



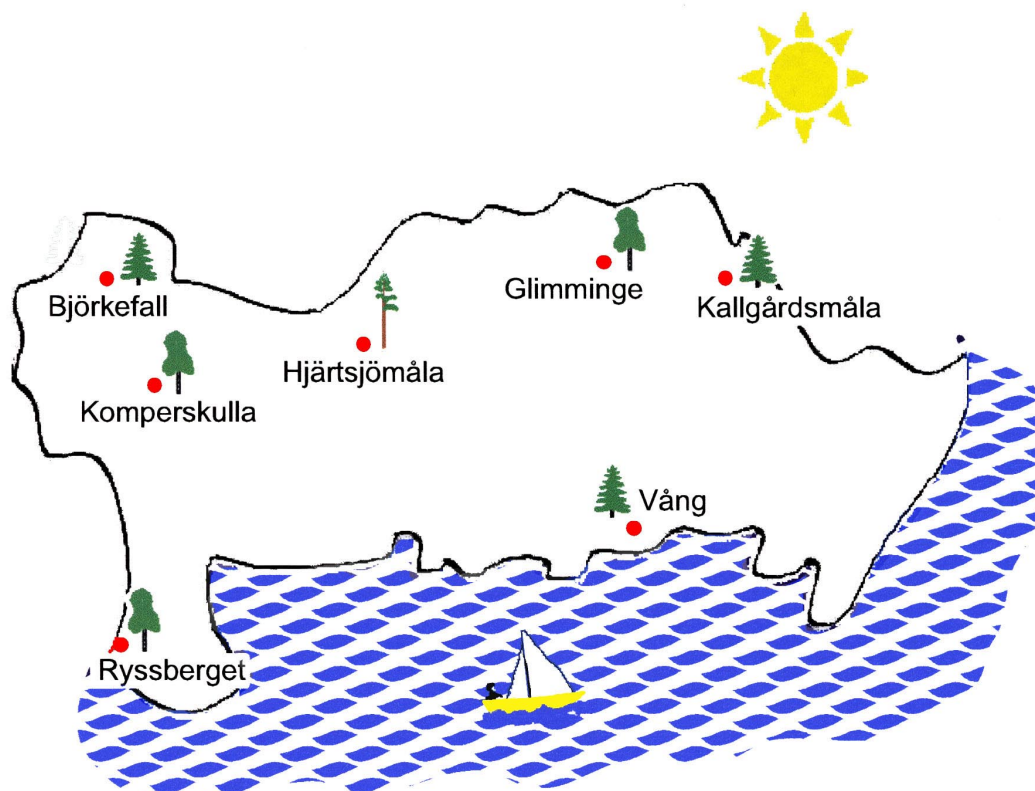
# rappport

IVL Svenska Miljöinstitutet AB

För Blekinge Luftvårdsförbund

## Övervakning av luftföroreningar i Blekinge län

Resultat till och med september 2001



Eva Hallgren Larsson, redaktör

B 1447

Aneboda, mars 2002

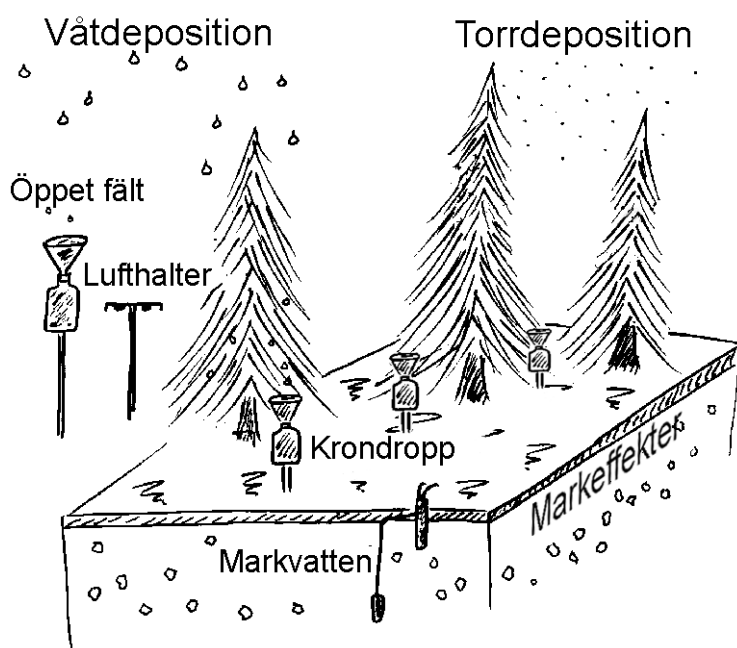
## För Blekinge Luftvårdsförbund

### Övervakning av luftföroreningar i Blekinge län Resultat till och med september 2001

På uppdrag av Blekinge Luftvårdsförbund har IVL mätt nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet på olika platser i länet sedan 1985. Syftet är att beskriva nedfallets storlek och markvattnets sammansättning i skogsytor, samt hur förhållandena ändras med tiden. Resultaten kan jämföras med förväntad utveckling i takt med att beslutade åtgärder genomförs. Flertalet ytor har samlokaliseras med Skogsvårdsorganisationens observationsytor och resultaten kan jämföras med uppgifter om skogens hälsa. I Kallgårdsmåla fortsätter markvattenstudier sedan skogen avverkades år 2000.

Mätningarna visar att nedfallet av försurande svavel och kväve varit mindre i Blekinge län jämfört med situationen i Skåne. Däremot visar mätningarna större nedfall i Blekinge jämfört med Kronobergs, Kalmar, Jönköpings och Östergötlands län. Sedan mätningarna startade har skillnaden mellan de olika regionerna och nedfallet av svavel minskat kraftigt, samtidigt som nederbörden blivit mindre sur. För kväve är det svårt att se tydliga trender. Om avtalade utsläppsminskningar genomförs kommer depositionen av i första hand kväve, men även svavel, att minska till år 2010. Markvattnet bär tydliga spår av flera decenniers belastning av försurande ämnen. Genomgående noteras surt markvatten i kombination med låga halter av baskatjoner och mycket höga halter av aluminium.

Hydrologiska året från oktober 2000 till och med september 2001 utmärker sig genom mycket rikligt nederbördsmängd samt större våtdeposition av kväve än något år tidigare sedan 1985. Dessutom var torrdepositionen av svavel den största sedan 1995/96. Som genomsnitt från tre lokaler noterades 1035 mm nederbörd med pH-värde 4,5. Nederbördens bidrag till nedfallet av oorganiskt kväve var i genomsnitt 12,6 kg/ha. Svavelnedfallet till marken i de två granytorna var i genomsnitt 8,2 kg/ha. Liksom tidigare år redovisas generellt sura förhållanden i markvattnet; pH-värden under 5 på samtliga lokaler och låga värden för den försurningsindikerande kvoten mellan baskatjoner och aluminium. Fyra av de sju lokalerna har generellt haft mycket låga pH-värden; 4,3-4,5. Som en följd av att nedfallet av svavel har halverats sedan slutet av 1980-talet har markvattnets innehåll av sulfatsvavel minskat på samtliga lokaler. Trots minskat svavelnedfall indikerar kvoten mellan baskatjoner och aluminium ökad försurningsgrad i markvatten från Ryssberget och Vång.



Figur 1. Principskiss för mätningarna.

#### Uppdragsgivare:

Blekinge Luftvårdsförbund

#### Utförande organ:

IVL Svenska Miljöinstitutet AB  
Aneboda, SE-360 30 LAMMHULT

**Författare:** Eva Hallgren Larsson, red.

**Nyckelord:** Deposition, svavel, kväve, skogsytor, försurning, markvatten, Blekinge län

#### IVL rapport B 1447

#### Beställs från:

Blekinge Luftvårdsförbund  
Bengt Norman  
c/o KKAB, Box 65  
374 21 KARLSHAMN  
eller

IVL, Publikationsservice  
Box 21060  
SE-100 31 STOCKHOLM  
Tel: 08-598 563 00  
Fax: 08: 598 563 60  
[publikationsservice@ivl.se](mailto:publikationsservice@ivl.se)

## Innehållsförteckning

Övervakning av luftföroreningar i Blekinge län.....	1
Innehållsförteckning.....	2
Inledning .....	3
Ord att förklara .....	4
Förklaring till stationsfigurer .....	4
Stationsvis redovisning .....	5
Tidsutveckling deposition.....	16
Tidsutveckling markvatten.....	18
Data i tabellform .....	19

Mer information finns på  
Krondroppsnätets hemsida:

[www.ivl.se/miljo/projekt/kron/](http://www.ivl.se/miljo/projekt/kron/)

Där finns bland annat:

- bakgrund och metodbeskrivning
- information om provytorna
- databas och kartor för hela Sverige
- notiser och aktuell information

## Inledning

På uppdrag av luftvårdsförbund, länsstyrelser, skogsvårdsstyrelser och kommuner mäter IVL i Aneboda deposition och markvatten på över 100 lokaler i Sverige. Fördelningen i landet framgår av figur 2. Syftet är att kvantifiera belastning och beskriva effekter i marken. På vissa lokaler mäts lufthalter av svaveldioxid, kvävekomponenter och ozon.

Resultaten från undersökningarna samlas i en databas på IVL där bearbetning sker. Ett mätår är ett hydrologiskt år som sträcker sig från oktober till september. Resultat avseende tillstånd och tidsutveckling redovisas i årliga länsrapporter. Ord och begrepp som förekommer i texten förklaras i faktarutan på sidan 4. Där finns även en förklaring till innehållet i stationsfigurerna, som visar resultat från enskilda lokaler. Ytterligare information nås via [www.ivl.se](http://www.ivl.se).

Provtagning av nederbörd sker på öppna ytor. Analys av föroreningar ger mått på huvudsakligen det våta nedfallet. Provtagning av krondropp görs på närbelägna skogsytor. Skogsmarkens reaktion på surt nedfall studeras framför allt genom markvattenstudier. Lufthalter mäts med diffusionsprovtagare som kvantitativt absorberar den gas som analyseras.

Huvuddelen av undersökningarna av luftföroreningar sker i Skogsvårdsorganisationens (SVO) skogliga observationsytor. SVO undersöker regelbundet skogens och skogsmarkens tillstånd, som tillväxt, kronutglesning samt barr- och markkemi. Det gör att luftföroreningarnas inverkan på skogens och markens tillstånd kan analyseras. De skogliga observationsytorna ingår i såväl ett nationellt som ett Europeiskt nät. De samordnade undersökningarna startade i Blekinge 1985 och omfattar nu större delen av landet. Metoderna har i princip bibehållits sedan början av mätningarna och ingår nu i EUs manualer för miljöövervakning.

Denna redovisning är den första

med det nya programmet för regional övervakning av luftföroreningar, påbörjat hösten 2000. Programmet är ett resultat av ett samarbetsprojekt mellan länen, Naturvårdsverket (NV) och IVL. Det innebär bland annat ökad samordning med nationell övervakning av luft, redovisning av resultat både via hemsida och ordinarie rapporter, förbättrade metoder för att undersöka torr nedfall i skog samt ett program för kvalitetssäkring av mätningarna.

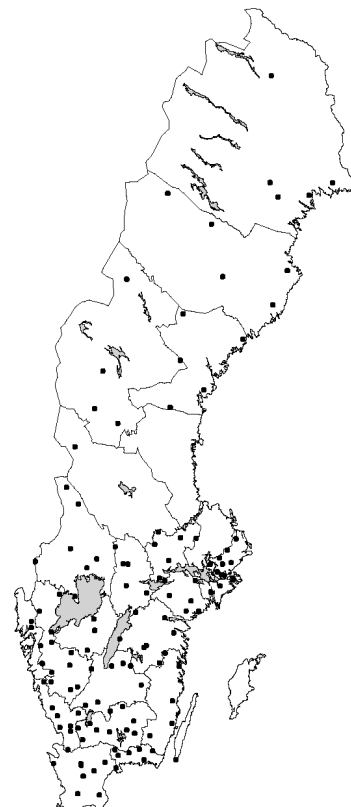
Konkret innebär det att antalet nederbördschemiska mätningar på öppet fält har reducerats och ersatts av beräkningar, vilket framgår av stationsfigurer och tabeller i årets rapport. Modellberäkningar av deposition utförs av SMHI och resultaten kommer i första hand att finnas tillgängliga via hemsida från sommaren 2002. Förbättrade metoder att undersöka torr nedfall i skog är delvis finansierade av NV. Dessa mätningar görs i så kallade intensivytor. Det är elva lokaler, utvalda för att representera olika delar av landet. Intensivytorna ingår i NVs program för övervakning av deposition till skog, start hösten 2000. När det gäller kvalitetssäkring är provtagningen ackrediterad enligt SWEDAC. En provtagarutbildning genomfördes på Asa Herrgård i Kronobergs län (SLUs Försöks-park) den 14-15 november 2001. Totalt deltog 38 provtagare, vilket motsvarar drygt hälften av samtliga inom Krondroppsnätet.

De svenska metoderna att mäta nedfall till skog har jämförts med 19 andra länder i Europa. Sveriges deltagande finansierades till stor del av NV. Resultaten visade god överensstämmelse med genomsnittet för alla länder. Den största skillnaden var att de svenska mätningarna var billigast, och skillnaden var stor jämfört med många andra länder. Ytterligare information finns på hemsidan.

Föreslagna miljö kvalitetsmål i Sverige baseras på internationellt avtalade utsläppsminskningar. Minskningen kan räknas om till

deposition i olika delar av landet och jämföras med regionala mätningar. För Götaland år 2010 innebär det en förväntad genomsnittlig belastning i både öppna och skogbevuxna områden på cirka 3 kg svavel och 5,5 kg kväve per ha och år.

Undersökningarna i **Blekinge län** är resultat av ett lagarbete där provtagning under 2000 utfördes av Lars Möller och Maria Kilnäs på Länsstyrelsen. Sedan januari 2001 tas proverna av Ingrid Norman, Projektmix. IVL har utfört analys, utvärdering och redovisning. G. Hedberg, K. Koos, M. Jonsson, I. Torbrink, S. Svensson, A. Danielsson, C. Larsson, K. Hommerberg och B. Dusan står för huvuddelen av analysarbetet. Validering av data har huvudsakligen utförts av G. Hedberg. J. Knulst, G. Malm och E. Uggla har arbetat med databearbetning och figurframställning. E. Hallgren Larsson har varit projektledare och tillsammans med O. Westling utvärderat och rapporterat.



Figur2. Krondroppsnätet 2000/01. Samordnade mätningar av luftföroreningar i skogliga observationsytor.

## Ord att förklara

**ANC:** "Acid Neutralising Capacity" (syraneutraliserande förmåga) beräknas som starka basers katjoner ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ) minus starka syror anjoner ( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ) räknat i ekvivalenter. Positivt värde utgörs av syrabuffrande vätekarbonat och organiska anjoner. Negativt värde uttrycker aciditet.

**Antropogen:** Orsakad av människan.

**Baskatjoner:** Positiva joner av alkalimetaller med ursprung i syraneutraliserande föreningar. Viktigast i detta sammanhang är kalcium, magnesium och kalium.

**BC/ooAl:** Kvot mellan baskatjoner ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ) och oorganiskt aluminium. Baseras på enheten mol och indikerar markens försurningsstatus. Kvot under 1 anses medföra en ekologisk risk.

**Deposition:** Nedfall av luftföroreningar från atmosfären.

**EMEP:** Europeiskt samarbete för kontroll av luftens och nederbördens sammansättning samt beräkningar av transport av luftföroreningar över nationsgränser.

**EU-yta:** 223 skogliga observationsytor lades ut 1995-97. 100 ingår i ett Europeiskt nät och 50 av dessa används även för regionala mätningar av luftföroreningar.

**Hydrologiskt år:** Omfattar oktober till september, baseras på vattnets cirkulation i naturen.

**Intercirkulation:** Vissa ämnen, till exempel kalcium, magnesium, kalium och mangan, interncirkuleras mellan träd och mark. De deltar i jonbytesprocesser där vätejoner tas upp och baskatjoner avges i trädkronan.

**Intensivyta:** 11 av SVOs skogliga observationsytor. Ingår i Naturvårdsverkets nationella program för krondroppsmätningar i skog.

**Jordart:** Sönderkrossade och vittrade bergarter bildar jordarter med olika kornstorlekar och sorteringsgrad. De vanligaste jordarterna är morän, olika sediment och torv (den senare har bildats av organiskt material).

**Jordmån:** Övre delen av marken som påverkas av markorganismer, klimat och vegetation. Vanligaste jordmåner i skog på fastmark är podsoler, övergångsjordar och brunjordar.

**Krondropp:** Nederbörd som passerat trädkronorna. Ger ofta bra mått på total belastning i skog av ämnen som inte påverkas av interncirkulation eller upptag, såsom svavel och klorid. För kväve indikeras i regel upptag eller omvandling i trädkronan. Det gör att ned-

fallet av kväve i områden med låg eller måttlig belastning visar högre värden på öppet fält än till marken i skogen. I kraftigt kvävebelastade områden visar krondroppsmätningar större deposition än mätningar på öppet fält.

**Kritisk belastning:** Under denna kvantitativa gräns kan skadliga effekter på känsliga delar av ekosystemet undvikas. Utgör grund för beslutade utsläppsminskningar.

**Lufthalter:** Luftens innehåll av svaveldioxid ( $\text{SO}_2$ ), kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ), ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) och ozon ( $\text{O}_3$ ) mäts i dessa undersökningar som månadsmedelvärde med hjälp av diffusionsprovtagare. Som delmål under Miljökvalitetsmålet Frisk luft har riksdagen beslutat att årlig medelhalt av svaveldioxid ska vara högst  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  år 2005 och för kvävedioxid gäller  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  år 2010. Angående ozon hänvisas till separat faktaruta.

**Markvatten:** Vatten i markens omättade zon, oftast på väg nedåt mot grundvattnet. Provtas i dessa undersökningar med lysimetrar, 50 cm ner i mineraljorden. Suger vatten via ett fint, keramiskt filter (typ P 80).

**pH-värde:** Mått på surhetsgrad. Ju lägre pH-värde, desto mer vätejoner och surare förhållanden.

**$\text{SO}_4\text{-S}_{\text{ex}}$ :** Mängd antropogent svavel i form av sulfatjoner. Svavel från havssalt har räknats bort med hjälp av uppmätt kloridhalt. Används vid jämförelse med miljökvalitetsmål.

**Ståndortsindex:** För att uppskatta ståndortens förmåga att producera virke används ett ståndortsindex (H100) som uttrycker den övre höjden vid totalåldern 100 år för ett givet trädslag. G står för gran och T för tall.

**Torrdeposition:** Gaser och partiklar som deponeras. Dessa fastnar exempelvis på trädkronor och sköljs ned med nederbörden mot marken. För svavel och havssalt beräknas torrdeposition i dessa undersökningar som nedfall via krondropp minus nedfall på öppet fält.

**Total belastning:** Summan av våt- och torrdeposition, se "krondropp". Beräknas i dessa undersökningar för väte- och baskatjoner.

**Våtdeposition:** Ämnen som deponeras med nederbörd. Mäts i dessa undersökningar genom nederbördskemiska mätningar på öppet fält.

**Öppet fält:** Öppet område där nederbördskemi och lufthalter mäts.

## Förklaring till stationsfigurer

Figuren redovisar deposition av ett urval ämnen de två senaste åren. Detta jämförs med ett medelvärde för hela den period som mätningar utförts på lokalen. Åren är indelade i sommar- (april-september) och vinterperiod (oktober-mars). Olika tidsperioder kan gälla mätningar på öppet fält och i krondropp.

Markvatten redovisar det senaste årets provtagningar (normalt tre), vilka kan jämföras med ett långtidsvärde. Medianvärde används för att undvika en kraftig inver-

kan av enstaka höga halter som ibland uppträder under torra förhållanden. Saknade värden innebär oftast att marken varit för torr. Al är uppdelat i total- och organisk halt. Skillnaden utgör oorganiskt Al som i höga halter medför risk för skador på känsliga organismer i mark och vatten. Kemiska beteckningar som används i figurerna är vätejoner ( $\text{H}^+$ ), sulfatsvavel ( $\text{SO}_4\text{-S}$ ), kloridjoner ( $\text{Cl}^-$ ), nitratkväve ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ), ammoniumkväve ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), kalciumjoner ( $\text{Ca}^{2+}$ ) och aluminium (Al).

## Stationsvis redovisning

Se figur 3-9 om deposition och markvatten samt tabell 2-5.

**Hjärtsjömåla** (K 03): 65-årig, planterad tallskog med fältskikt av ris och ståndortsindex T23. Själva ytan ligger i småkuperad terräng som drabbades av brand cirka 1920. Denna yta är speciellt intressant eftersom den, tillsammans med Ryssberget, har längst mätserie. De nederbörds-kemiska mätningarna på öppet fält avslutades i december 2000.

Mätningarna startade i oktober 1985 och sedan dess har nedfallet av svavel minskat mycket kraftigt. Medelvärde för de tre första åren (1985/86-1987/88) var 17,6 kg antropogent svavel per hektar skogsmark. Motsvarande för de tre senaste åren var betydligt mindre; 4,5 kg/ha. Karakteristiskt för slutet av 1990-talet är att torrdepositionen av svavel (räknat som skillnad mellan nedfall via kron dropp och nedfall på öppet fält) varit mycket liten. Under tre av dessa fem år visade kron droppsmätningarna till och med lägre värde än mätningarna på öppet fält. Tidigare har detta bara noterats i tallytor i områden med låg till måttlig deposition (mellersta och norra Sverige). På senare tid har det blivit vanligare och även noterats i granytor i södra Sverige. Trolig orsak är liten torrdeposition av svavel. Detta gör att faktorer som ligger inom felmarginalen (exempelvis hur effektivt träd kronorna tvättas av) märks på ett annat sätt än när torrdepositionen är stor. Figur 3 illustrerar att medelvärdet för hela mätperioden varit cirka 9 kg svavel per hektar och år. Även nedfallet av vätejoner har minskat. I slutet av 1980-talet visade kron dropp oftast högre värden än nederbörd på öppet fält. Under senare år har motsatsen dominerat. För kväve är det svårare att se trender. Medelvärdet för nederbördens bidrag under perioden 1985/86 – 1999/00 är 8,5 kg/ha, räknat som summan av oxiderat nitratkväve och reducerat ammoniumkväve.

Det senaste hydrologiska året var nederbördsrikt. Mängden kron dropp (i millimeter) var större än något år tidigare, med undantag för 1993/94, vilket påverkar det totala nedfallet av olika ämnen till marken i skogen. Nedfallet av antropogent svavel var 5,2 kg/ha. Det är samma nivå som under hela slutet av 1990-talet, med undantag för hydrologiska året 1999/00, då torrdepositionen av svavel var liten. Markant är att koncentrationen av svavel i kron dropp varit betydligt lägre under senare år (i genomsnitt 0,6-0,9 mg/l) jämfört med tidigare år. När det gäller kväve ser bilden inte lika positiv ut. De nederbörds-kemiska mätningarna har avslutats men kron droppsmätningarna visade att 6,4 kg/ha nådde marken under 2000/01. Detta är snarast mer än medelvärdet för hela tidsperioden. Påverkan från havet, mätt som kloridnedfall, var liten.

Markvatten från Hjärtsjömåla visar stabila och sura förhållanden med låga värden för pH och bas-kationer och höga halter av aluminium. Medianvärdet för 44 provtagningar är pH-värde 4,4 men senaste årets provtagningar visar värden mellan 4,5 och 4,9. De statistiska beräkningarna visar att denna positiva utveckling, med ökande pH-värden, är statistiskt signifikant. Positivt är också att markvattnets syraneutraliserande förmåga (ANC) har ökat och att halterna av oorganiskt aluminium har minskat. Övriga statistiskt signifikanta förändringar av markvattnets sammansättning är minskande halter av sulfatsvavel, klorid, kalcium, magnesium och natrium. Ökad ANC förklaras sannolikt av både minskad försurningsbelastning och sjunkande halter av klorid i markvatten från Hjärtsjömåla. Att markvattnets innehåll av sulfatsvavel har minskat från cirka 5 mg/l i slutet av 1980-talet till 2 mg/l under senare år beror på kraftigt reducerat svavelnedfall. Kvoten mellan bas-kationer och oorganiskt aluminium har oftast varit under ett, vilket indikerar kraftig försurningsgrad och risk för skador på ekosystemet. Senaste

årets provtagningar visar dock högre värden, vilket delvis förklaras av högre pH-värden och lägre värden för oorganiskt aluminium.

**Ryssberget** (K 07): Gammal bokskog som har lång mätserie, från 1985, och ligger strax norr om Sölvesborg. Ytan, som ligger högt uppe på Ryssberget, är starkt utsatt för sydvästliga vindar. Kron droppsmätning i bokskog har generellt visat lägre värden än i granskog. Den främsta orsaken är sannolikt att den filtrerande ytan är minst när torrdepositionen är störst, eftersom träden är avlödade under vinterperioden. Samtidigt kan en viss del av torrdepositionen nå marken i form av stamavrinning. Generellt kan sägas att denna är störst i bokskog och minst i granskog. Delvis på grund av kostnadsskäl ingår inte stamavrinning i dessa undersökningar. Skillnaden mellan totala nedfallet i bestånd av olika trädslag och med olika exponeringsgrad minskar i takt med att torrdepositionen, och dess säsongsvariation, har minskat. På samma sätt som i Hjärtsjömåla avslutades de nederbörds-kemiska mätningarna på öppet fält i december 2000.

Senaste årets data från Ryssberget visar det största svavelnedfallet på flera år, 8,0 kg/ha. Man får gå tillbaka till hydrologiska året 1994/95 för att finna liknande. Till största delen förklaras det av stora mängder kron dropp eftersom dess svavelinnehåll var på ungefär samma nivå som i slutet av 1990-talet. Även för kväve var nedfallet till marken i skogen det största på många år. Till marken i skogen noterades 12,3 kg/ha (räknat som summa nitratkväve och ammoniumkväve), vilket är bland det högsta i landet. Endast på en lokal i Skåne och fyra i Hallands län noterades mer kväve.

Även på Ryssberget har depositionen av svavel minskat kraftigt sedan mätningarna startade i oktober 1985. Främst är det torrdepositionen, räknat som nedfall via kron dropp minus nedfall på öppet fält, som har minskat. Torrdepositionen, beräknad på detta sätt, var i

genomsnitt 7,2 kg/ha under de sex första åren. Motsvarande för sex år i slutet av 1990-talet var 1,4 kg/ha. Även för kväve noteras en betydande skillnad. Under de sex första åren visade krondroppsmätningarna i genomsnitt 3,8 kg mer kväve per hektar än mätningarna på öppet fält. I slutet av 1990-talet hade skillnaden minskat till 0,5 kg mer via krondropp än på öppet fält. Detta kan bero på minskad torrdeposition av kväve, även om andra processer också påverkar.

Jordmånen är av övergångstyp mellan brunjord och podsol. Markvatten från brunjordar innehåller ofta mer baskatjoner och är mindre sura än från podsoler. Många års starksyrelastning på Ryssberget har dock medfört att markvattnet är bland de suraste i landet (pH 4,3) med höga halter av oorganiskt aluminium (2,8 mg/l som medianvärde). Förhållandevis höga halter av kalcium gör att kvoten mellan baskatjoner och aluminium oftast varit något över 1. Beräknad aciditet (ANC) visar kraftigt negativa tal, men har ökat signifikant sedan mätningarna startade, vilket innebär att den syraneutraliserande förmågan har ökat. I motsatt riktning pekar kvoten mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium som har minskat signifikant. Även för flertalet övriga ämnen redovisas statistiskt säkerställda förändringar. Till exempel har markvattnets innehåll av sulfatsvavel, nitratkväve, baskatjoner, järn, mangan, totalt och organiskt bundet aluminium samt totalt organiskt kol minskat. I slutet av 80-talet visade markvatten från Ryssberget förhöjda halter av nitratkväve, men under senare år har de oftast varit mycket låga. Även detta har att göra med uppmätt kvävenedfall via krondropp och kan tolkas som att det totala nedfallet av kväve till skogen har minskat. Senaste årets data visade dock större kvävenedfall till marken i skogen än på flera år, vilket skulle kunna orsaka att de två senaste provtagningarna var förhöjda.

**Kallgårdsmåla (K 10):** Före detta granyta i nordöstra Blekinge, där den 70-åriga skogen avverkade i november 2000. Boniteten var G28 och jordmånen klassificerad som övergångstyp. Mätning av deposition och markvatten startade 1985. Sedan hösten 2000 är återstår endast markvattenmätningarna och syftet är i första hand att följa upp markvattnets utveckling i samband med hyggesfasen.

Som bakgrund till markvattnets utveckling kan medelvärden från 15 års depositions-mätningar nämnas. Under denna period har årligt svavelnedfall till marken i skogen i genomsnitt varit 13 kg/ha, vilket innebär att nästan 200 kg antropogent svavel tillförts. I genomsnitt har hälften av detta deponerats på öppet fält, 6-7 kg/ha och år och totalt 100 kg/ha. Den årliga kvävebelastningen har i genomsnitt varit drygt 8 kg/ha på öppet fält. Inklusivt torrdeposition har den totala kvävebelastningen till skogen varit större; uppskattningsvis cirka 12 kg/ha och år och totalt 180 kg/ha under hela perioden. På samma sätt som i Hjärtsjömåla och Ryssberget har nedfallet av i första hand svavel minskat kraftigt under mätperioden, vilket redovisats i tidigare årsrapporter.

Markvattnets pH-värde har oftast varit högre och aluminiumhalterna lägre i Kallgårdsmåla än på de två tidigare ytorna. Kvoten mellan baskatjoner och aluminium har också varit högre i Kallgårdsmåla, vilket sannolikt förklaras av att marken är av övergångstyp. Jämfört med Hjärtsjömåla har halterna av flertalet ämnen varierat mer mellan olika provtagningsomgångar. Detta leder till mindre antal ämnen med statistiskt signifikanta förändringar men trenderna från förra året håller i sig; ökad ANC och minskande halter av sulfatsvavel och magnesium. Stor variation mellan olika provtagningsstillfällena leder också till att det är svårare att spåra förändringar till följd av att skogen avverkades i november 2000. Vid provtagningen i augusti 2001 var halterna av nitratkväve dock markant

förhöjda, vilket är en förväntad effekt under hyggesfasen.

**Komperskulla (K 11):** EU-yta med bokskog i västra Blekinge. Den ligger i en sluttning åt öster och bör inte vara särskilt utsatt för vindpåverkan. Ståndortsindex är F28. Beståndet i Komperskulla är självföryngrat på gamla betesmarker. Trädens medelålder beräknas vara 76 år. Liksom på övriga EU-ytor i Blekinge startade mätningarna i november 1995 och mätserien är nu fem år.

Riklig nederbördsmängd noterades i Komperskulla under hydrologiska året 2000/01. Totalt noterades 1069 mm, vilket är nästan 20 % större än medelvärdet för hela femårsperioden, 906 mm. Detta är den främsta förklaringen till större våtdeposition av svavel och kväve (7,2 respektive 13,9 kg/ha) än något år tidigare under mätperioden, även om koncentrationerna av de olika ämnen också visade något högre värden än tidigare. Till skillnad mot närmast föregående år var inverkan från havet liten; kloridnedfallet endast 9-10 kg/ha. Både svavel, kväve och klorid visade mindre nedfall via krondropp än på öppet fält. För svavel och klorid är en trolig förklaring en kombination av icke uppmätt stamavrinning och torrdeposition i de ständigt öppna insamlarna på öppet fält. När det gäller kväve är främsta förklaringen upptag och omvandlingsprocesser av kväve i trädkronorna. Markant för Komperskulla är att krondroppmätningarna visar låga värden för mangan.

Markvattenprovtagningar från senaste året visar liknande resultat som tidigare: pH-värdet har oftast varit runt 4,7, halterna av baskatjoner har varit låga och halterna av oorganiskt aluminium 0,9 mg/l. Tillsammans bidrar det till ett riskabelt förhållande mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium med 1,1 som medianvärde för kvoten mellan dem. Data från senaste året har visat något högre kvoter och den nedåtgående trend som redovisades förra året är brutten. Statistiskt signifikant sjunkan-

de värden gäller halterna av sulfatsvavel och de från början låga halterna av kalcium och kalium. Halterna av kväve har alltid varit mycket låga, vilket indikerar att tillgängligt kväve utnyttjas effektivt av vegetationen.

**Glimminge (K 12):** EU-yta sydväst Eringsboda med självföryngrad, 85-årig ekskog (ståndortsindex Ek22). Beståndet har underväxt av gran och bok. Vildsvin har härjat i ytan och ställt till problem i samband med provtagning av markvatten. Mätning av deposition och markvatten startade i oktober 1996.

Även i Glimminge noterades mer nederbörd än tidigare. Totalt noterades 925 mm, vilket är 15 % mer än medelvärdet för femårsperioden. Detta bidrar till större våtdeposition av svavel och kväve (4,7 respektive 8,7 kg/ha) än genomsnittet för perioden. Till marken i skogen noterades något mer svavel och mindre kväve (5,0 respektive 5,5 kg/ha). På samma sätt som på övriga lokaler redovisas liten påverkan från havssalt.

På samma sätt som i Kallgårdsmåla visade mätningarna i Glimminge mindre nedfall av svavel och kväve än något år tidigare. Nedfallet av svavel visade liknande värden både på öppet fält och via krondropp; 3 kg/ha. För kväve noterades 6,8 kg/ha på öppet fält och 5,1 kg/ha via krondropp.

Markvatten från Glimminge har visat relativt stor variation mellan olika provtagningar. Möjligtvis har det samband med att vildsvin har bökat i marken. Genom detta kan de ha påverkat vattnets väg genom marklagren och därigenom dess sammansättning. Dessutom har nya lysimetrar installerats som ersättning för de som skadats av vildsvin, vilket också kan ha påverkat resultaten. Generellt kan dock sägas att markvatten från Glimminge visat något lägre surhetsgrad än länets övriga lokaler, pH 4,9 som medianvärde och 0,9 mg/l som totalhalt av aluminium. Merparten av detta har varit bundet i organiska föreningar, som

anses mindre giftiga än oorganiskt bundet aluminium. Kvoten mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium har därigenom varit högre än på övriga lokaler. Provtagningen i maj 2001 visar högre pH-värde än någon gång tidigare. Möjligen kan det relateras till att vildsvin bökade i marken under våren. Vid ett tillfälle, november 1999, har förhöjd halt av nitratkväve noterats. Generellt sett har halterna dock varit låga vilket tyder på att tillgängligt kväve utnyttjas effektivt av vegetationen. Trots relativt stor variation mellan olika provtagningar har ett flertal ämnen visat signifikanta förändringar. Det gäller pH-värde och beräknad syraneutraliserande förmåga som har ökat (indikerar minskad försurningsgrad) samt minskande halter av sulfatsvavel, kalcium, kalium och oorganiskt aluminium.

**Vång (K13):** EU-yta med planterad 70-årig granskog söder om Tving. Ståndortsindex är högt, G34. Mätning av deposition och markvatten startade oktober 1996. Liksom på övriga EU-ytor har de nederbörds kemiska mätningarna på öppet fält utförts under 2000/01.

På samma sätt som från övriga EU-ytor redovisas riklig nederbörds mängd under perioden oktober 2000 till september 2001. I Vång noterades 1111 mm, vilket är 20 % mer än genomsnittet för den femåriga mätserien och den främsta orsaken till större våtdeposition av svavel och kväve än vad som registrerats tidigare. Våtdepositionen av svavel och kväve hör till de största i landet. Våtdepositionen av svavel, 7,4 kg/ha, ligger på tredje plats i landets "svavelliga" för mätningar på öppet fält. Endast från två Skånelokaler redovisas större våtdeposition; 7,7 – 7,9 kg/ha. På motsvarande "kväveliga" ligger Vång på sjätte plats efter fem lokaler i Skåne och Halland. I Vång noterades 15,2 kg/ha jämfört med 16-19 kg/ha på de övriga. Liksom tidigare år visade krondropp högre värde för svavel; 9,9 kg/ha vilket är det högsta värdet som noterats i

Vång. När det gäller "krondroppsligan för svavel" ligger Vång på andra plats i landet. Endast från en granyta i sydvästra Skåne var svavelnedfallet större; 11,5 kg/ha. Till marken i skogen noterades 8,4 kg kväve per hektar, räknat som summa nitratkväve och ammoniumkväve, vilket också är mer än något år tidigare i Vång. Detta är ganska långt ner på "krondroppsligan för kväve" (plats 17), vilket indikerar betydande upptag och omvandling av kväve i trädkronorna i denna granyta. Sammantaget innebär siffrorna att ytterligare utsläppsbegränsande åtgärder, som är beslutade, måste genomföras för att målet för områdets belastning av svavel och kväve skall nås till år 2010.

På samma sätt som i Hjärtsjömåla, Björkefall och på Ryssberget indikeras kraftig markförsurning i Vång. Markvattnets pH-värde har varit stabilt runt 4,5 samtidigt som aluminiumhalterna har varit höga, totalt 2,8 mg/l och halterna av baskatjoner låga. Därigenom blir kvoten mellan baskatjoner och aluminium låg, vilket medför risk för ekologiska skador. Dessutom indikerar de läckage av aluminium från skogsbeståndet till omkringliggande yt- och grundvatten. Näst efter Ryssberget är det i Vång den lägsta syraneutraliserande förmågan har noterats. Halterna av nitratkväve har varit under detektionsgränsen vid samtliga provtagningar, vilket är normalt för produktiv skogsmark. Förhöjda halter av ammoniumkväve har noterats vid ett antal tillfällen. Detta tycks vara vanligare på marker med god bonitet än på magra marker. Senaste årets provtagningar visar samma bild som beskrivits ovan. Dock har ett flertal ämnen visat statistiskt signifikanta förändringar sedan mätningarna startade 1996. Det gäller halterna av sulfatsvavel, kalcium, magnesium, kalium, totalt organiskt kol som har minskat, liksom kvoten mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium. Att denna kvot har sjunkit innebär ökad försurningsgrad.



**Björkefall** (K 14): Nyetablerad nationell observationsyta med relativt nygallrad granskog som planterades på 1930-talet. Den ligger i nordvästra hörnet av Blekinge och har ståndortsindex G30. Mätning av deposition och markvatten startade oktober 1996. Björkefall ersätter granytan i Dalanshult, där mätningar utfördes under 1985-1996. De nederbörds-kemiska mätningarna på öppet fält avslutades i december 2000.

Figur 9 visar större svavelnedfall till marken i skogen under senaste hydrologiska året än genomsnittet för hela perioden. Vidare framgår samma nivå för nedfallet av kväve och vätejoner men mindre påverkan från havet jämfört med hela femårsperioden. I siffror innebär det 6,6 kg antropogent svavel, 4,3

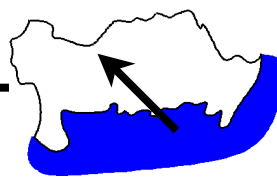
kg kväve, 0,12 kg vätejoner och 11,4 kg kloridjoner per hektar.

Markvattnet har hela tiden visat stabila förhållanden och varit surt med låga värden för syraneutraliserande förmåga (ANC) och kvot mellan baskatjoner och aluminium. Samtliga 15 provtagningar har visat pH-värden mellan 4,3 och 4,5 och aluminiumhalterna oftast varit runt 2,7 mg/l. Cirka 80 % har varit oorganiskt aluminium, vilket anses mer toxiskt än aluminium bundet till organiska ämnen. Kvoten mellan baskatjoner och aluminium har varit runt 0,7. Kvoter under 1 anses medföra risk för ekologiska skador. Inget samband mellan denna kvot och trädens tillväxt, förekomst av rotröta och kådflöde kunde dock konstateras i en studie som IVL genomförde tillsammans med Sveriges

Lantbruksuniversitet, SLU, i Asa vintern 1993/94. Däremot indikerar höga halter av aluminium i markvattnet omfattande utlakning av aluminium från skogsmarken till omgivande yt- och grundvatten. Vid provtagningen i augusti 2001 noterades för första gången förhöjda halter av de båda kvävefraktionerna. Även värdena för kalium, järn, organiskt material (TOC) och beräknad syraneutraliserande förmåga visade högre värden än någon gång tidigare. Liksom på alla övriga lokaler i Blekinge har markvattnets innehåll av sulfatsvavel minskat signifikant sedan mätningarna startade. Statistiskt sjunkande värden redovisas även för markvattnets innehåll av kalcium, magnesium och oorganiskt aluminium i Björkefall.

## Hjärtsjömåla (K 03)

Tall, 66 år

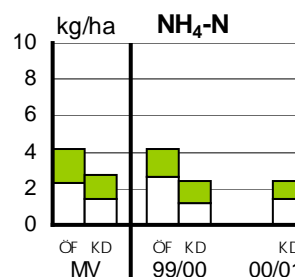
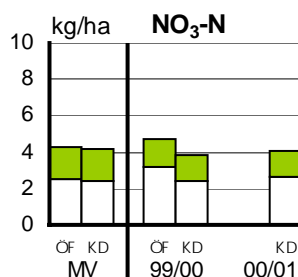
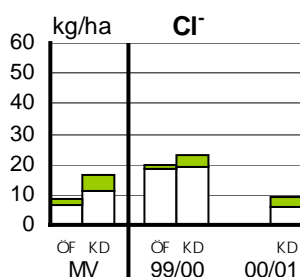
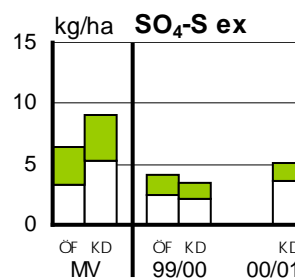
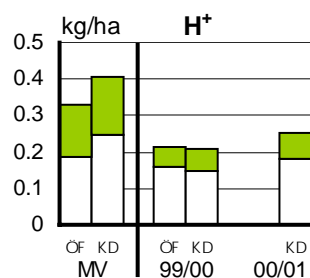
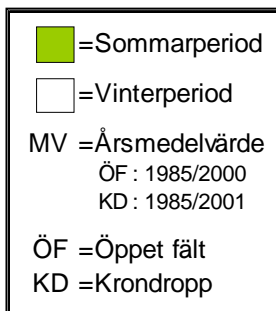


### DEPOSITION

(K 03)

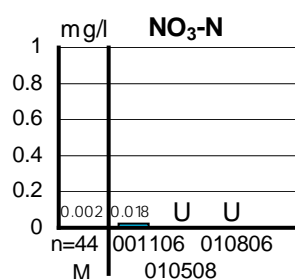
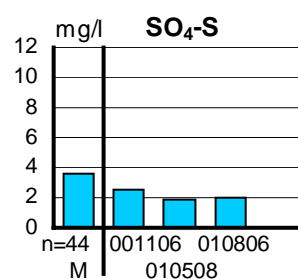
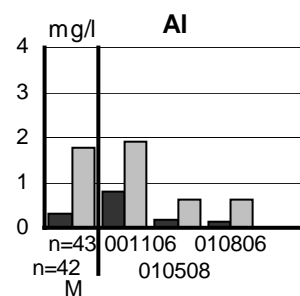
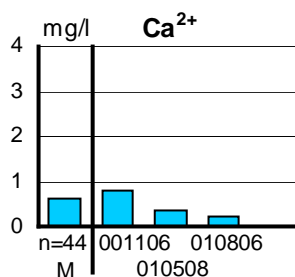
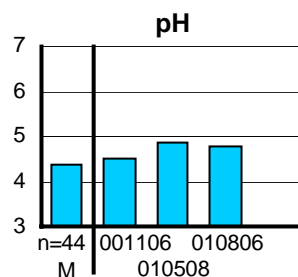
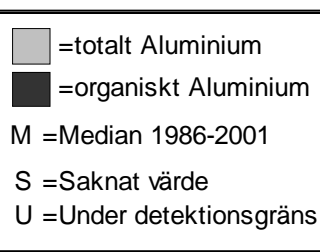
Nederbörd på ÖF (mm)

	MV	99/00	
Sommar	355	354	
Vinter	351	487	



### MARKVATTEN

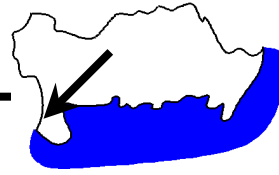
(K 03)



Figur 3. Depositions- och markvattendata från Hjärtsjömåla, K 03.

# Ryssberget (K 07)

## Bok, 125 år

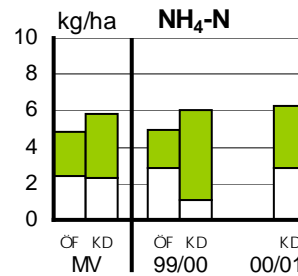
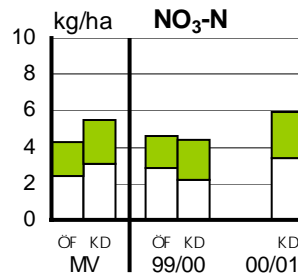
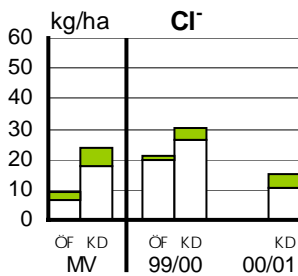
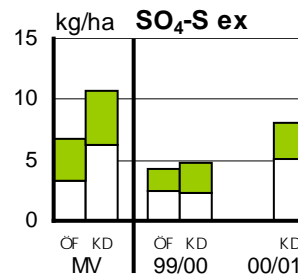
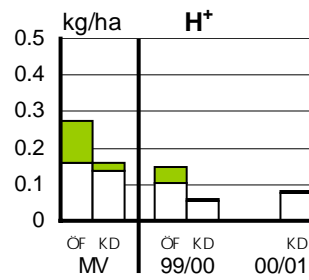


### DEPOSITION (K 07)

Nederbörd på ÖF (mm)

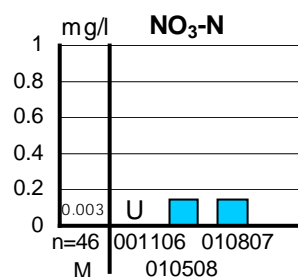
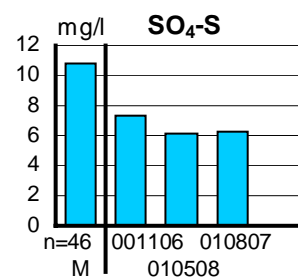
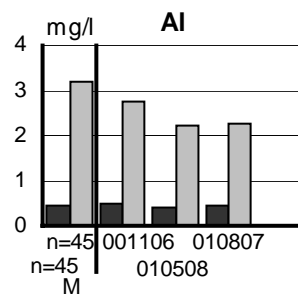
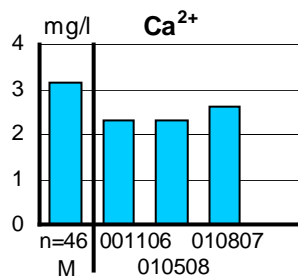
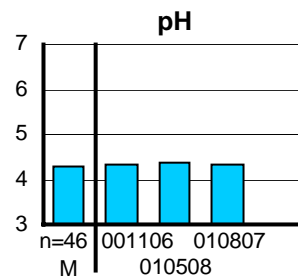
	MV	99/00	
Sommar	341	347	
Vinter	306	337	

=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
 ÖF : 1985/2000  
 KD : 1985/2001  
 ÖF =Öppet fält  
 KD =Kronddropp



### MARKVATTEN (K 07)

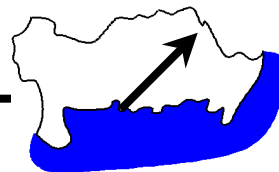
=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1986-2001  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



Figur 4. Depositions- och markvattendata från Ryssberget, K 07.

## Kallgårdsmåla (K 10)

Gran, 69 år

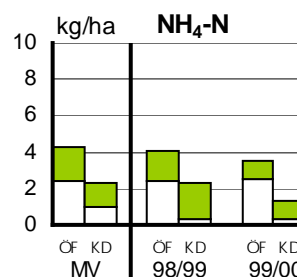
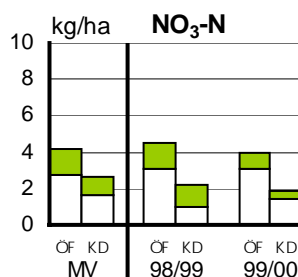
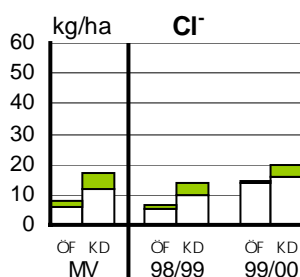
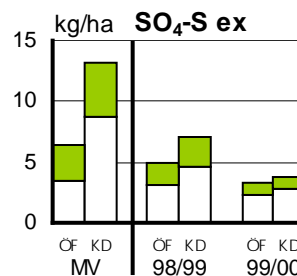
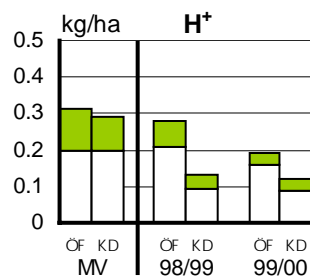
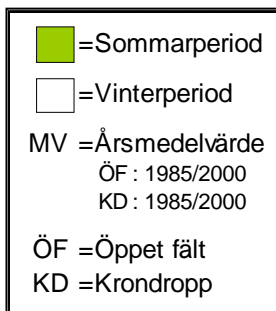


### DEPOSITION

(K 10)

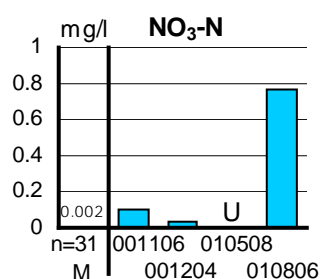
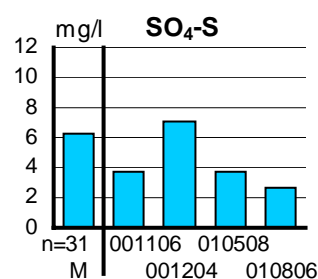
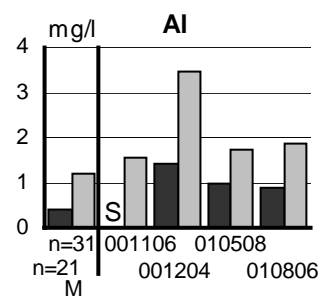
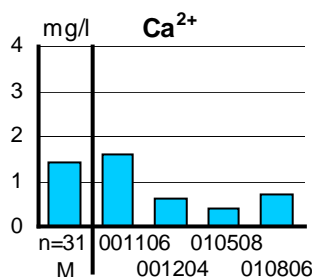
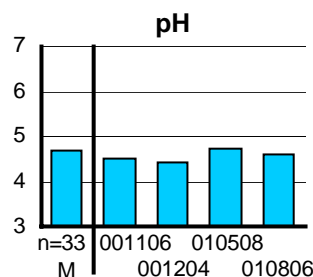
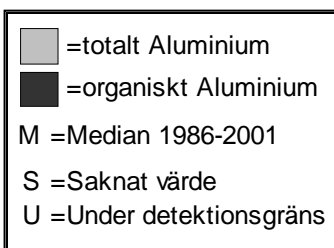
Nederbörd på ÖF (mm)

MV	98/99	99/00	
Sommar	323	394	269
Vinter	375	484	481



### MARKVATTEN

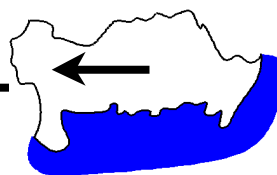
(K 10)



Figur 5. Depositions- och markvattendata från Kallgårdsmåla, K 10.

# Komperskulla (K 11)

Bok, 76 år

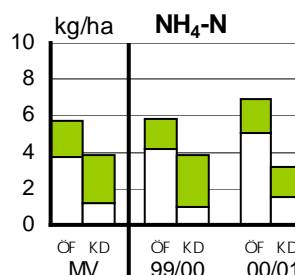
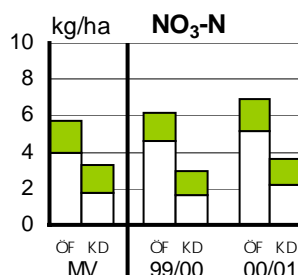
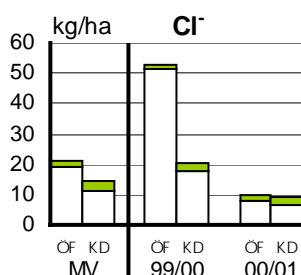
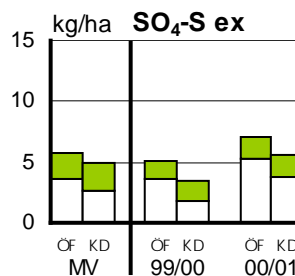
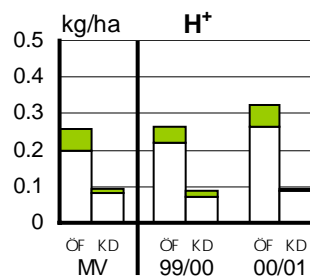
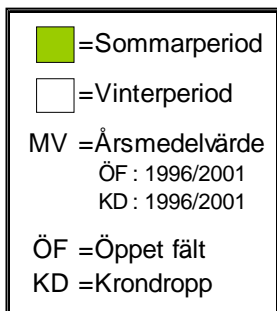


## DEPOSITION

(K 11)

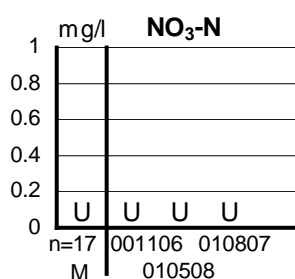
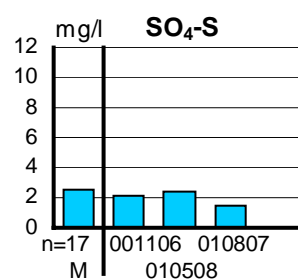
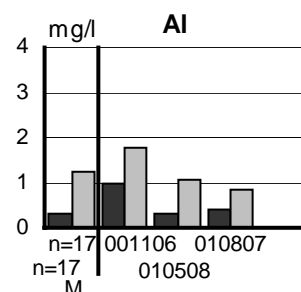
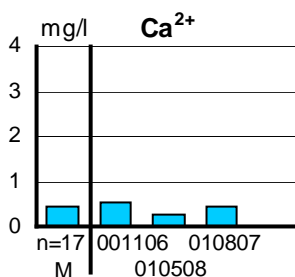
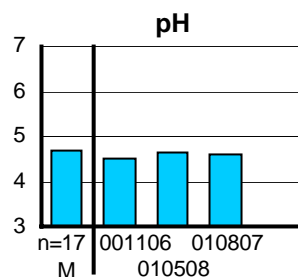
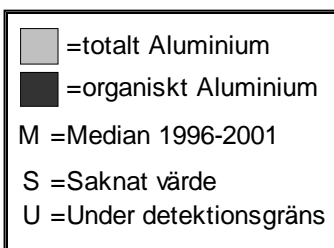
Nederbörd på ÖF (mm)

	MV	99/00	00/01
Sommar	385	303	450
Vinter	521	715	620



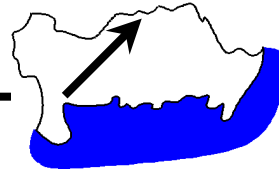
## MARKVATTEN

(K 11)



Figur 6. Depositions- och markvattendata från Komperskulla, K 11.

**Glimminge (K 12)**  
**Ek, 86 år**

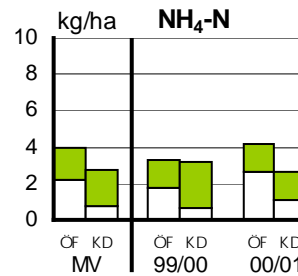
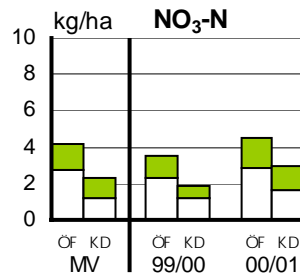
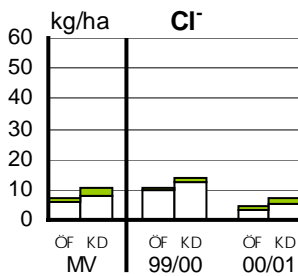
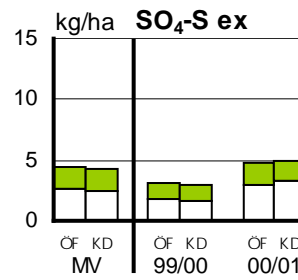
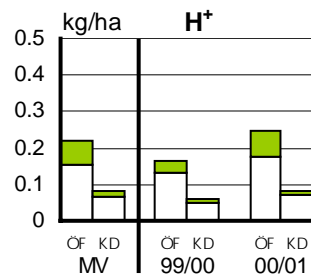


**DEPOSITION**  
**(K 12)**

Nederbörd på ÖF (mm)

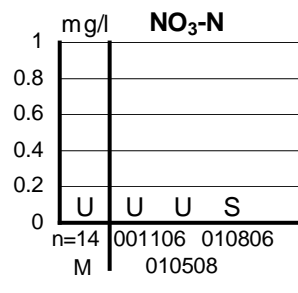
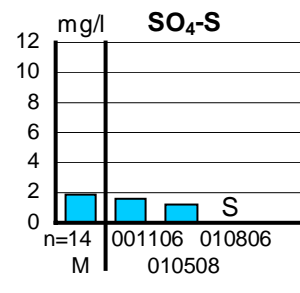
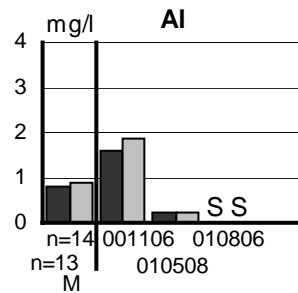
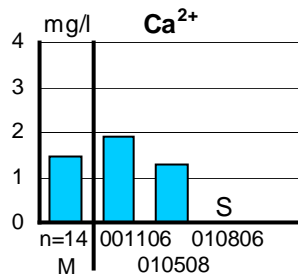
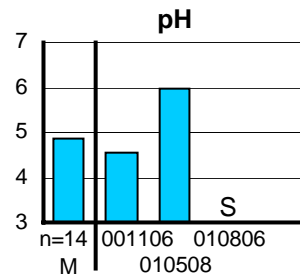
	MV	99/00	00/01
Sommar	372	298	451
Vinter	434	450	474

=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
 ÖF : 1996/2001  
 KD : 1996/2001  
 ÖF =Öppet fält  
 KD =Kronddropp



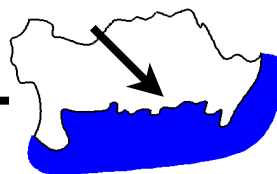
**MARKVATTEN**  
**(K 12)**

=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1996-2001  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



Figur 7. Depositions- och markvattendata från Glimminge, K 12.

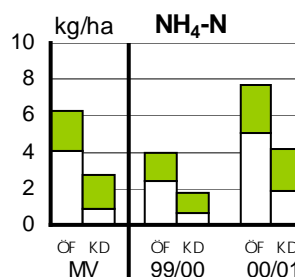
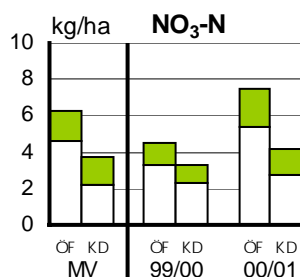
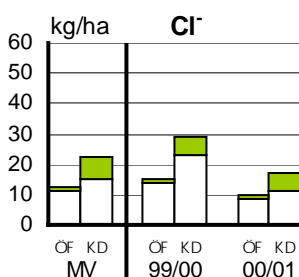
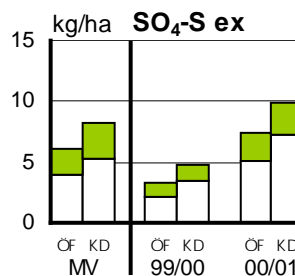
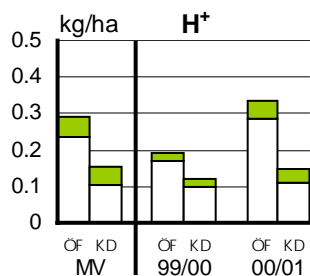
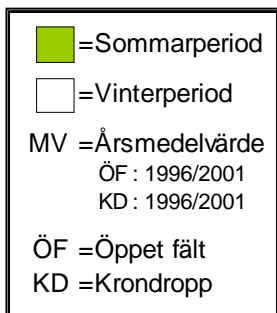
Vång (K 13)  
Gran, 70 år



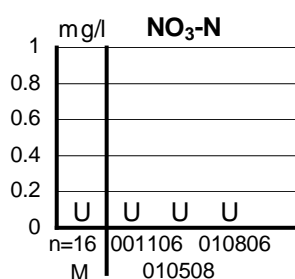
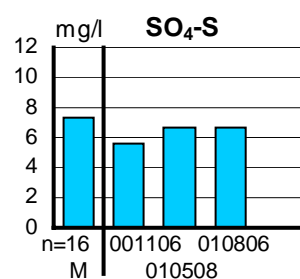
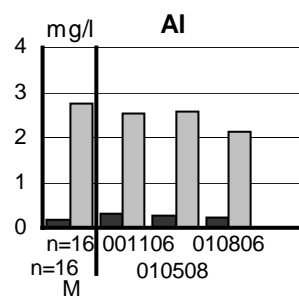
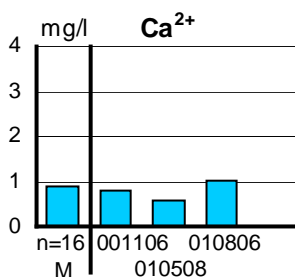
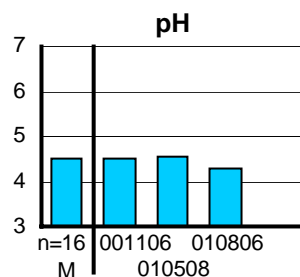
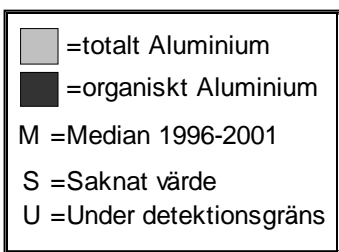
**DEPOSITION**  
(K 13)

Nederbörd på ÖF (mm)

	MV	99/00	00/01
Sommar	383	267	478
Vinter	536	419	633



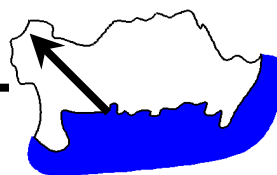
**MARKVATTEN**  
(K 13)



Figur 8. Depositions- och markvattendata från Vång, K 13.

## Björkefall (K 14)

Gran, 68 år

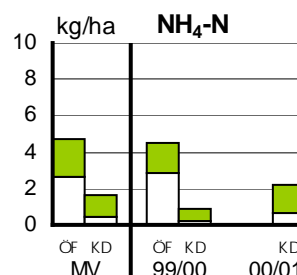
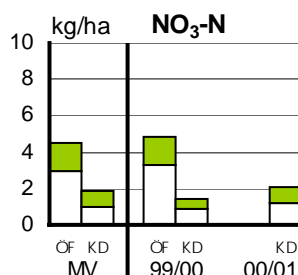
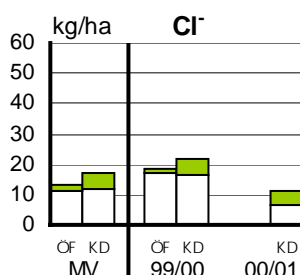
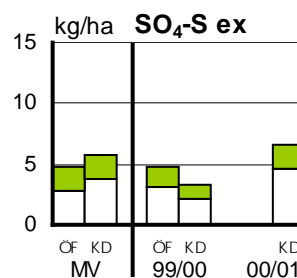
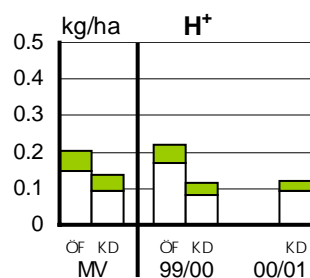
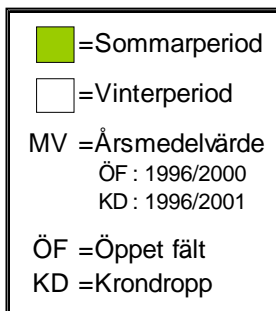


### DEPOSITION

(K 14)

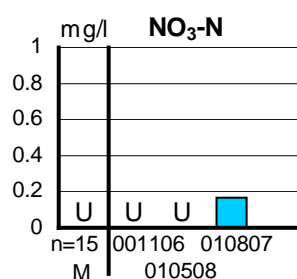
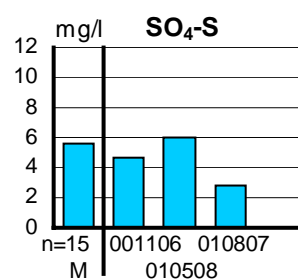
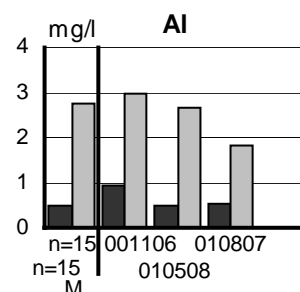
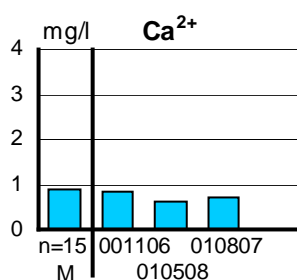
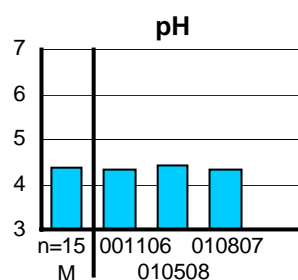
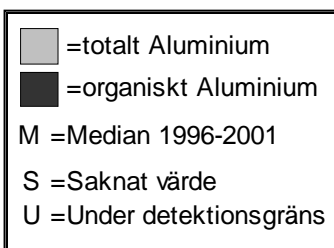
Nederbörd på ÖF (mm)

	MV	99/00	
Sommar	394	340	
Vinter	442	558	



### MARKVATTEN

(K 14)



Figur 9. Depositions- och markvattendata från Björkefall, K 14.



### Tidsutveckling deposition

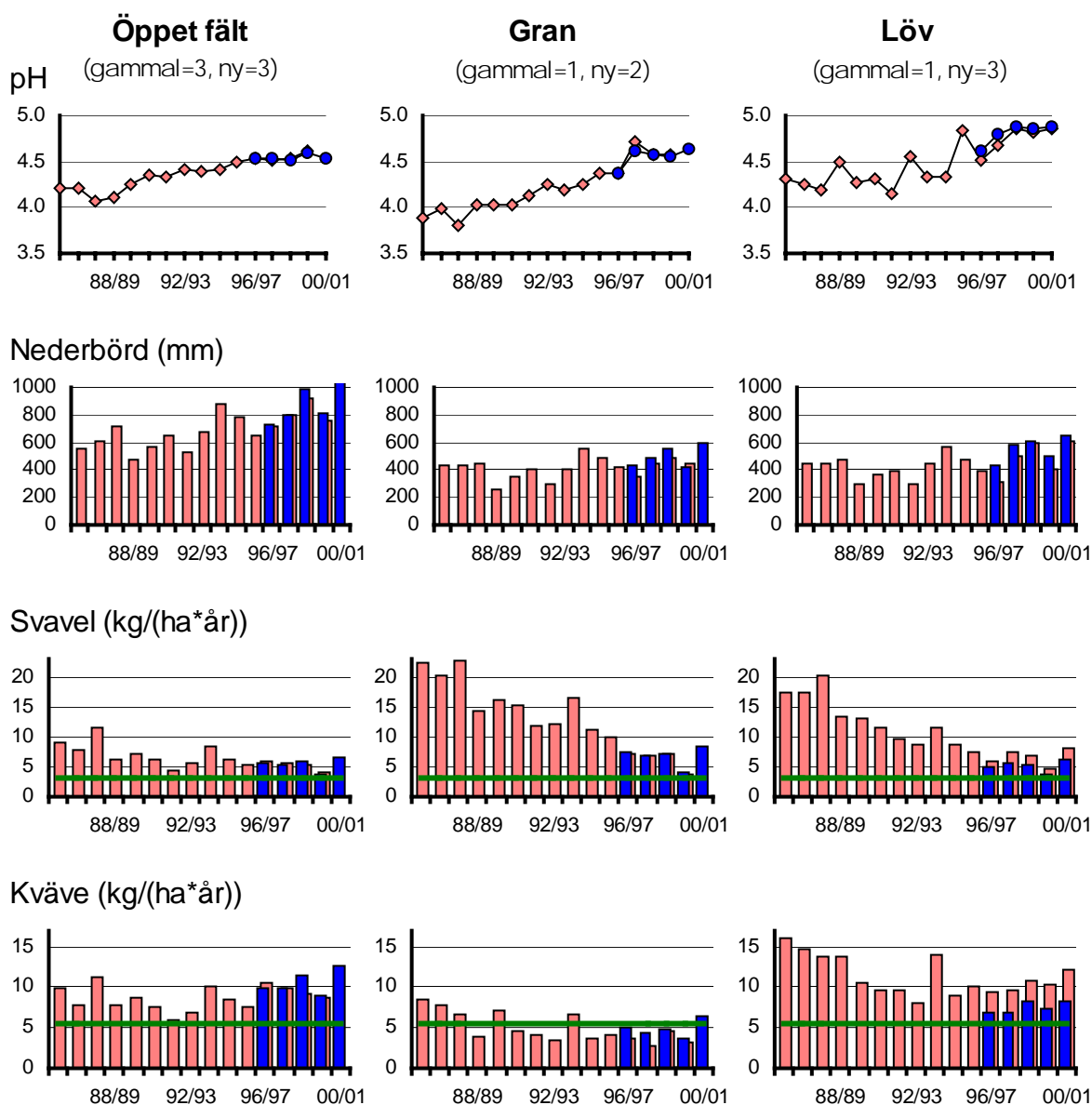
Tidsserie "gammal" visar utveckling på de tre lokaler som varit med sedan mätningarna startade i oktober 1985 och tidsserie "ny" visar resultat från nuvarande lokaler. Generellt visar "gammal" serie *utveckling i tiden* medan "ny" serie ger en bättre bild av *nuvarande nivå*.

Figur 10 visar generellt större nederbörds mängder under senare år än i början av mätperioden. Under det senaste hydrologiska året (2000/01) var nederbörds mängden större än vad som note-

rats något år tidigare; 1035 mm som genomsnitt jämfört med medelvärdet för 16 års mätningar; 714 mm. Det framgår också att nederbörden blivit mindre sur sedan mätningarna startade, vilket är positivt. I slutet av 1980-talet hade nederbörden i Blekinge i genomsnitt pH-värde 4,2. Sedan 1996/97 har det varit över 4,5, räknat som medelvärde från de olika lokalerna. Krondropp, som även påverkas av torrdeposition, visar samma utveckling men på ett tydligare sätt; pH-värdet i krondropp från granskog har ökat från 3,9 till 4,6 mellan de tre första

respektive senaste åren.

Senaste årets mätningar visar den största svavelbelastningen på flera år; i genomsnitt 6,4 kg/ha på öppet fält och 8,2 kg/ha via krondropp i granskog. Generellt har dock nedfallet av försurande svavel minskat kraftigt sedan mätningarna startade 1985 och under de tre första åren noterades i genomsnitt 9 kg/ha på öppet fält och 22 kg/ha till marken i granskogen. Siffrorna visar att det främst är torrdepositionen av svavel som har minskat.



Figur 10. Årsmedelvärden för valda parametrar i tre miljöer i Blekinge; öppet fält, gran- och lövskog och två delvis överlappande tidsserier. Figuren visar tidsutveckling trots övergång från "gammal" serie (från 1985/86) till "ny" serie (från 1996/97). Streckad linje anger förväntad genomsnittlig nivå i Götaland år 2010 om beslutade åtgärder genomförs (se sidan 3).

Mätningarna under hydrologiska året 2000/01 visar större våtdeposition av kväve än något år tidigare under hela mätperioden; 12,6 kg/ha räknat som summa nitratkväve och ammoniumkväve. Det förklaras av riklig nederbördsmängd i kombination med höga halter av kväve. Generellt sett är det dock svårt att se tydliga tidstrender för kväve. Lägre värden för kväve via krondropp har dock noterats under senare år, jämfört med de första årens mätningar. Hur mycket som beror på reellt minskad totaldeposition av kväve, eller olika förutsättningar för upptag eller omvandling av kväve i krontaket, är svårt att avgöra.

Riklig nederbörd samt stor deposition av svavel och kväve 1993/94 orsakades sannolikt av meteorologiska förhållanden. Öppet fält och granskog visar små skillnader mellan "gammal" och "ny" tidserie. På Ryssberget noteras mindre nederbörd, men mer svavel och kväve, än på de tre lövytorna tillsammans. Sannolikt beror det på högre och äldre skog i kombination med exponerat läge.

Undersökningarna av skogsytor har visat att nedfallet av svavel har

minskat kraftigt i hela Sverige under de senaste tio åren. Tabell 1 beskriver utvecklingen i olika län som har en komplett mätserie under hela den perioden. Den tydligaste förändringen av nederbörden på öppet fält är att halterna av svavel har minskat. Den relativa minskningen runt 50 % är likartad i de flesta län. Örebro län uppvisar en något större minskning och en relativt hög halt 1991 för att vara i Svealand. Tidsserien i början av 1990 talet bygger på endast en station, T10 nära Fjugesta, som eventuellt inte är helt jämförbar med de nuvarande stationerna 2001. Trots att halterna har minskat kraftigt har inte depositionen på öppet fält reducerats i samma omfattning i alla län. Det beror på att större delen av Sverige har haft en successivt ökande nederbördsmängd under 1990-talet, i vissa fall över 50 %.

Depositionen av svavel till granskog har minskat i ännu större omfattning än nederbörd på öppet fält. Minskningen varierar mellan drygt 50 % och nära 80 %, med undantag för länen i norra Sverige där minskningen inte är lika stor (tabell 1). Det beror troligen på det faktum att torrdepositionen

minskat mer än våtdepositionen. Andelen torrdeposition i granskog i norra Sverige var relativt liten även i början på 1990-talet.

Det finns exempel på minskade halter av oorganiskt kväve i undersökningarna av nederbörden på öppet fält. Signifikanta minskningar i storleksordningen 30 till 40 % under perioden 1991 till 2001 noteras i flera län i mellersta och norra Sverige. Depositionen har dock inte minskat på grund av de ökande nederbördsmängderna under perioden. I södra Sverige, där halterna inte förändrats så mycket, finns exempel på ökningar av depositionen på öppet fält under senare år med hög nederbörd. Krondroppsmätningar i granskog visar i regel relativt konstanta nivåer på kvävedeposition, vilket indikerar att totaldepositionen till skog inte ökat kraftigt med de stigande nederbördsmängderna. Däremot har fördelningen mellan våt och torr deposition troligen förändrats. Ökat upptag och omvandling av kväve i trädkronan kan också minska kvävemängderna i krondroppet under år med riklig nederbörd och goda förhållanden för träd tillväxt, samt tillväxt av alger och lavar på träden.

Tabell 1. Förändringen av halter av sulfatsvavel i nederbörd och svaveldeposition till granskog. Naturligt svavel i form av havssalt är borträknat. Beräknade värden är anpassade till en statistiskt signifikant tidsutveckling av uppmätta värden mellan 1991 och 2001.

Län	Öppet fält			Granskog		
	Volymvägda halter, SO <sub>4</sub> -S <sub>ex</sub> , mg/l			Deposition, SO <sub>4</sub> -S <sub>ex</sub> , kg/ha*år		
	Beräknat 1991	Beräknat 2001	Minskning	Beräknat 1991	Beräknat 2001	Minskning
Skåne län	1,05	0,54	49%	17,8	6,7	62%
Blekinge län	1,01	0,52	48%	14,9	5,2	65%
Jönköpings län	0,86	0,42	52%	13,8	3,0	78%
Västra Götaland	0,86	0,41	52%	13,4	4,3	68%
Kronobergs län	0,81	0,39	52%	10,7	4,4	59%
Örebro län	0,90	0,33	63%	8,2	2,3	73%
Östergötlands län	0,84	0,40	53%	8,9	3,2	64%
Södermanlands län	0,84	0,40	53%	8,1	3,9	52%
Värmlands län	0,75	0,35	53%	7,1	2,9	59%
Fyra norrlandslän	0,52	0,22	57%	3,0	1,9	37%
<b>Medelvärde</b>			<b>53%</b>			<b>64%</b>

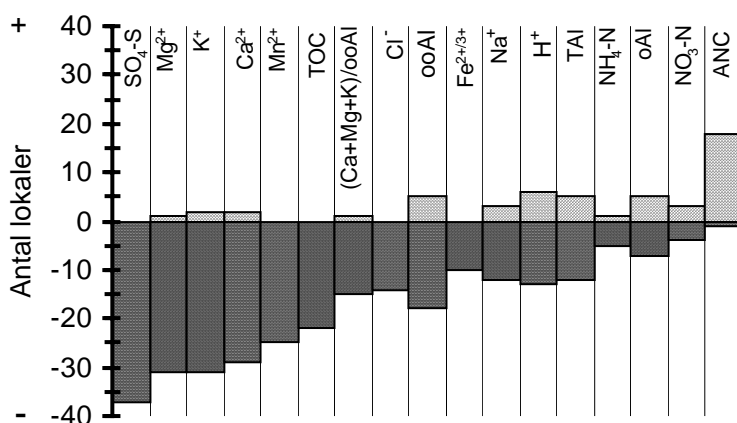
### Tidsutveckling markvatten

Linjär regressionsanalys har gjorts för att konstatera om markvattnets sammansättning förändrats signifikant sedan mätningarna startade på varje lokal. Sammanställningen ger indikationer på utveckling i skogsmark och markvatten, även om tidsserierna i vissa fall är korta. Lokaler med mindre än fem provtagningar (~2 år) ingår ej.

I stora drag visar figur 11 liknande tidsutveckling i Götaland som förra året. Tydligast är minskat innehåll av sulfatsvavel. Det har noterats på mer än hälften av lokalerna och är en logisk följd av minskad svaveldeposition. Därefter följer minskat innehåll av baskatjonerna kalcium, magnesium och kalium, samt mangan på nästan hälften av lokalerna. Förklaringen kan vara en kombination av att buffringsbehovet har minskat i takt med att nedfallet av försurande svavel har minskat, samt att markernas innehåll av dessa ämnen har minskat. På en tredjedel av lokalerna har innehållet av organiskt kol minskat och på en något mindre andel har kvoten mellan

baskatjoner och oorganiskt aluminium minskat liksom halterna av klorid. Därefter följer ett antal ämnen, där halterna inte förändrats lika tydligt och rangordningen skiljer sig jämfört med förra året. Tydligt är dock att markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC (se ord att förklara, sidan 4) har ökat på en dryg fjärdedel av lokalerna. Förutom att försurningsbelastningen har minskat i området kan det även ha påverkats av nedfall av havssalt och sjunkande halter av klorid i markvattnet under senare år, vilket noterats på hälften av lokalerna med ökad ANC. Tidigare undersökningar visar att episoder med stort nedfall av havssalt under några få dagar kan leda till omfattande jonbytesprocesser i sura marker, vilket diskuterades närmare i årsrapporten för 1998/99. Följden blir höga kloridkoncentrationer och låg ANC under flera år framöver och illustrerar vikten av långa tidsserier för att säkerställa trender i markvattnets surhetsgrad som beror på minskat nedfall av försurande ämnen.

Situationen på de undersökta lokalerna i Blekinge följer i princip det generella mönstret. Det är dock ännu tydligare när det gäller sjunkande halter av sulfatsvavel, kalcium och magnesium. Blekinge är det enda län där halterna av sulfatsvavel har minskat signifikant på samtliga lokaler. För kalcium och magnesium har halterna minskat på fem eller sex av länets sju lokaler. Däremot är det bara på en av Blekinges lokaler, Ryssberget, som halterna av mikronäringsämnet mangan har minskat signifikant, jämfört med hälften av totala antalet i Götaland. I Hjärtsjömåla, Ryssberget, Kallgårdsmåla och i Glimminge har beräknad syraneutraliserande förmåga ökat signifikant. På samtliga dessa lokaler har dock halterna av klorid minskat, även om minskningen inte är statistiskt signifikant på alla. Kvoten mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium har sjunkit i markvatten från Ryssberget och Vång, vilket indikerar ökad försurningsgrad.



Figur 12. Trendberäkningar för markvatten på 63 lokaler i Götaland. Positivt värde på y-axeln anger antal lokaler med signifikant ökade halter (+) sedan mätningarna startade på respektive lokal. På samma sätt anger negativt värde antal lokaler med signifikant minskade värden (-).

Tabell 2a. Öppet fältdata från Blekinge län, komplett hydrologisk årsdeposition. Nederbörd (Nedb) anges i mm/år, övriga parametrar i kg/hektar och år. OBS! Senaste årets data överst!

Lokal	År	Nedb	H <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> -S	SO <sub>4</sub> -S <sub>ex</sub>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
Hjärtsjömåla (K 03 A)	99/00	841	0,21	5,0	4,1	19,8	4,7	4,1					
	98/99	934	0,29	5,9	5,5	10,4	5,1	4,0					
	97/98	807	0,24	5,7	5,2	11,4	5,0	4,2					
	96/97	747	0,23	6,6	5,9	14,3	5,3	4,8					
	95/96	597	0,21	5,4	5,3	4,0	3,6	3,5					
	94/95	826	0,31	6,4	5,9	9,4	4,7	4,1	2,2	0,7	5,7	1,5	0,03
	93/94	899	0,40	8,3	7,9	8,1	5,0	4,5	1,7	0,6	4,7	1,0	0,05
	92/93	661	0,27	5,6	5,2	7,9	3,3	3,4					
	91/92	568	0,29	4,8	4,5	5,5	3,3	2,9					
	90/91	690	0,31	6,3	6,0	5,6	3,7	3,5					
	89/90	563	0,32	7,2	6,8	8,3	3,6	5,1					
	88/89	491	0,41	6,4	6,1	6,9	3,6	4,0					
	87/88	739	0,65	11,3	11,1	5,5	5,4	5,1					
86/87	640	0,42	8,2	7,9	6,5	4,1	3,7						
85/86	586	0,37	9,5	9,2	7,1	4,3	5,7						
Ryssberget (K 07 A)	99/00	684	0,15	5,3	4,3	21,1	4,6	5,0					
	98/99	926	0,22	5,8	5,3	11,1	4,6	5,0					
	97/98	740	0,22	5,7	5,3	9,1	5,1	4,9					
	96/97	608	0,15	6,1	5,4	15,3	4,5	5,2					
	95/96	637	0,20	5,8	5,6	4,5	3,9	4,4					
	94/95	795	0,29	7,5	7,0	9,8	4,4	4,6	2,9	0,8	5,9	1,8	0,07
	93/94	798	0,30	9,1	8,7	8,8	4,8	5,9	1,9	0,8	5,1	1,9	0,19
	92/93	677	0,22	5,9	5,6	6,3	3,3	4,0					
	91/92	481	0,23	4,7	4,4	6,8	3,1	2,6					
	90/91	566	0,24	6,4	6,2	5,6	3,7	4,5					
	89/90	580	0,34	8,1	7,6	11,3	4,0	5,7					
	88/89	432	0,36	7,3	6,9	7,1	4,0	4,3					
	87/88	714	0,62	12,6	12,3	7,0	6,0	6,4					
86/87	565	0,30	7,9	7,6	6,0	3,3	3,7						
85/86	499	0,30	9,9	9,5	8,1	4,2	5,7						
Kallgårdsmåla (K 10 A)	99/00	750	0,19	4,0	3,3	14,3	4,0	3,5					
	98/99	878	0,28	5,2	4,9	6,9	4,5	4,0					
	97/98	865	0,28	6,7	6,1	13,0	5,7	4,9					
	96/97	780	0,23	6,8	6,1	15,8	5,7	6,3					
	95/96	700	0,21	5,5	5,3	4,2	3,4	3,6					
	94/95	725	0,28	6,0	5,7	7,4	4,0	3,8	2,3	0,8	4,5	1,5	0,03
	93/94	947	0,38	8,9	8,6	7,6	5,2	5,2	1,9	0,6	4,4	1,2	0,09
	92/93	672	0,30	5,9	5,7	5,7	3,5	3,5					
	91/92	536	0,21	4,3	4,1	5,5	2,9	2,9					
	90/91	674	0,30	6,3	6,0	5,6	3,6	4,0					
	89/90	578	0,33	7,4	7,0	7,9	3,6	4,1					
	88/89	486	0,32	6,2	5,9	5,9	3,5	3,8					
	87/88	709	0,61	11,7	11,5	4,5	5,3	5,6					
86/87	613	0,38	7,9	7,6	5,4	4,0	4,2						
85/86	558	0,35	8,5	8,2	6,1	4,3	5,1						
Komperskulla (K 11 A)	00/01	1069	0,33	7,6	7,2	9,8	6,9	7,0	2,6	1,1	6,4	2,2	0,26
	99/00	1018	0,26	7,6	5,1	52,8	6,1	5,8	3,1	4,0	32,2	2,4	0,25
	98/99	1032	0,31	7,3	6,4	19,8	6,3	6,2	3,1	1,5	11,9	1,9	0,10
	97/98	733	0,19	5,0	4,6	9,6	4,5	4,6	1,9	0,9	5,3	1,5	0,13
	96/97	674	0,19	6,1	5,4	14,4	4,3	4,8	1,6	1,3	8,3	2,0	0,06
Glimminge (K 12 A)	00/01	925	0,25	4,9	4,7	4,8	4,5	4,2	1,7	0,6	2,7	1,1	0,14
	99/00	748	0,17	3,6	3,1	10,8	3,5	3,3	1,8	1,0	6,3	2,0	0,30
	98/99	848	0,21	4,8	4,5	6,2	4,1	3,9	2,0	0,7	4,2	1,5	0,08
	97/98	814	0,26	5,6	5,2	7,6	4,7	4,1	2,7	0,8	5,0	2,1	0,09
	96/97	674	0,19	5,1	4,7	8,2	4,1	4,0	2,1	0,9	4,9	1,4	0,08

Tabell 2a. Öppet fältdata från Blekinge län, fortsättning.

Lokal	År	Nedb	H <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> -S	SO <sub>4</sub> -S <sub>ex</sub>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
Vång (K 13 A)	00/01	1111	0,34	7,9	7,4	9,9	7,5	7,7	2,9	1,1	6,0	1,7	0,20
	99/00	686	0,19	3,9	3,2	15,0	4,5	4,0	1,5	1,2	9,7	1,4	0,13
	98/99	1062	0,36	7,2	6,6	11,9	7,2	6,9	2,5	1,2	7,4	2,2	0,11
	97/98	840	0,26	6,2	5,7	12,0	5,7	6,0	2,3	1,1	7,4	2,5	0,09
	96/97	847	0,27	7,6	6,9	15,0	6,1	6,6	1,9	1,3	9,0	2,8	0,10
Björkefall (K 14 A)	99/00	898	0,22	5,6	4,7	18,4	4,8	4,6					
	98/99	865	0,21	4,5	4,1	9,4	4,0	3,8					
	97/98	863	0,21	6,3	5,8	11,2	5,4	6,0					
	96/97	717	0,18	5,4	4,8	14,0	4,1	4,5					

Tabell 2b. Öppet fältdata från Blekinge län, deposition under månader okt-dec 2000. Nederbörd (Nedb) anges i mm/kvartal, övriga parametrar i kg/hektar och kvartal.

Lokal	Nedb	H <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> -S	SO <sub>4</sub> -S <sub>ex</sub>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
Hjärtsjömåla	330	0,13	2,1	2,0	2,6	1,9	1,6					
Ryssberget	349	0,15	2,9	2,7	4,5	2,7	2,6					
Björkefall	393	0,16	2,5	2,3	3,6	2,6	2,1					

Tabell 3. Krondroppsdata från Blekinge län, komplett hydrologisk årsdeposition. Nederbörd (Nedb) anges i mm/år, övriga parametrar i kg/hektar och år. OBS! Senaste årets data överst!

Lokal	År	Nedb	H <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> -S	SO <sub>4</sub> -S <sub>ex</sub>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
Hjärtsjömåla (K 03 A)	00/01	745	0,25	5,6	5,2	9,4	4,0	2,4					
	99/00	591	0,21	4,6	3,5	23,0	3,9	2,4					
	98/99	700	0,26	5,6	4,9	15,0	3,7	2,2					
	97/98	649	0,26	5,9	5,3	12,5	3,9	2,5					
	96/97	574	0,25	5,8	5,0	17,6	3,7	2,5					
	95/96	442	0,19	5,8	5,5	6,3	2,8	2,6					
	94/95	653	0,40	8,6	7,7	18,4	4,5	2,5	4,4	1,9	10,1	6,6	0,45
	93/94	747	0,47	11,8	10,7	23,3	5,3	3,1	4,4	2,3	11,7	5,0	0,69
	92/93	483	0,23	7,9	7,0	19,7	2,8	2,6					
	91/92	416	0,31	7,6	6,9	14,6	3,5	2,1	3,1	1,5	7,3	3,6	0,44
	90/91	564	0,44	10,2	9,5	16,6	3,9	2,6	3,8	1,7	8,5	6,7	0,48
	89/90	487	0,49	11,9	10,7	25,0	4,1	3,1					
	88/89	425	0,51	11,0	10,1	18,5	4,1	2,5					
	87/88	643	0,94	18,9	18,2	14,6	4,8	3,0					
	86/87	579	0,63	13,6	12,9	16,0	5,3	2,9					
85/86	630	0,68	22,6	21,8	18,1	7,0	4,8						
Ryssberget (K 07 A)	00/01	614	0,08	8,7	8,0	15,0	6,0	6,3					
	99/00	412	0,06	6,2	4,8	30,6	4,4	6,0					
	98/99	589	0,08	7,8	6,8	22,1	5,0	5,9					
	97/98	503	0,10	8,3	7,5	17,6	5,0	4,5					
	96/97	307	0,09	7,0	5,9	23,7	4,2	5,3					
	95/96	388	0,06	8,0	7,5	10,7	4,6	5,5					
	94/95	479	0,22	9,9	8,8	24,8	5,0	3,8	5,2	2,3	12,5	15,8	1,30
	93/94	571	0,26	12,7	11,5	25,4	6,5	7,5	5,1	2,3	12,9	14,3	1,38
	92/93	448	0,12	10,1	8,7	29,8	4,0	4,0					
	91/92	302	0,21	10,7	9,6	23,3	5,1	4,5	5,3	2,1	11,3	12,1	1,59
	90/91	397	0,19	12,5	11,6	20,9	5,4	4,3	5,4	2,0	10,1	17,0	1,66
	89/90	364	0,20	14,5	12,9	33,8	5,5	5,0					
	88/89	298	0,09	14,7	13,4	27,5	6,3	7,4					
	87/88	475	0,31	21,1	20,3	18,9	6,9	6,9					
	86/87	444	0,25	18,5	17,4	23,5	6,8	7,8					
85/86	446	0,22	18,8	17,4	30,1	7,6	8,4						

Tabell 3. Krondroppsdata från Blekinge län, fortsättning.

Lokal	År	Nedb	H <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> -S	SO <sub>4</sub> -S <sub>ex</sub>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
Kallgårdsmåla (K 10 A)	99/00	450	0,12	4,7	3,7	19,7	1,9	1,3					
	98/99	486	0,13	7,7	7,0	14,1	2,3	2,3					
	97/98	443	0,08	7,7	6,9	17,0	1,7	1,1					
	96/97	356	0,15	8,0	7,2	16,5	2,4	1,2					
	95/96	418	0,17	10,5	10,0	9,5	2,1	2,0					
	94/95	482	0,27	12,0	11,2	19,2	2,3	1,5	7,5	2,2	9,7	13,7	1,81
	93/94	558	0,37	17,3	16,4	18,7	3,3	3,3	8,2	2,6	9,8	11,5	1,70
	92/93	411	0,23	13,2	12,0	24,3	2,1	1,4					
	91/92	295	0,22	12,6	11,8	17,4	2,4	1,6	7,1	2,2	8,0	15,0	1,84
	90/91	403	0,38	15,9	15,2	13,8	2,4	2,2	7,3	2,1	7,1	11,3	1,30
	89/90	345	0,32	17,2	16,2	22,5	3,2	3,9					
	88/89	263	0,25	15,3	14,5	17,3	1,9	2,1					
	87/88	447	0,70	23,2	22,7	11,2	3,4	3,4					
86/87	437	0,44	21,1	20,3	17,1	3,7	4,0						
85/86	434	0,56	23,3	22,3	20,0	5,0	3,6						
Komperskulla (K 11 A)	00/01	676	0,09	6,0	5,6	9,4	3,7	3,2	2,2	0,9	4,8	20,4	0,55
	99/00	553	0,09	4,5	3,5	20,4	3,0	3,8	2,5	1,7	10,8	16,0	0,50
	98/99	664	0,09	5,5	4,9	14,1	3,3	4,9	2,7	1,1	7,3	16,0	0,42
	97/98	644	0,10	5,7	5,1	12,8	3,1	3,5	3,1	1,4	6,3	16,1	0,53
	96/97	511	0,11	5,5	4,7	17,4	3,2	3,6	2,8	1,6	8,8	12,3	0,48
Glimminge (K 12 A)	00/01	673	0,08	5,3	5,0	7,0	2,9	2,6	2,9	1,0	3,4	17,7	1,32
	99/00	549	0,06	3,7	3,0	14,1	1,9	3,2	3,1	1,5	7,3	16,7	1,61
	98/99	588	0,07	4,6	4,2	9,3	2,4	3,3	3,3	1,2	4,9	15,3	1,40
	97/98	587	0,08	5,0	4,6	9,5	2,0	2,3	3,6	1,5	4,5	18,3	1,71
	96/97	469	0,11	4,6	4,1	11,3	2,2	2,3	2,9	1,3	5,4	10,7	1,35
Vång (K 13 A)	00/01	638	0,15	10,7	9,9	17,4	4,2	4,2	7,3	2,7	8,1	20,1	2,97
	99/00	377	0,12	6,1	4,7	29,2	3,3	1,8	5,3	2,5	14,7	16,4	2,07
	98/99	516	0,15	9,2	8,2	21,1	3,3	2,6	6,2	2,7	10,7	17,1	2,12
	97/98	471	0,12	8,2	7,2	21,9	2,8	1,8	5,9	2,5	9,5	21,5	2,38
	96/97	422	0,18	9,4	8,4	22,0	4,1	2,4	6,7	2,6	11,1	13,9	2,94
Björkefall (K 14 A)	00/01	559	0,12	7,1	6,6	11,4	2,1	2,2					
	99/00	450	0,11	4,3	3,3	21,5	1,4	0,9					
	98/99	582	0,15	6,6	5,8	17,3	1,7	1,7					
	97/98	514	0,12	7,0	6,2	16,2	2,0	2,2					
	96/97	430	0,17	7,5	6,6	19,1	2,1	1,4					

Tabell 4. Markvattendata från Blekinge län.

Lokal	Datum	pH	mekv/l →		mg/l →										mol/mol			
			Alk	ANC	SO <sub>4</sub> -S	Cl	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+/3+</sup>		ooAl	tAl	TOC
Hjärtsjömåla (K 03 A)	2000-11-06	4,5	-	-0,051	2,47	8,19	0,018	<0,010	0,82	0,48	5,23	1,08	0,216	0,263	1,131	1,915	19,0	1,6
	2001-05-08	4,9	-	0,025	1,91	3,06	<0,002	<0,010	0,34	0,22	4,18	0,52	0,072	0,232	0,424	0,615	5,7	2,0
	2001-08-06	4,8	-	-0,006	2,04	3,92	<0,002	<0,010	0,23	0,17	4,56	0,32	0,050	0,033	0,504	0,616	4,7	1,1
	median	<b>4,4</b>	-	<b>-0,137</b>	<b>3,55</b>	<b>5,96</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,010</b>	<b>0,63</b>	<b>0,28</b>	<b>4,46</b>	<b>0,44</b>	<b>0,021</b>	<b>0,243</b>	<b>1,297</b>	<b>1,800</b>	<b>9,3</b>	<b>0,9</b>
n=	44		44	44	44	35	44	44	44	44	44	44	44	42	43	42	42	42
Ryssberget (K 07 A)	2000-11-06	4,3	-	-0,283	7,37	14,00	<0,002	0,019	2,33	0,91	8,66	0,15	<0,020	0,014	2,234	2,745	6,3	1,2
2001-05-08	4,4	-	-0,147	6,13	10,35	0,143	0,021	2,33	0,76	8,07	0,27	<0,020	0,019	1,808	2,225	6,9	1,4	
2001-08-07	4,3	-	-0,169	6,31	10,44	0,148	<0,010	2,61	0,71	7,70	0,25	<0,020	0,023	1,832	2,265	7,2	1,5	
median	<b>4,3</b>	-	<b>-0,320</b>	<b>10,86</b>	<b>13,23</b>	<b>0,003</b>	<b>&lt;0,010</b>	<b>3,16</b>	<b>1,51</b>	<b>8,85</b>	<b>0,36</b>	<b>0,174</b>	<b>0,067</b>	<b>2,842</b>	<b>3,184</b>	<b>7,2</b>	<b>1,3</b>	
n=	46		46	46	46	36	46	46	46	46	46	46	46	44	45	46	46	44
Kallgårdsmåla (K 10 A)	2000-11-06	4,5	-	-0,053	3,70	14,28	0,098	0,097	1,58	2,50	6,75	0,36	<0,020	0,148	-	1,575	23,0	-
2000-12-04	4,4	-	-0,089	7,12	6,18	0,030	<0,010	0,64	2,47	6,75	0,10	0,084	0,251	2,050	3,455	24,0	1,6	
2001-05-08	4,7	-	0,058	3,72	1,77	<0,002	<0,010	0,41	1,32	4,80	0,09	<0,020	0,083	0,720	1,720	18,0	2,5	
2001-08-06	4,6	-	0,020	2,66	4,61	0,765	<0,010	0,73	1,51	4,71	0,17	<0,020	0,077	0,966	1,853	17,0	2,4	
median	<b>4,7</b>	-	<b>-0,010</b>	<b>6,21</b>	<b>6,67</b>	<b>0,002</b>	<b>0,012</b>	<b>1,41</b>	<b>2,08</b>	<b>6,90</b>	<b>0,42</b>	<b>0,061</b>	<b>0,104</b>	<b>0,880</b>	<b>1,190</b>	<b>13,0</b>	<b>5,1</b>	
n=	33		31	31	31	27	31	31	31	31	31	31	30	21	31	27	21	21
Komperskulla (K 11 A)	2000-11-06	4,5	-	-0,075	2,12	13,35	<0,002	<0,010	0,54	0,86	7,58	0,26	0,194	0,203	0,815	1,780	13,0	1,8
2001-05-08	4,7	-	-0,038	2,40	2,64	<0,002	<0,010	0,29	0,42	3,04	0,18	0,149	0,150	0,723	1,050	6,1	1,1	
2001-08-07	4,6	-	0,003	1,51	4,01	<0,002	<0,010	0,43	0,40	3,45	0,25	<0,020	0,163	0,451	0,853	10,0	2,0	
median	<b>4,7</b>	-	<b>-0,075</b>	<b>2,50</b>	<b>4,41</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,010</b>	<b>0,42</b>	<b>0,52</b>	<b>3,59</b>	<b>0,32</b>	<b>0,047</b>	<b>0,111</b>	<b>0,911</b>	<b>1,225</b>	<b>6,5</b>	<b>1,1</b>	
n=	17		17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Glimminge (K 12 A)	2000-11-06	4,6	-	0,112	1,64	2,43	<0,002	<0,010	1,93	0,85	2,33	0,62	0,574	0,492	0,273	1,860	34,0	9,8
2001-05-08	6,0	0,028	0,084	1,16	1,12	<0,002	<0,010	1,27	0,56	1,53	0,51	<0,020	0,020	0,012	0,230	7,4	152	
2001-08-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
median	<b>4,9</b>	-	<b>0,039</b>	<b>1,88</b>	<b>2,16</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,010</b>	<b>1,48</b>	<b>0,64</b>	<b>2,33</b>	<b>0,43</b>	<b>0,180</b>	<b>0,095</b>	<b>0,260</b>	<b>0,892</b>	<b>15,5</b>	<b>9,8</b>	
n=	14		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	13	14	14	13	13
Vång (K 13 A)	2000-11-06	4,5	-	-0,275	5,56	8,65	<0,002	<0,010	0,80	0,51	5,29	0,14	0,162	0,006	2,229	2,545	5,8	0,5
2001-05-08	4,5	-	-0,265	6,61	8,44	<0,002	<0,010	0,56	0,58	7,07	0,08	<0,020	0,008	2,315	2,590	4,5	0,5	
2001-08-06	4,3	-	-0,265	6,71	16,60	<0,002	<0,010	1,03	0,69	11,67	0,23	<0,020	0,011	1,929	2,130	6,3	0,8	
median	<b>4,5</b>	-	<b>-0,274</b>	<b>7,32</b>	<b>8,54</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,010</b>	<b>0,90</b>	<b>0,71</b>	<b>7,34</b>	<b>0,27</b>	<b>0,065</b>	<b>0,014</b>	<b>2,599</b>	<b>2,775</b>	<b>6,9</b>	<b>0,6</b>	
n=	16		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

Tabell 4. Markvattendata forts.

Lokal	Datum	pH	Alk		SO <sub>4</sub> -S	Cl	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+/3+</sup>	ooAl	tAl	TOC	BC/ooAl
			mekv/l →	ANC														
Björkefall (K 14 A)	2000-11-06	4,3	-	-0,276	4,69	14,43	<0,002	<0,010	0,84	0,64	7,50	0,13	0,139	0,085	2,080	2,995	11,0	0,7
	2001-05-08	4,4	-	-0,224	6,05	8,86	<0,002	<0,010	0,63	0,53	7,49	0,12	0,108	0,109	2,183	2,675	8,2	0,5
	2001-08-07	4,3	-	-0,078	2,77	6,02	0,167	0,027	0,69	0,37	4,01	1,48	0,129	0,235	1,326	1,840	25,0	1,4
	<b>median</b>	<b>4,4</b>		<b>-0,234</b>	<b>5,65</b>	<b>8,80</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,010</b>	<b>0,89</b>	<b>0,64</b>	<b>6,31</b>	<b>0,33</b>	<b>0,108</b>	<b>0,076</b>	<b>2,239</b>	<b>2,745</b>	<b>9,5</b>	<b>0,7</b>
	<i>n</i> =	<i>I</i> 5		<i>I</i> 5	<i>I</i> 5	<i>I</i> 5	<i>I</i> 5	<i>I</i> 5	<i>I</i> 5	<i>I</i> 5	<i>I</i> 5	<i>I</i> 5	<i>I</i> 5	<i>I</i> 5	<i>I</i> 5	<i>I</i> 5	<i>I</i> 5	<i>I</i> 5



## IVL Svenska Miljöinstitutet AB

IVL är ett oberoende och fristående forskningsinstitut som ägs av staten och näringslivet. Vi erbjuder en helhetssyn, objektivitet och tvärvetenskap för sammansatta miljöfrågor och är en trovärdig partner i miljöarbetet.

IVLs mål är att ta fram vetenskapligt baserade beslutsunderlag åt näringsliv och myndigheter i deras arbetet för ett bärkraftigt samhälle.

IVLs affärsidé är att genom forskning och uppdrag snabbt förse samhället med ny kunskap i arbetet för en bättre miljö.

### Forskning- och utvecklingsprojekt publiceras i

IVL Rapport: IVLs publikationsserie (B-serie)  
IVL Nyheter: Nyheter om pågående projekt på den nationella och internationella marknaden  
IVL Fakta: Referat av forskningsrapporter och projekt  
IVLs hemsida: [www.ivl.se](http://www.ivl.se)

Forskning och utveckling som publiceras utanför IVLs publikationsservice registreras i IVLs A-serie. Resultat redovisas även vid seminarier, föreläsningar och konferenser.



---

IVL Svenska Miljöinstitutet AB

IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd

P.O.Box 210 60, SE-100 31 Stockholm  
Hälsingegatan 43, Stockholm  
Tel: +46 8 598 563 00  
Fax: +46 8 598 563 90

P.O.Box 470 86, SE-402 58 Göteborg  
Dagjämningsgatan 1, Göteborg  
Tel: +46 31 725 62 00  
Fax: +46 31 725 62 90

Aneboda, SE-360 30 Lammhult  
Aneboda, Lammhult  
Tel: +46 472 26 77 80  
Fax: +46 472 26 77 90

[www.ivl.se](http://www.ivl.se)