

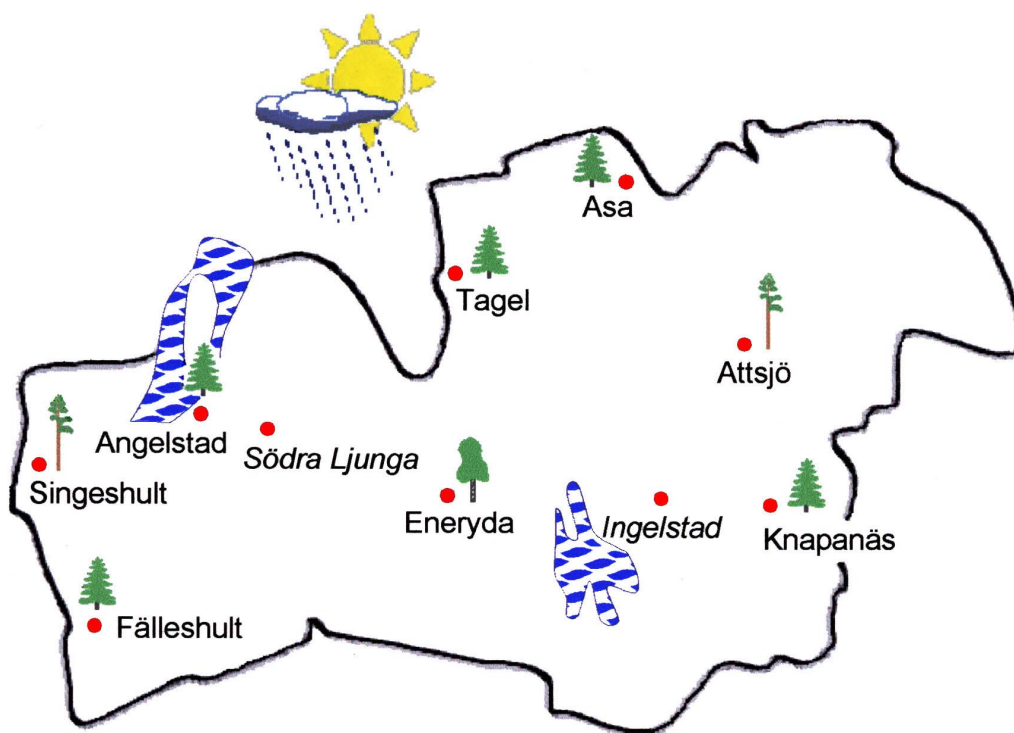


rapport

IVL Svenska Miljöinstitutet AB

För Kronobergs läns Luftvårdsförbund

Övervakning av luftföroreningar i Kronobergs län Resultat till och med september 2003



Eva Ugglå, redaktör
B 1564
Mars 2004

För Kronobergs läns Luftvårdsförbund

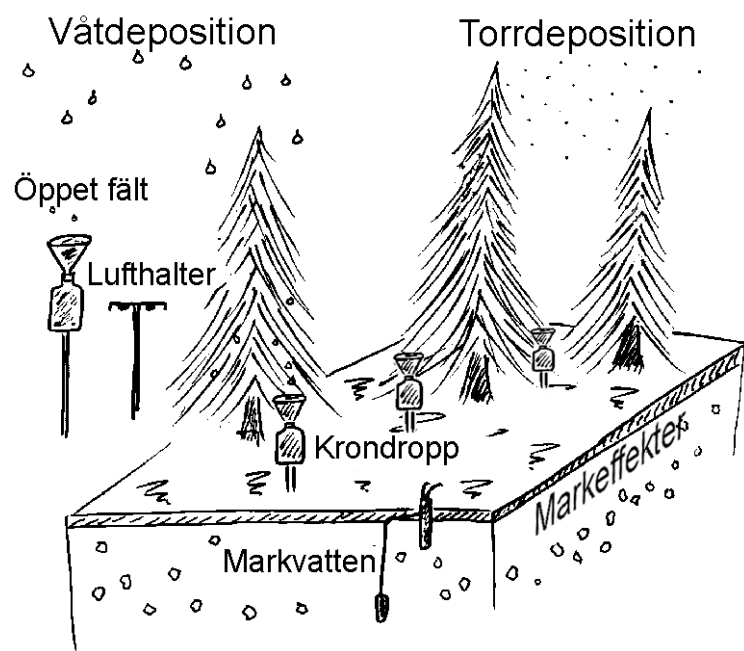
Övervakning av luftföroreningar i Kronobergs län

Resultat till och med september 2003

På uppdrag av Kronobergs läns Luftvårdsförbund har IVL mätt nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet på olika platser i länet sedan 1987. I januari 1998 utökades programmet med mätning av lufthalter på en av dessa och under 1999-2003 har sommarens ozonhalter undersökts på två platser i jordbruksintensiva områden i länet. Syftet är att beskriva nedfallets storlek och markvattnets sammansättning i skogsytorna, men även visa skillnader mellan olika delar av regionen och hur förhållandena ändras med tiden. De flesta provytorna ligger i Skogsvårdsorganisationens observationssytor, vilket gör att Luftvårdsförbundets data kan jämföras med skogliga uppgifter. Genom samarbete med SMHI utförs även yttäckande modellberäkningar av depositionen sedan 2000/01.

Nedfallssituationen i Kronobergs län ser mycket olika ut i länets västra och östra delar. Till marken i granytan i Fälleshult i västra delen av länet uppmättes 4,4 kg antropogent svavel per hektar under 2002/03. Förhållandena i öster är något bättre, i Knapanäs var depositionen av svavel 3,5 kg/ha. Skillnaderna är ett resultat av den sydväst-nordostliga depositionsgradienten i södra Sverige. Depositionen av svavel har minskat avsevärt sedan mätningarna startade 1987. Under de första mätåren uppmättes omkring 14 kg svavel per hektar i granytan i Knapanäs jämfört med omkring 3 kg/ha de senaste två åren. Någon liknande trend är svår att urskilja för kväve. Kvävehalterna har generellt minskat något men i gengäld har nederbörds mängden ökat, vilket resulterat i stort sett oförändrad våtdeposition.

Markvattnet i Kronobergs län visar i allmänhet en tydlig försurningspåverkan. Provtagningarna under hydrologiska året 2002/03 visar generellt surt markvatten i flertalet granytor med pH-värden under 5,0, låga baskatjonhalter och mätliga till höga halter oorganiskt aluminium. Markvattnets syraneutraliserande förmåga är generellt nedsatt och indikerar sura förhållanden. Under 2002/03, liksom tidigare år, var lufthalterna i Tagel av svaveldioxid och kvävedioxid lägre än både miljö kvalitetsnormerna gällande ekosystem och miljömålen gällande hälsa, kulturvärden och/eller material. Däremot överstiger ozonhalterna EUs målvärde på 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 1. Principskiss för mätningarna.

Uppdragsgivare:

Kronobergs läns Luftvårdsförbund

Utförande organ:

IVL Svenska Miljöinstitutet AB
Aneboda, SE-360 30 LAMMHULT

Författare: Eva Ugglå, red.

Nyckelord: Deposition, svavel, kväve, skogsytorna, försurning, markvatten, lufthalter, Kronobergs län

IVL rapport B 1564

Beställs från:

Kronobergs läns Luftvårdsförbund
Bruno Bjärnberg
c/o Länsstyrelsen
351 86 VÄXJÖ

eller

IVL, Publikationsservice
Box 21060
SE-100 31 STOCKHOLM
Tel: 08-598 563 00
Fax: 08: 598 563 90

publikationsservice@ivl.se

Innehållsförteckning

Övervakning av luftföroreningar i Kronobergs län	1
Innehållsförteckning.....	2
Inledning	3
Ord att förklara.....	4
Förklaring till stationsfigurer.....	4
Stationsvis redovisning.....	5
Faktaruta: Lufthalter och årsmedelvärden	17
Tidsutveckling deposition	18
Tidsutveckling markvatten	20
Tidsutveckling lufthalter	21
Data i tabellform, deposition, lufthalter och markvatten	22

Mer information finns på
Krondroppsnätets hemsida:

www.ivl.se/miljo/projekt/kron/

Där finns bland annat:

- bakgrund och metodbeskrivning
- information om provytorna
- databas och kartor för hela Sverige
- länk till modellberäknade data
- 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 (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 rapporter och på Krondroppsnätets hemsida, under www.ivl.se. Vissa ord och begrepp förklaras i fakturutan på sidan 4. Där finns även en förklaring till innehållet i stationsfigurerna, som visar resultat från enskilda lokaler.

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 och är delvis EU-finansierade. 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 sista

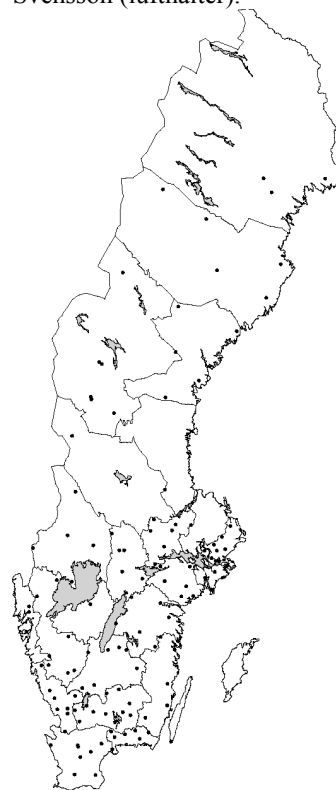
enligt Program 2000 för regional övervakning av luftföroreningar. Det är resultat av ett samarbetsprojekt mellan länen, Naturvårdsverket (NV) och IVL och har bland annat inneburit ökad samordning med nationell övervakning av luft, redovisning av resultat både via hemsida och ordinarie rapporter, förbättrade metoder för att undersöka torrt nedfall i skog samt ett program för kvalitetssäkring av mätningarna. Förutom hemsidans redovisning bestod årsrapporteringen 2003 av en samlad rapport för hela Sverige (IVL B 1521, med länsbilagor) och en rapport med jämförelse mellan modellberäknad och uppmätt nedfall på öppet fält (IVL B 1530). Dessa ingick som grund för den översyn av verksamheten som genomfördes tillsammans med en styrgrupp bestående av representanter från länen, NV och Skogsstyrelsen (SKS). Resultatet, Programmet 2004 till 2006, liknar i stora drag utförandet 2003, men föreslår minst en lokal per län med nederbördskemiska mätningar på öppet fält. Totalt antal skogslokaler är dock något mindre än förut.

Nederbördskemiska mätningar på öppet fält har kompletterats med modellberäknad våtdeposition, utförd av SMHI. Denna rapport redovisar modellberäknad våtdeposition i figurer och tabeller, som jämförelse till krondroppsmätningar. Förbättrade metoder att undersöka torrt nedfall i skog finansieras delvis av NV och görs i tio intensivytor, utvalda för att representera olika delar av landet. Intensivytorna ingår i NVs program för övervakning av deposition till skog, start hösten 2000. Programmets provtagning är nu ackrediterad enligt SWEDAC, vilket inkluderar rutiner för utbildning av provtagare/vikarier.

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.

Svenska miljö kvalitetsmål förutsätter att internationellt avtalade utsläppsminskningar genomförs. Minskningen kan räknas om till deposition i olika delar av landet och jämföras med regionala mätningar. För Götaland år 2010 är förväntad genomsnittlig belastning i både öppna och skogbevuxna områden cirka 3 kg svavel och 5,5 kg kväve per ha och år.

Undersökningarna i **Kronobergs län** är resultat av ett lagarbete där provtagning på ordinarie lokaler utförts av Peder och Karin Persson. På IVL har G Hedberg, K Koos, I Torbrink, C Hållinder, S Honkala, V Andersson, N Nilsson, C Larsson, K Hommerberg och B Dusan analyserat proverna. Validering av data har huvudsakligen utförts av G Hedberg. J Knulst, G Malm och E Ugglar har arbetat med databearbetning och figurframställning. E Hallgren Larsson har varit projektledare och utvärderat och rapporterat tillsammans med O Westling, E Ugglar och A Svensson (lufthalter).



Figur 2. Krondroppsnätet under 2002/03. Samordnade mätningar av luftföroreningar i skogliga observationsytor.

Ord att förklara

ANC: "Acid Neutralising Capacity" (syraneutraliserande förmåga) beräknas som starka basers katjoner (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+) minus starka syror anjoner (SO_4^{2-} , NO_3^- , 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 (Ca^{2+} , Mg^{2+} , 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 (SO_2), kvävedioxid (NO_2), ammoniak (NH_3) och ozon (O_3) mäts i dessa undersökningar som månadsmedelvärde med hjälp av diffusionsprovtagare. När det gäller normer och gränsvärden hänvisas till separat faktaruta i anslutning till avsnitt om lufthalter samt Krondroppsnätets hemsida.

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: Deposition via nederbörd. Mäts i dessa undersökningar genom nederbördskemiska mätningar på öppet fält eller modellberäknas genom samarbete med SMHI (högupplöst Sverigemodell).

Öppet fält: Öppet område där nederbördskemi och lufthalter mäts.

Förklaring till stationsfigurer

Figuren redovisar deposition av ett urval ämnen de två senaste åren och jämförs med ett medelvärde för hela perioden. Åren är indelade i sommar- (april-sep) och vinterperiod (okt-mars). Olika tidsperioder kan gälla uppmätt deposition på öppet fält eller via krondropp alternativt modellberäknad våtdeposition.

Markvatten redovisar det senaste årets provtagningar (normalt tre), vilka jämförs med ett långtidsvärde. Medianvärde används för att undvika en kraftig inverkan

i 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 (H^+), sulfatsvavel ($\text{SO}_4\text{-S}$), kloridjoner (Cl^-), nitratkväve ($\text{NO}_3\text{-N}$), ammoniumkväve ($\text{NH}_4\text{-N}$), kalciumjoner (Ca^{2+}) och aluminium (Al).

Stationsvis redovisning

Figur 3-11, deposition och markvatten, samt tabell 2-5. Notera att nederbördskemiska mätningar på öppet fält inte längre genomförs i Kronobergs län. På samtliga lokaler redovisas i stället modellberäknad våtdeposition i figur 3-10.

Singeshult (G 04): 76-årig tallskog med ståndortsindex T24, på plan mark nära gränsen till Halaland. Lokalen etablerades i januari 1998 som ersättning för Lidhult som ligger en mil norr om Singeshult. Singeshult ingår i Skogsvårdsorganisationens nät av nationella observationsytor. Från och med det hydrologiska året 2000/01 mäts inte depositionen på öppet fält i Singeshult.

Det västliga läget i länet syns på kloriddepositionen, som trots att det är en tallskog är högst i länet, 31 kg/ha under 2002/03. Även depositionen av svavel exklusive havssaltsbidrag är vanligtvis en av de högsta i länet. Endast granytan i Fälleshult, i västra delen av länet, har normalt större svaveldeposition. En starkt bidragande orsak till detta är att tallskog filtrerar vinden sämre än granskog och därmed tar emot mindre torrdeposition. Under det hydrologiska året 2002/03 deponerades 3,4 kg antropogent svavel i skogsytan, vilket är den lägsta noteringen sedan mätningarna startade 1997. Kvävedepositionen (räknat som summa nitrat- och ammoniumkväve) uppmättes till 6,6 kg/ha, vilket är betydligt mer än på övriga lokaler i länet. Den förhållandevis höga kvävedepositionen beror på det västliga läget i länet som innebär närhet till utsläppskällor i västra Europa och sydvästra Sverige.

Markvattenprovtagningarna under hydrologiska året 2002/03 i Singeshult visade sura förhållande med pH-värden omkring 4,9, låga baskatjonhalter samt måttliga halter av oorganiskt aluminium. Sedan mätningarna startade 1998 har halten av svavel, kalcium och kalium minskat signifikant. Den försumningsindikerande kvoten mellan baskatjoner och oorganiskt

aluminium har generellt varit låg under mätserien, omkring 3,7. Under det hydrologiska året 2002/03 var BC/ooAl-kvoten något lägre vid de två provtagningstillfällena; 1,8 och 2,9. Vid kvoter under 1 föreligger en ökad risk för skador på ekosystemet. Markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC, har generellt varit negativ under mätserien. Under hydrologiska året 2002/03 var ANC 0,038 och -0,032. Negativt värde uttrycker sura förhållanden. Kvävehalterna i markvattnet har nästan alltid varit under detektionsgränserna, vilket är normalt och tyder på att kväve utnyttjas på ett effektivt sätt.

Enerйда (G 05): Snart 40-årig björkskog i centrala delen av länet. Området är ganska fuktigt och markvattnet sannolikt påverkat av ytligt grundvatten. Lokalen har etablerats för mätning av deposition och markvatten och ingår ej i Skogsvårdsorganisationens nät av observationsytor. Mätning av deposition och markvatten startade 1987. Från och med det hydrologiska året 2000/01 mäts inte depositionen på öppet fält i Enerйда.

Nedfallet av antropogent svavel till björkytan i Enerйда har i regel varit den lägsta i länet under hela mätserien. Detta beror på att torrdepositionen, som oftast är störst på vintern, är liten i lövskog eftersom träden är avlövdade. Depositionen under 2002/03 var den hittills lägsta noteringen, 2,5 kg/ha. Kvävedepositionen uppmättes till 4,1 kg/ha under 2002/03. Svaveldepositionen visar en tydlig minskande trend sedan mätningarna startade 1987. För kväve är det svårare att se några trender.

Markvattnet i Enerйда är sannolikt ytligt grundvatten, vilket avspeglas i kemin. Markvattnets pH-värde är normalt högt, omkring 5,4. Under mätserien har pH-värdet minskat signifikant från omkring 5,7 till 5,3. Ytan karakteriseras av höga kalciumhalter. Under 2002/03 varierade kalciumhalten mellan 3,2 till 8,2 mg/l. Detta är avsevärt högre än på övriga ytor i länet.

Högre halter järn och mangan än på övriga lokaler är ytterligare ett tecken på att grundvattnet är ytligt. Halterna av oorganiskt aluminium har generellt varit låga, omkring 0,1 mg/l. De höga baskatjonhalterna i kombination med låga halter av oorganiskt aluminium leder till länets högsta BC/ooAl-kvoter (medianvärde: 41). Kvävehalterna i markvattnet i Enerйда har ofta varit förhöjda. Tidsserien visar att frekvensen av förhöjda nitratkvävehalter varit högre under senare delen av 1990-talet jämfört med början av mätserien. Förhöjda kvävehalter kan tyda på att kvävedynamiken i systemet är störd och att kväveupptaget i skogen minskat. Samtidigt är den naturliga variationen i björkskog bristfälligt undersökt.

Asa (G 06): 42-årig granskog på bördig mark (G36). Lokalen ersatte från och med 1997/98 en närbelägen lokal med äldre skog där beståndet var skadat av rotröta. Under 1997/98 genomfördes parallella mätningar på de båda krondroppsytorerna. Resultaten var likartade för så gott som alla undersökta ämnen. För kväve däremot noterades 4,9 kg/ha via krondropp på den nya ytan och endast 2,4 kg/ha på den gamla. Sannolikt förklaras det av mer omfattande upptag och omvandling av kväve i trädskronorna på den gamla ytan än på den nya. Från och med det hydrologiska året 2000/01 mäts inte depositionen på öppet fält i Asa.

I granskogen i Asa deponerades under 2002/03 3,1 kg antropogent svavel per hektar, vilket motsvarar en medelnivå i länet. Kvävenedfallet via krondropp uppmättes till 4,2 kg/ha vilket är den lägsta noteringen sedan mätningarna startade 1997. Kloriddepositionen i Asa är en av de minsta i länet, omkring 13 kg/ha, vilket förklaras med ytans nordostliga läge i länet.

Under hydrologiska året 2002/03 var markvattnet i Asa surt med pH-värde omkring 4,7, vilket är i nivå med tidigare års mätningar. Höga halter av oorganiskt aluminium (omkring 1,6 mg/l), låga

kvoter mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium (omkring 1,6) samt negativt ANC visar tydligt att ytan är en av de mest försurningspåverkade i länet. Under den sexåriga mätserien har halten av svavel, kalcium och kalium minskat signifikant. Kvävehalten i markvattnet har som regel varit under detektionsgränsen i Asa. De senaste tre åren har det förekommit förhöjda halter av nitratkväve under våren. Detta kan vara ett tecken på en störning i skogens kväveomsättningen under våren.

Knapanäs (G 09): Länet ostligaste lokal med snart 50-årig gran-skog strax norr om Linneryd. Marken har klassificerats som sandig morän med mäktigt jorddjup. Jordmånen är av övergångstyp (mellan brunjord och podsol) och ståndortsindex G32. Knapanäs är den enda granyta i länet där mätningar har bedrivits sedan 1987. Från och med det hydrologiska året 2000/01 mäts inte depositionen på öppet fält i Knapanäs.

Till granytan i Knapanäs deponerades 3,5 kg antropogent svavel per hektar under 2002/03, vilket motsvarar en medelnivå i länet. Svaveldepositionen har tydligt minskat sedan mätningarna startade 1987. Under det första mätåret var depositionen 18 kg/ha och fram till 2002/03 har den minskat till omkring en femtedel. Den huvudsakliga minskningen ägde rum under 1990-talet och beror framför allt på minskad torrdeposition. Någon liknande trend finns inte för kväve. Under 2002/03 deponerades 3,9 kg oorganiskt kväve per hektar till granytan, vilket är i nivå med mätseriens medelvärde. Påverkan av havssaltsförande vindar (mätt som kloriddeposition) har varit mycket liten, omkring 10 kg/ha, vilket är normalt för Knapanäs.

Markvattnet i Knapanäs är tydligt försurningspåverkat. Ytan karakteriseras av låga pH-värden omkring 4,7, låga baskatjonhalter (<0,5 mg/l), och höga halter av aluminium (omkring 1,0 mg/l). Mer än 80 % av aluminiumhalten består av

fraktionen oorganiskt aluminium, som anses medföra större risk för ekologiska skador än organiskt bundet aluminium. Mätningarna visar att markvattnets förmåga att neutralisera starka syror tydligt är nedsatt. Under den sexton år långa mätserien har markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC, som regel varit negativ, vilket indikerar sura förhållanden. Även kvoten mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium har generellt varit under 1, vilket indikerar en ökad risk för försurningsrelaterade skador på ekosystemet på sikt. Frekvensen av tillfällen med förhöjd nitrat- och ammoniumkvävehalt har minskat under mätserien. Under hydrologiska året 2002/03 noterades inga nitratkvävehalter över detektionsgränsen, vilket är normalt.

Fälleshult (G 18): Drygt 60-årig granyta med ståndortsindex G34 i den västra delen av länet. Lokalen ligger i ett område som sluttar åt sydväst. Det hydrologiska året 1998/99 var det första året med mätningar av deposition och markvatten på lokalen. Från och med det hydrologiska året 2000/01 mäts inte depositionen på öppet fält.

Granytan i Fälleshult har störst nedfallsbelastning av svavel och kväve av ytorna i länet. Detta kan förklaras med ytans västliga läge i länet. Endast tallytan i Singeshult har högre kvävedeposition. Under hydrologiska året 2002/03 var depositionen av antropogent svavel och oorganiskt kväve 4,4 respektive 5,5 kg/ha. Den uppmätta svaveldepositionen är den hittills lägsta noteringen i Fälleshult. Kvävedepositionen är i nivå med de senaste tre årens mätningar. Lokalens västliga läge i länet medför att Fälleshult normalt har hög kloriddeposition, under 2002/03 var kloriddepositionen drygt 30 kg/ha.

Markvattenprovtagningarna visar att granytan i Fälleshult tydligt är försurningspåverkad. Ytan har i regel mycket låga pH-värden, omkring 4,6, vilket är lägst i länet med undantag för Angelstad.

Baskatjonhalterna är ofta låga, omkring 0,5 mg/l och halterna av oorganiskt aluminium är vanligtvis omkring 0,9 mg/l. Under hydrologiska året 2002/03 var markvattnets pH-värde, baskatjonhalter och halten oorganiskt aluminium i nivå med tidigare år. Kvoten mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium har generellt varit låg, omkring 1. Även markvattnets förmåga att neutralisera starka syror är nedsatt och indikerar aciditet i marken. Både stigande BC/ooAl-kvot och ANC (signifikant) under mätserien indikerar dock en positiv trend med minskad försurningspåverkan.

Attsjö (G 21): EU-yta med drygt 80-årig tallskog två mil öster om Växjö. Beståndet ligger i ett plant område och ståndortsindex är lågt; T22. Liksom på övriga EU-ytor i Kronobergs län startade mätningarna i maj 1996. Nederbördskemiska mätningar på öppet fält avslutades i december 2001.

Generellt har ytan i Attsjö präglats av mindre depositions mängder av svavel och kväve än övriga ytor i länet. Detta beror dels på ytans ostliga läge i länet, dels på tallskogens sämre filtrerande förmåga, vilket för med sig en lägre torrdeposition. Under hydrologiska året 2002/03 uppmättes 2,9 kg antropogent svavel och 3,6 kg oorganiskt kväve i ytan per hektar. Nedfallet av organiskt bundet kväve var 2,2 kg/ha, vilket summerat innebär 5,8 kg kväve per hektar till marken i skogen. Kloriddepositionen är den lägsta i länet, 10 kg/ha.

Under den åtta år långa mätserien har pH-värdet i markvattnet varit relativt stabilt, omkring 4,7. Kvoten mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium har normalt varit omkring 1 och markvattnets syraneutraliserande förmåga negativ. Under det hydrologiska året 2002/03 var pH-värdet i markvattnet 4,7 till 4,8. Halterna av baskatjoner var omkring 0,5 mg/l och kvävehalterna under detektionsgränsen under. BC/ooAl-kvoten och markvattnets ANC under 2002/03 var i nivå med tidigare års värden. Statistiskt säkerställda

förändringar sedan 1996 när mätningarna startade har noterats för sulfatsvavel, kalcium, magnesium och kalium som har minskat.

Tagel (G 22): EU-yta nordväst om Alvesta med 78-årig granskog, ståndortsindex G28. I skogsytan finns några granar med kådrinning och andra stamskador. Sedan januari 1998 mäts även luftens innehåll av svaveldioxid, kvävedioxid, ammoniak och marknära ozon på öppet fält. Nederbörds-kemiska mätningar på öppet fält avslutades i december 2001. Mätningarna återupptogs i januari 2004.

Krondroppsmätningar i granytan visade att 3,3 kg antropogent svavel per hektar deponerats i ytan under 2002/03. Detta är den lägsta noteringen under den sju år långa mätserien. Depositionen av kväve var 4,8 kg/ha vilket är den högsta noteringen sedan 1998 då mätningarna startades. Uppmätt krondroppsmängd under året var i nivå med tidigare år vilket indikerar att svavelhalterna sjunkit och att kvävehalterna var högre än normalt. Nedfallet av organiskt bundet kväve var 3,6 kg/ha, vilket summerat innebär 8,4 kg per hektar till marken i skogen. Påverkan från havet, mätt som kloridnedfall, var förhållandevis litet under oktober 2002 till september 2003. Via krondropp uppmättes 17 kg/ha, medianvärdet under 1998 till 2003 är 25 kg/ha.

Tagel är den minst försurade ytan av barrskogsytorna i länet, enbart björkskogen i Eneyda uppvisar mindre sura förhållanden. Markvattnets pH-värde har varit relativt stabilt under den åtta år långa mätserien, omkring 5,2. Under hydrologiska året 2002/03 var pH-värdet 5,1-5,2, kalciumhalten 0,7-0,8 mg/l, magnesiumhalten 0,6-0,7 mg/l och kaliumhalten under detektionsgränsen. Statistiskt säkerställda förändringar har noterats för ovanstående basketjoner, vilka har minskat. Den främsta orsaken är sannolikt en kombination av minskat förråd av utbytbara basketjoner på markpartiklarna och ett lägre buffertbehov till följd av

reducerad försurningsbelastning. En följd av den minskade försurningsbelastningen är signifikant lägre halt sulfatsvavel i markvattnet sedan mätningarna startade 1996. Trots minskad försurningsbelastning visar markvattenmätningarna signifikant minskad kvot mellan basketjoner och oorganiskt aluminium vilket indikerar ökad försurningsgrad. Under 2002/03 var BC/ooAl-kvoten omkring 3. Kvoter under 1 anses medföra en ekologisk risk.

Halterna av svaveldioxid (SO₂) och marknära ozon (O₃) var under perioden på jämförbara nivåer med halterna under tidigare år. Årsmedelhalterna (hydrologiskt år) av kvävedioxid har minskat något varje år från 2,6 µg/m³ 1998/99 till 1,9 µg/m³ 2002/03. Halterna av ammoniak (NH₃) uppvisar större variationer mellan åren, men kan ändå sägas vara på jämförbara nivåer under åren, se tabell 4. Halterna av SO₂ i Tagel var under perioden på jämförbara nivåer med halterna i Fagerhult i Jönköpings län. Halterna av NO₂ var något högre och halterna av O₃ något lägre i Tagel jämfört med Fagerhult. Sommarhalvårshalten av O₃ var på jämförbar nivå med halten i Ingelstad, men något lägre än halten i Södra Ljunga, se figur 16. Halterna av O₃ i Tagel var lägre än de på EMEP-stationen Norra Kvill i Kalmar län, se figur 16. Jämfört med halter av SO₂, NO₂ och O₃ i övriga landet har halterna i Tagel varit låga under perioden, medan halterna av NH₃ har varit relativt höga.

Angelstad (G 23): EU-yta sydost Bolmen med 63-årig granskog, ståndortsindex G32. På samma sätt som för övriga EU-ytor i länet startade mätning av deposition och markvatten i maj 1996. Nederbörds-kemiska mätningar avslutades i december 2001.

Resultaten från denna granya har generellt visat en nedfallssituation som är på medelnivå för länet. Under hydrologiska året 2002/03 deponerades 2,9 kg antropogent svavel och 4,0 kg oorganiskt kväve per hektar till granytan. Detta är

mindre än föregående år huvudsakligen beroende på att uppmätt krondroppsmängd var drygt 100 mm mindre under 2002/03 än föregående år, 580 mm. Något högre halt av oorganiskt kväve uppmättes dock i krondroppet än tidigare år på samma sätt som i Tagel. Nedfallet av organiskt bundet kväve var 3,3 kg/ha, vilket tillsammans med nedfallet av oorganiskt kväve innebär 7,3 kg kväve per hektar till marken i skogen.

Angelstad är den lokal i länet med mest försurningspåverkat markvatten. Markvattnets pH har varit omkring 4,5, kalcium-, magnesium- och kaliumhalterna har varit låga medan halten oorganiskt aluminium har varit högre än på någon annan lokal i länet, över 2 mg/l. Den försurningsindikerande kvoten mellan basketjoner och oorganiskt aluminium har varit under 1 under hela mätserien. En liten men signifikant ökning av BC/ooAl-kvoten har dock skett under de åtta år mätningarna pågått. Även markvattnets pH-värde har ökat signifikant från omkring 4,4 till 4,7. Signifikanta förändringar har även noterats för halter av sulfatsvavel, oorganiskt aluminium och totalt aluminium som har minskat. Det har inte skett någon signifikant förbättring av markvattnets syraneutraliserande förmåga (ANC) sedan 1996, men en ökning i ANC går att urskilja trots att ANC fortfarande är negativ. Trots att mätningarna indikerar att försurningstrenden i markvattnet i Angelstad har vänts är ytan fortfarande tydligt försurningspåverkad.

Södra Ljunga (G13): Sedan april 1999 mäts sommarhalvårets halter av marknära ozon i ett jordbruksintensivt område i Södra Ljunga en dryg mil sydost Ljungby. Mätningarna syftar till att få kunskap om ozonhalterna är så höga att de kan skada jordbruksgrödor.

Halterna av marknära ozon (O₃) var under perioden på jämförbara nivåer med halterna under tidigare år, se tabell 4. Sommarhalvårshalten av O₃ var något högre än halterna i Tagel och

Ingelstad. Halterna av O_3 var lägre än de på EMEP-stationen Norra Kvill i Kalmar län, se figur 16. Jämfört med halter av O_3 i övriga landet har halterna i Södra Ljunga varit relativt höga under perioden.

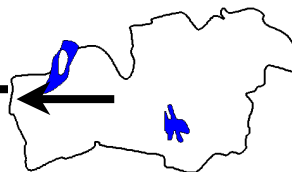
Ingelstad (G15): Lokal i jordbruksintensivt område för mätning av marknära ozon under sommarhalvåret. Mätningarna startade i april 1999.

Halterna av marknära ozon (O_3) var under perioden på jämförbara nivåer med tidigare år, se tabell 4.

Sommarhalvårshalten av O_3 var på jämförbar nivå med Tagel, men något lägre än Södra Ljunga. Halterna av O_3 var lägre än de på EMEP-stationen Norra Kvill i Kalmar län, se figur 16. Jämfört med övriga landet har ozonhalterna i Ingelstad varit relativt låga under perioden.

Singeshult (G 04)

Tall, 76 år



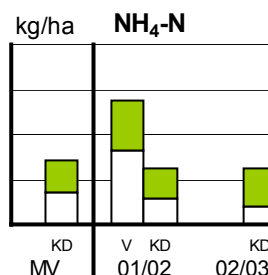
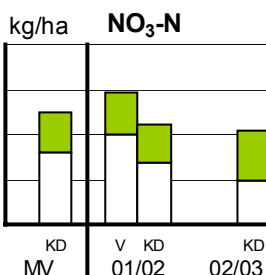
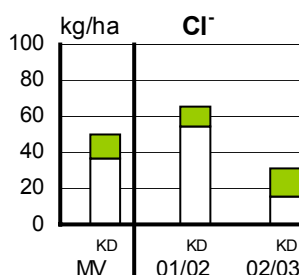
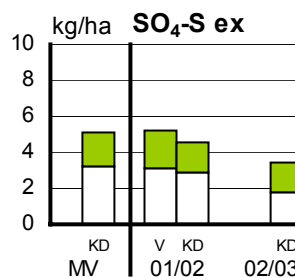
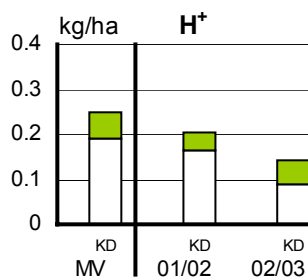
DEPOSITION

(G 04)

Nederbörd på V (mm)

	01/02	
Sommar	472	
Vinter	816	

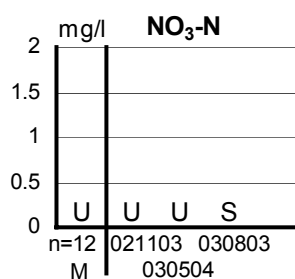
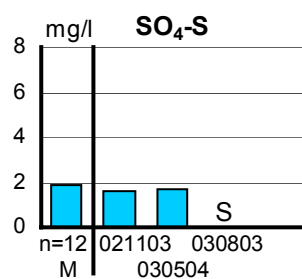
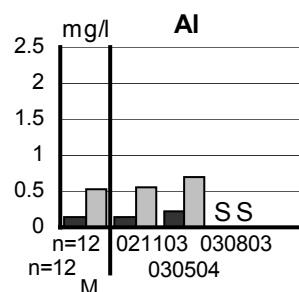
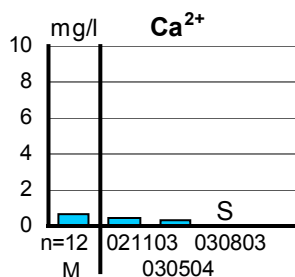
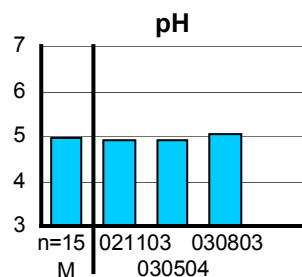
=Sommarperiod
 =Vinterperiod
 MV =Årsmedelvärde
 V : 2001/2002
 KD : 1997/2003
 V =Mod. våtdep.
 KD =Kronddropp



MARKVATTEN

(G 04)

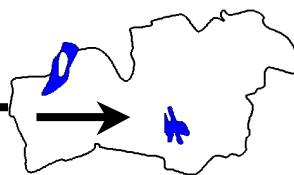
=totalt Aluminium
 =organiskt Aluminium
 M =Median 1998-2003
 S =Saknat värde
 U =Under detektionsgräns



Figur 3. Depositions- och markvattendata från Singeshult, G 04.

Energyda (G 05)

Björk, 39 år

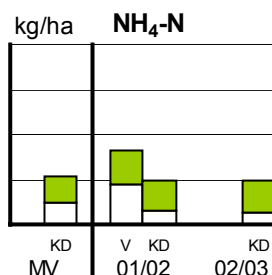
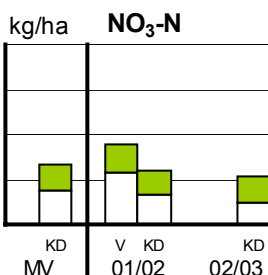
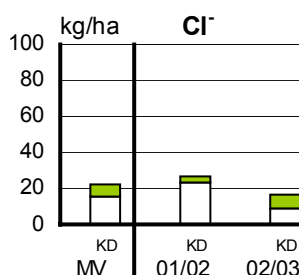
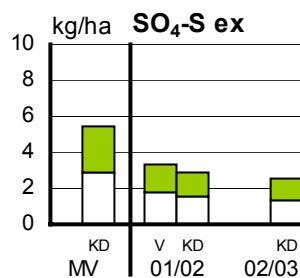
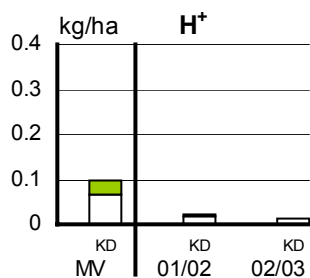
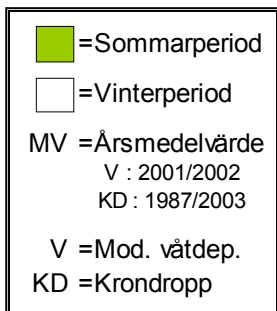


DEPOSITION

(G 05)

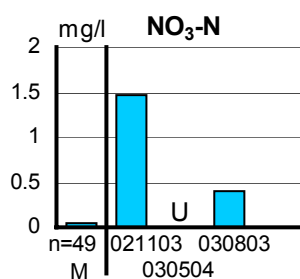
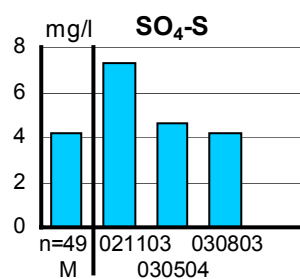
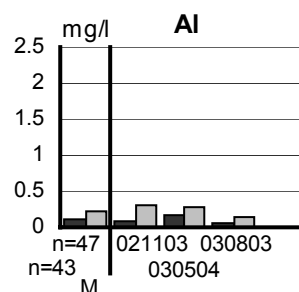
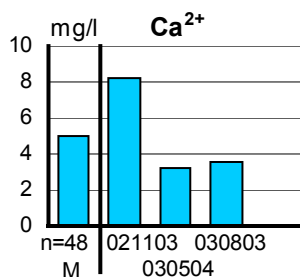
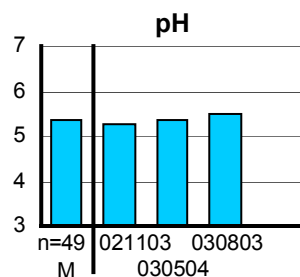
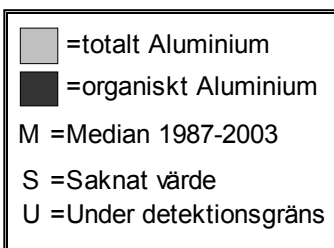
Nederbörd på V (mm)

	01/02	
Sommar	319	
Vinter	470	



MARKVATTEN

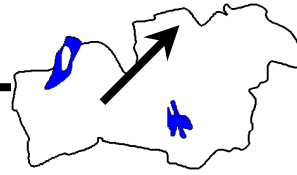
(G 05)



Figur 4. Depositions- och markvattendata från Energyda, G 05.

Asa obs-yta (G 06)

Gran, 42 år

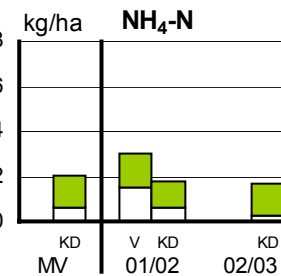
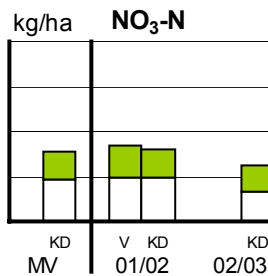
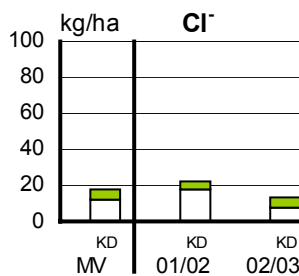
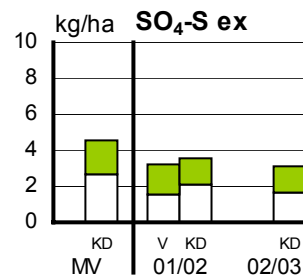
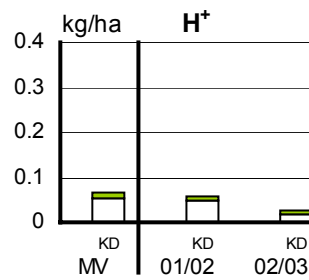
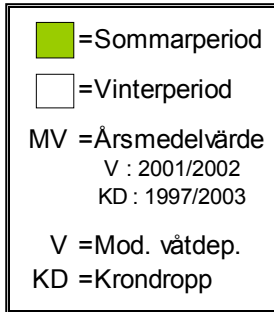


DEPOSITION

(G 06)

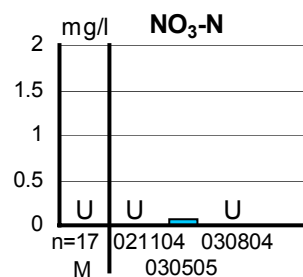
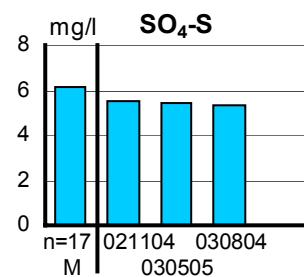
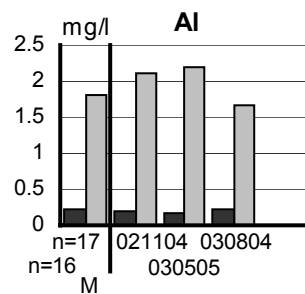
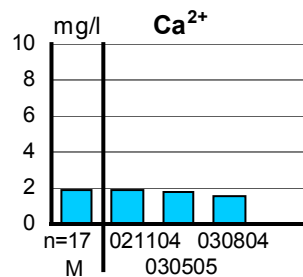
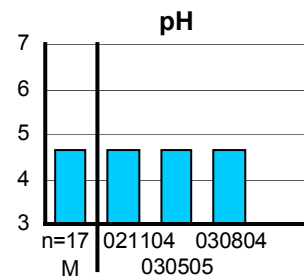
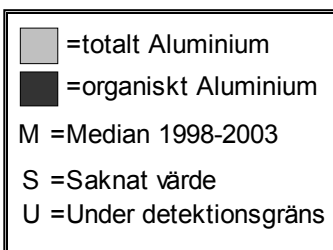
Nederbörd på V (mm)

	01/02	
Sommar	357	
Vinter	426	



MARKVATTEN

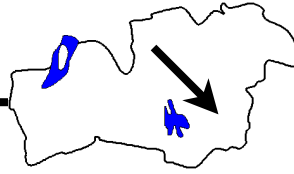
(G 06)



Figur 5. Depositions- och markvattendata från Asa obs-yta, G 06.

Knapanäs (G 09)

Gran, 49 år



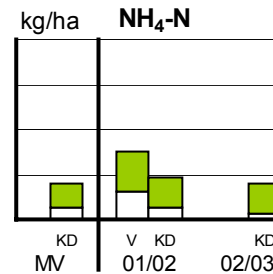
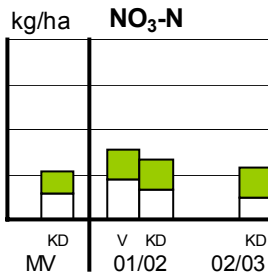
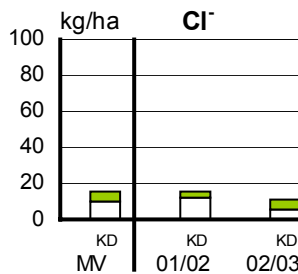
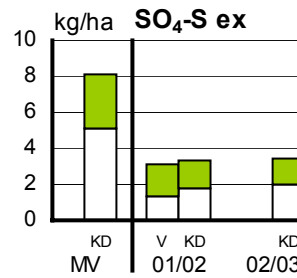
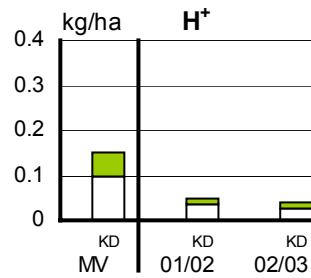
DEPOSITION

(G 09)

Nederbörd på V (mm)

	01/02	
Sommar	341	
Vinter	362	

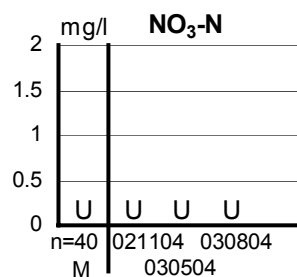
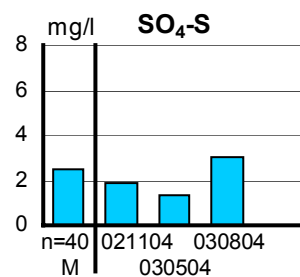
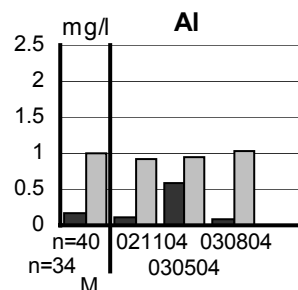
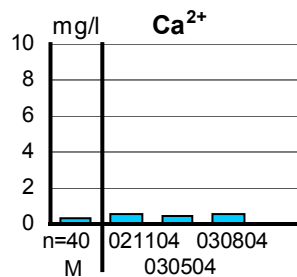
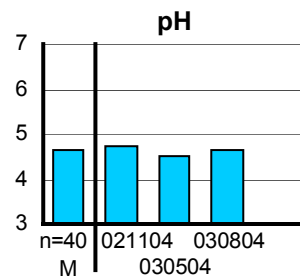
=Sommarperiod
 =Vinterperiod
 MV =Årsmedelvärde
 V : 2001/2002
 KD : 1987/2003
 V =Mod. våtdep.
 KD =Kronddropp



MARKVATTEN

(G 09)

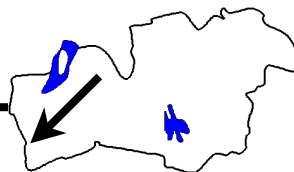
=totalt Aluminium
 =organiskt Aluminium
 M =Median 1987-2003
 S =Saknat värde
 U =Under detektionsgräns



Figur 6. Depositions- och markvattendata från Knapanäs, G 09.

Fälleshult (G 18)

Gran, 64 år

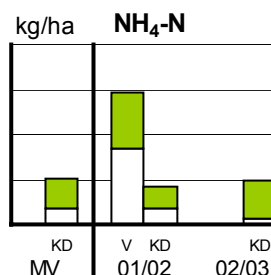
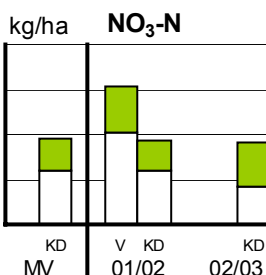
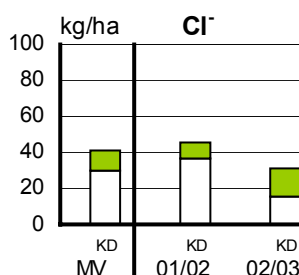
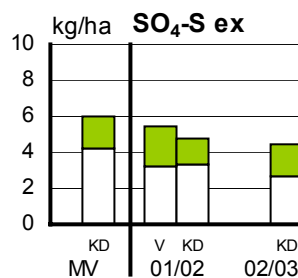
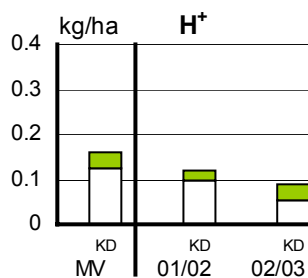
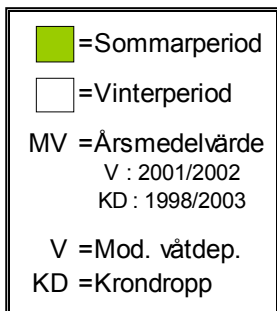


DEPOSITION

(G 18)

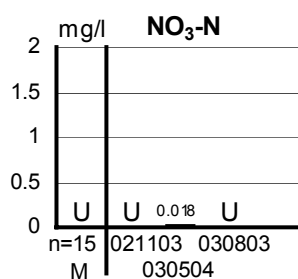
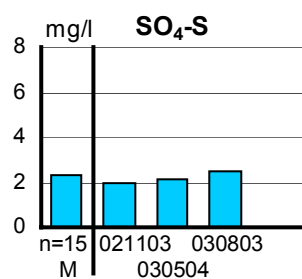
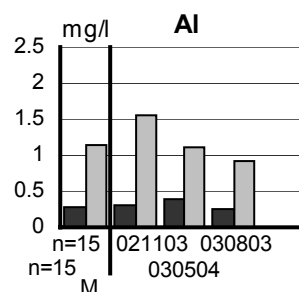
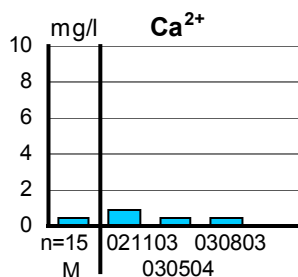
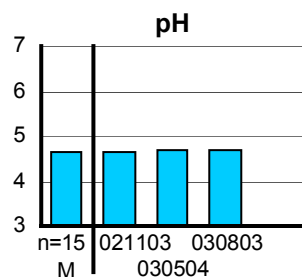
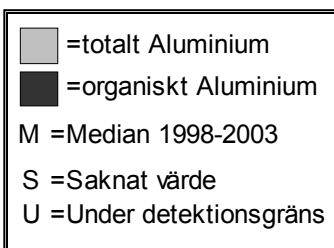
Nederbörd på V (mm)

	01/02	
Sommar	526	
Vinter	805	



MARKVATTEN

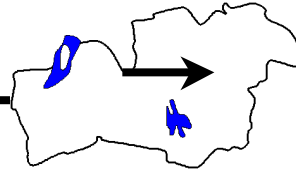
(G 18)



Figur 7. Depositions- och markvattendata från Fälleshult, G 18.

Attsjö (G 21)

Tall, 83 år



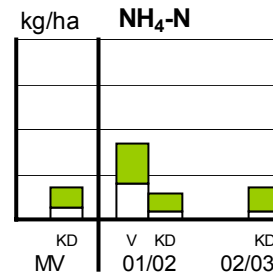
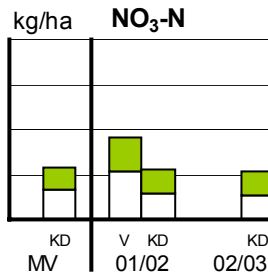
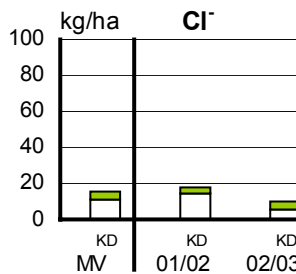
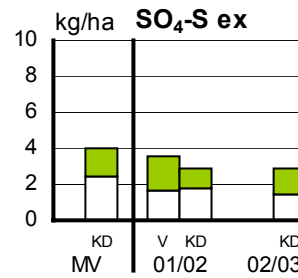
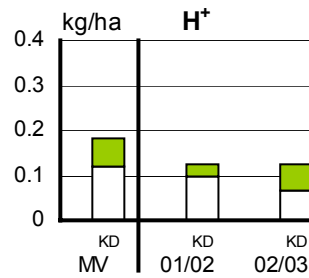
DEPOSITION

(G 21)

Nederbörd på V (mm)

	01/02	
Sommar	368	
Vinter	463	

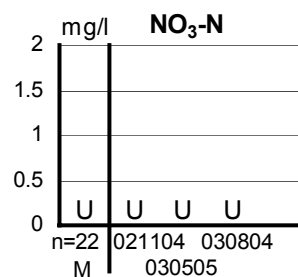
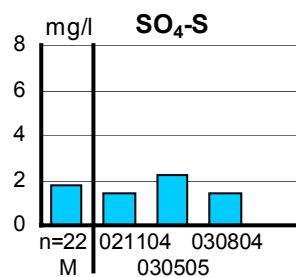
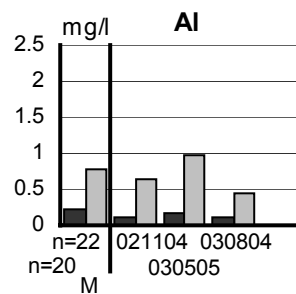
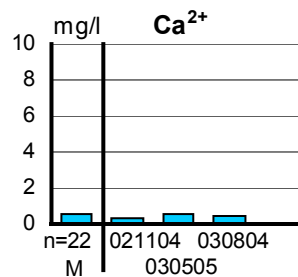
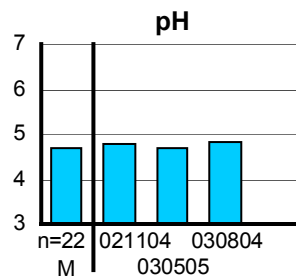
=Sommarperiod
 =Vinterperiod
 MV =Årsmedelvärde
 V : 2001/2002
 KD : 1996/2003
 V =Mod. våtdep.
 KD =Kronddropp



MARKVATTEN

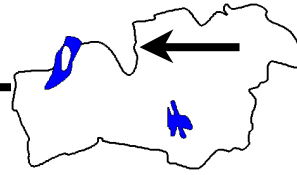
(G 21)

=totalt Aluminium
 =organiskt Aluminium
 M =Median 1996-2003
 S =Saknat värde
 U =Under detektionsgräns



Figur 8. Depositions- och markvattendata från Attsjö, G 21.

Tagel (G 22)
Gran, 78 år

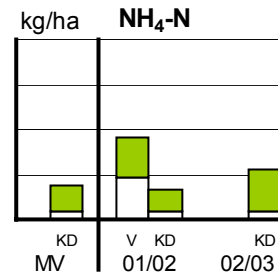
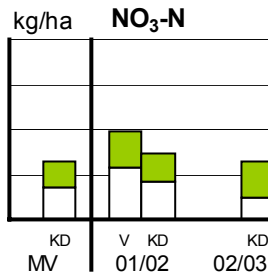
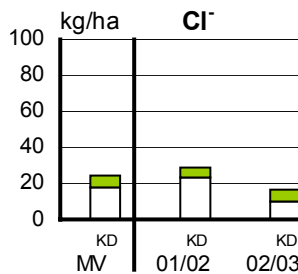
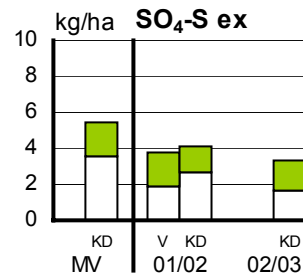
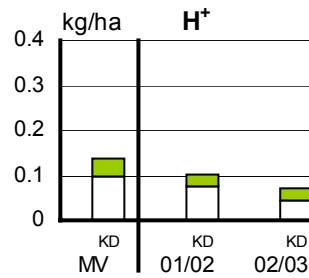


DEPOSITION
(G 22)

Nederbörd på V (mm)

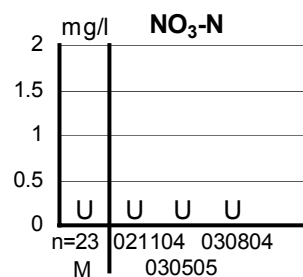
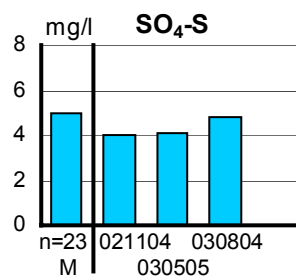
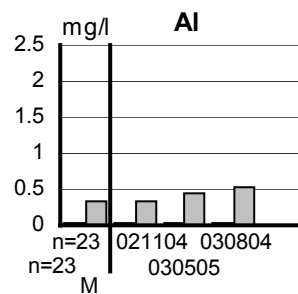
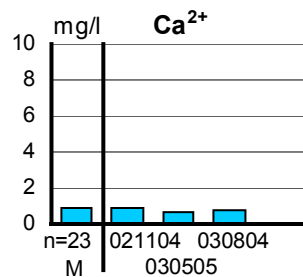
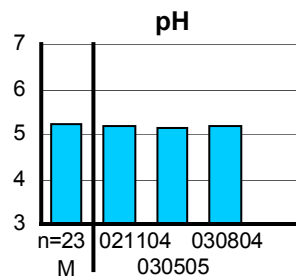
	01/02	
Sommar	428	
Vinter	471	

■ =Sommarperiod
□ =Vinterperiod
MV =Årsmedelvärde
V : 2001/2002
KD : 1996/2003
V =Mod. våtdep.
KD =Kronddropp



MARKVATTEN
(G 22)

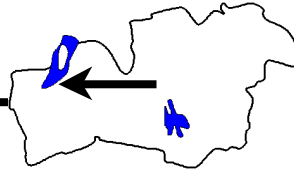
■ =totalt Aluminium
■ =organiskt Aluminium
M =Median 1996-2003
S =Saknat värde
U =Under detektionsgräns



Figur 9. Depositions- och markvattendata från Tagel, G 22.

Angelstad (G 23)

Gran, 63 år

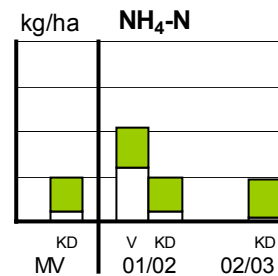
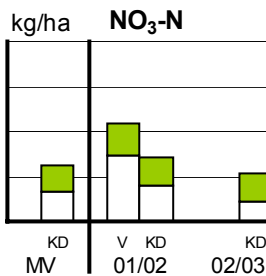
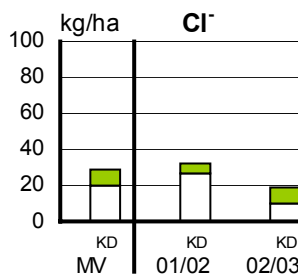
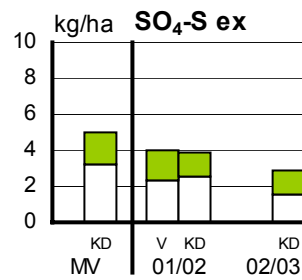
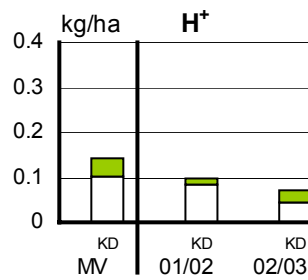
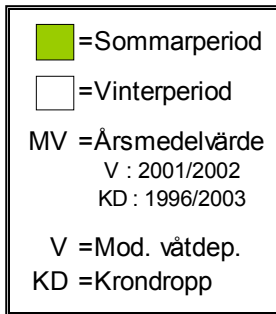


DEPOSITION

(G 23)

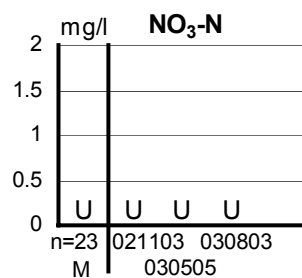
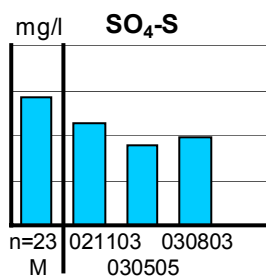
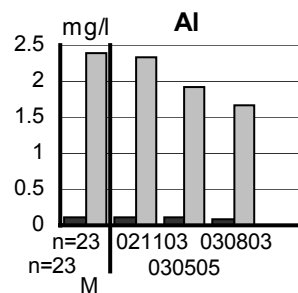
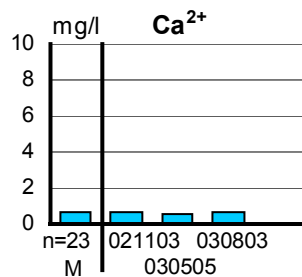
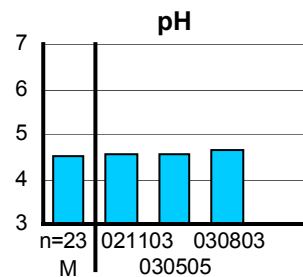
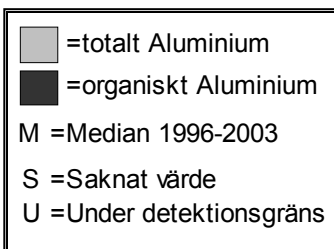
Nederbörd på V (mm)

	01/02	
Sommar	388	
Vinter	585	

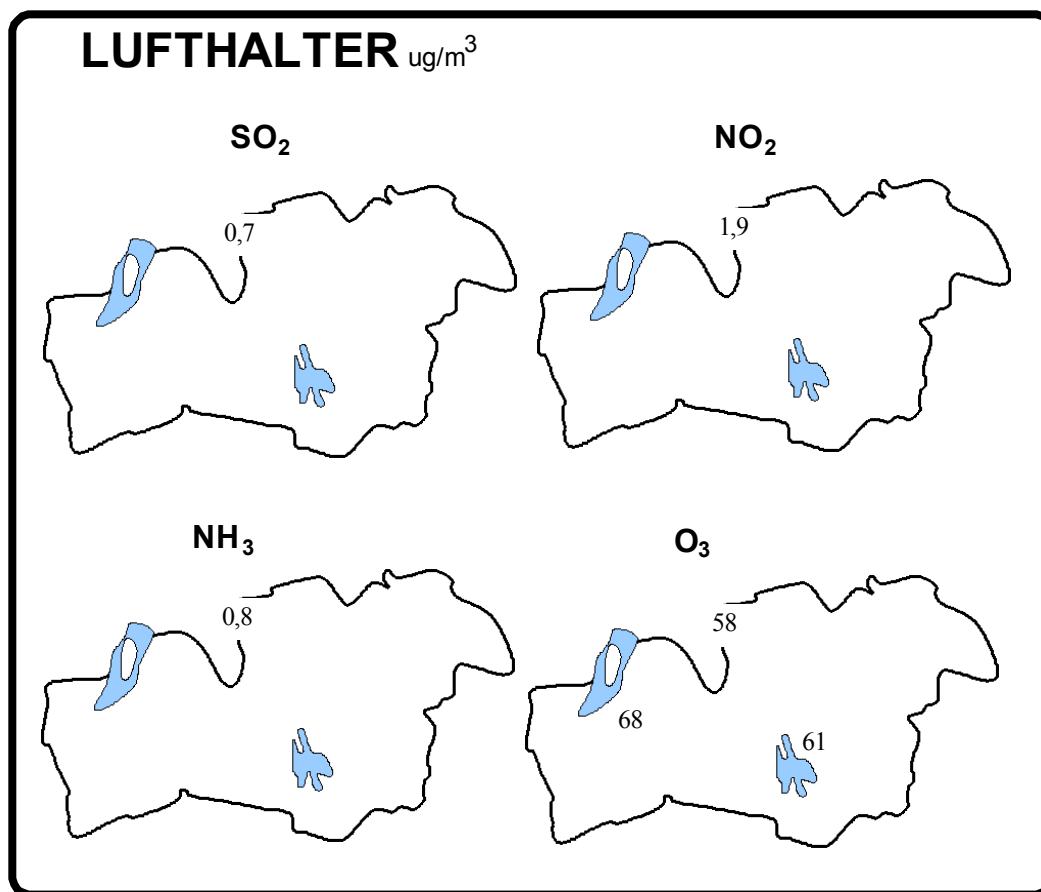


MARKVATTEN

(G 23)



Figur10. Depositions- och markvattendata från Angelstad, G 23.



Figur 11. Periodmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) av halter i luft på öppet fält. För SO_2 och NO_2 gäller oktober 2002 till september 2003 och för O_3 och NH_3 gäller perioden april - september 2003.

Faktaruta: Lufthalter och årsmedelvärden

Svaveldioxid

Hälsa: Miljökvalitetsnormerna är baserade på tim- och dygnsmedelvärden.

Ekosystem: En miljökvalitetsnorm till skydd av ekosystem har tagits fram och gäller från den 31 december 2005. Enligt normen får inte $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskridas, varken som årsmedelvärde eller som vinterhalvsvärde (oktober-mars).

Material: I miljömålet "Frisk luft" har Naturvårdsverket föreslagit ett delmål som innebär att år 2005 skall årsmedelhalten av svaveldioxid inte överstiga $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för skydd av kulturvärden och material.

Marknära ozon

Hälsa: Tröskelvärde enligt EUs senaste direktiv (2002/3/EG) är baserade på timhalter.

Ekosystem: Målvärde enligt EUs senaste direktiv är baserade på timhalter.

Material: Naturvårdsverkets förslag till delmål gällande miljömålet "Frisk luft" innebär bland annat att medelhalten under sommarhalvåret inte ska överstiga $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ till skydd av hälsa, kulturvärden och material år 2020. Enligt EUs senaste ozondirektiv bör inte årsmedelhalten av ozon överstiga $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ till skydd av material.

Kvävedioxid

Hälsa: Miljökvalitetsnormerna för kvävedioxid till skydd av människors hälsa gäller från den 31 december 2005. Till skydd av människors hälsa får inte $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskridas som årsmedelvärde. Utöver detta finns miljökvalitetsnormer som är baserade på tim- och dygnsmedelvärden. Naturvårdsverkets förslag till delmål gällande miljömålet "Frisk luft" innebär bl.a. att årsmedelhalten inte ska överstiga $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ till skydd av hälsa, kulturvärden och material år 2010.

Ekosystem: En miljökvalitetsnorm till skydd av ekosystem har tagits fram och gäller från den 31 december 2005. Enligt normen får inte $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskridas som årsmedelvärde. Naturvårdsverkets förslag till delmål gällande miljömålet "Frisk luft" innebär bland annat att årsmedelhalten inte ska överstiga $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ till skydd av hälsa, kulturvärden och material år 2010.

Material: Naturvårdsverkets förslag till delmål gällande miljömålet "Frisk luft" innebär bland annat att årsmedelhalten inte ska överstiga $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ till skydd av hälsa, kulturvärden och material år 2010.

Ammoniak

Det finns idag inga gränsvärden eller miljökvalitetsnormer för halter i luft av ammoniak.

Tidsutveckling deposition

Tidsutvecklingen i Kronobergs län, beräknat som medelvärden för länets lokaler, visas i figur 12. Tidsserie "gammal" omfattar fyra lokaler varav en lokal (Knapanäs) även ingår i tidsserien med aktuella lokaler.

Från och med det hydrologiska året 2000/01 mäts inte depositionen på öppet fält. Slutet av 1990-talet präglades av hög nederbörd, något mindre svaveldeposition än under första halvan av 1990-talet samt en kvävedeposition i nivå med tidigare års mätningar.

Under hydrologiska året 2002/03

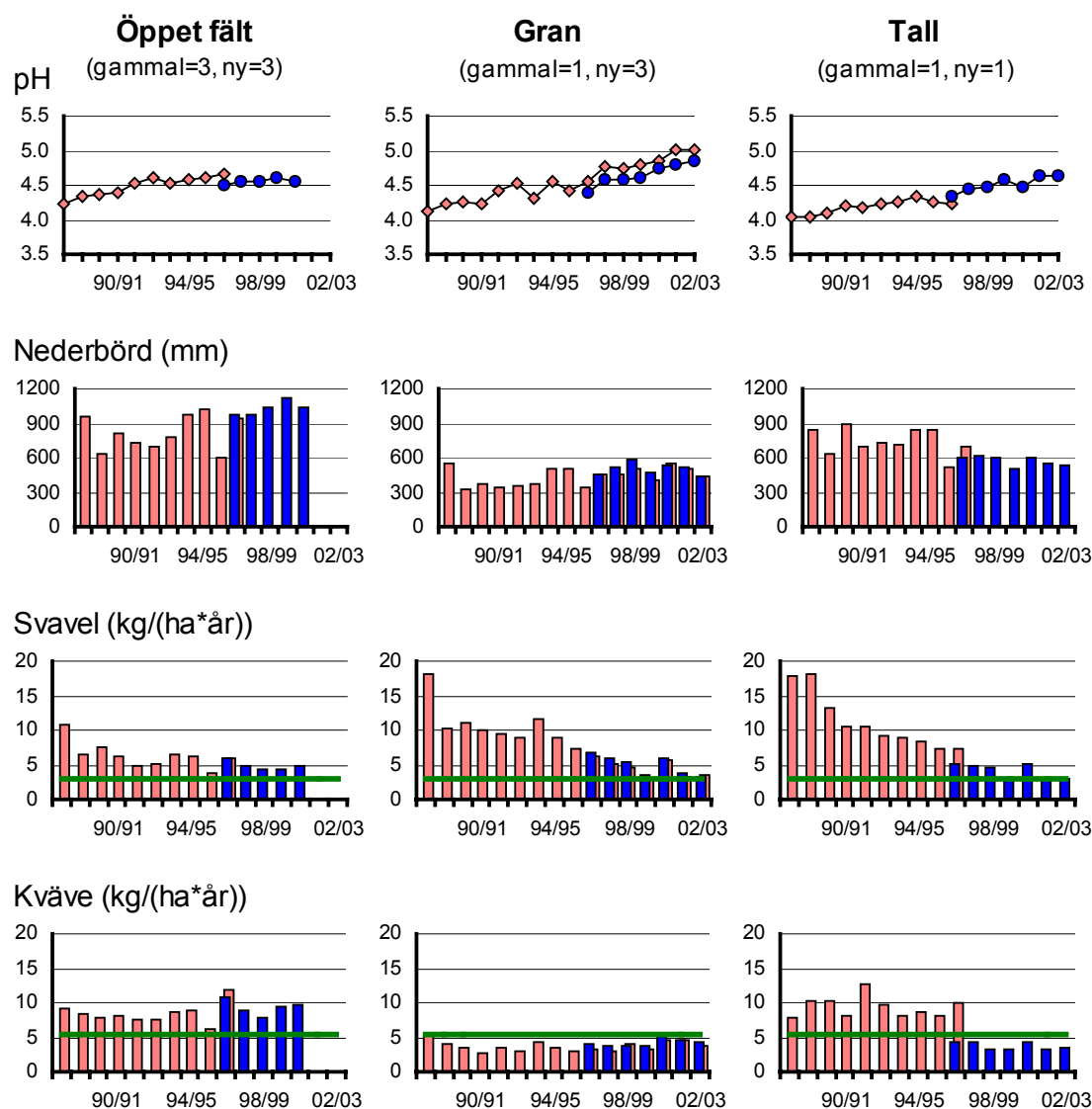
uppmättes drygt 3 kg antropogent svavel per hektar till granytorna. Sedan mätningarna startade i slutet av 1980-talet har svaveldepositionen minskat till ungefär en tredjedel. Tallytorna visar samma tydliga trend som granytorna med minskande svaveldeposition fram till 2002/03. Den huvudsakliga minskningen skedde under första halvan av 1990-talet och kommer av en kraftigt minskad torrdeposition.

Inga trender för kvävedepositionen till gran- och tallytorna kan påvisas såsom för svavel. Under hydrologiska året 2002/03 uppgick nedfallet via krondropp till om-

kring 3-4 kg/ha, vilket är i nivå med tidigare års mätningar.

Det minskande utsläppet av svaveldioxid i Europa har medfört att pH-värdet i krondroppet har ökat från omkring 4,2 till 5,0 i granytorna och 4,1 till 4,6 i tallytorna sedan 1987.

Om avtalade utsläppsminskningar genomförs kommer depositionen av svavel och kväve att i genomsnitt minska till år 2010 till 3 respektive 5,5 kg per hektar och år i Götaland. För svavel har merparten av denna minskning skett men för kväve är det en bit kvar.



Figur 12. Årsmedelvärden för valda parametrar i tre miljöer i Kronobergs län; öppet fält, gran- och tallskog och två tidsserier. Syftet är att belysa tidsutveckling trots övergång från "gammal" serie (från 1987/88) till "ny" serie (från 1996/97). Tjock linje anger förväntad genomsnittlig nivå i Götaland år 2010 om beslutade åtgärder genomförs (se sid. 3).

Kvävebegränsningarna är svårare att genomföra eftersom källorna är många och små. Kväveutsläpp sker främst från vägtrafik, arbetsfordon och sjöfart samt jordbruk och animalieproduktion. Svavel har huvudsakligen släppts ut från ett mindre antal stora fossilbränsleeldade anläggningar för energi- och produktionsproduktion.

De regionala skillnaderna i deposition av försurande luftföroreningar gör att de ackumulerade mängderna av svavel och kväve varierar kraftigt i landet. Figur 13 visar ackumulerad deposition av svavel och oorganiskt kväve från början av 1990-talet fram till 2003 på tre lokaler i Skåne, Stockholm och Norrbotten med enhetlig mätperiod. Figuren visar deposition uppmätt i skogsytor och på närbelägna öppna fält.

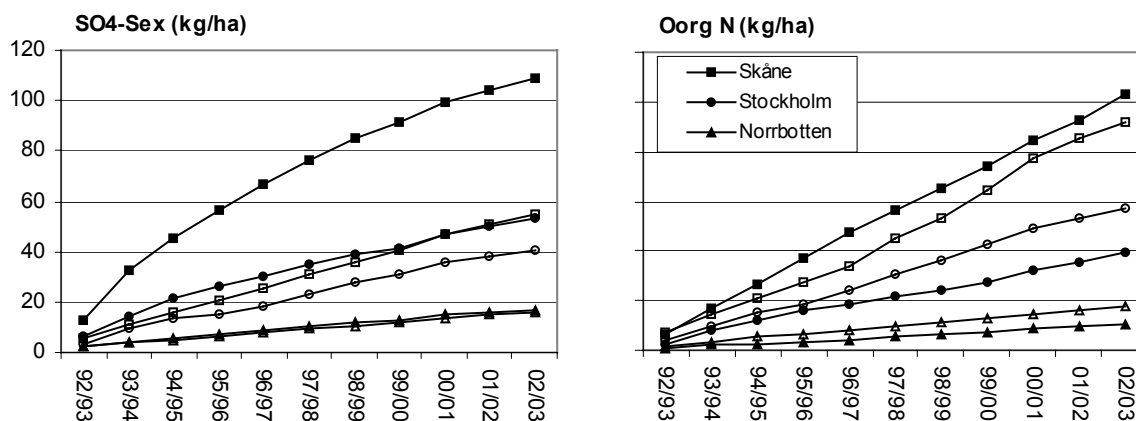
Trots att nedfallet av försurande svavel har minskat kraftigt i Sverige, speciellt under 1980- och 90-talet, har nedfallet resulterat i en ackumulerad deposition på drygt 100 kg/ha till granytan i Skåne mellan 1992/93 och 2002/03. Den lägre svavelbelastningen till lokalerna i Stockholm och Norrbotten under samma period har medfört att endast hälften respektive en femtedel så mycket svavel har deponerats i dessa områden. I Skåne noteras även stora skillnader i nedfall mellan granytor och öppna fält. Detta beror på att det

totala svavelnedfallet till stor del består av torrdeposition i södra Sverige. Under 1990-talet har dock torrdepositionen minskat mer än våtdepositionen. För granskogen i Knapanäs finns jämförbara värden för kronddropp som visar en ackumulerad deposition på 68 kg/ha under samma tidsperiod och med högst värden de första åren.

Kvävenedfallet till skogsytor påverkas av upptag och omvandling i trädskronorna. Trots detta är den ackumulerade depositionen av oorganiskt kväve via kronddropp större i granytan än nederbördens bidrag på öppna fält i Skåne. Detta är ett resultat av det stora kvävenedfallet i regionen. Kronddropp kan i sådana områden visa högre värden än öppna fält. Högre upp i landet är situationen den omvända med större uppmätt deposition på öppna fält på grund av trädskronans upptag och omvandling. Kvävebelastningen har i dessa områden varit låg eller måttlig. Den totala depositionen till skog, där upptag och omvandling i trädskronan räknats bort, är alltid högre än på öppna fält beroende på torrdepositionens bidrag. Organiskt kväve började analyseras år 2000 och det har visat att den regionala variationen i deposition varit mindre jämfört med oorganiskt kväve; i genomsnitt 1,5 kg/ha på öppna fält och 2,5 kg/ha via kronddropp av organiskt kväve.

Före 1990 var den totala depositionen, och skillnaden mellan kronddropp och öppna fält, större än vad som noterats under 1990-talet. Som exempel från en lika lång period (11 år från 1985/86 till 1995/96) på en lokal i Blekinge (K 10 A) deponerades 170 kg svavel per hektar i granskog och 60 kg/ha på öppna fält. Samma period gav ett ackumulerat nedfall av oorganiskt kväve på 76 respektive 90 kg per hektar.

Den gradient som finns över landet med minskande nedfall av svavel och kväve från söder till norr återspeglas även i markvattnets sammansättning, speciellt för svavel. Betydligt högre halter av svavel i markvattnet förekommer i södra och mellersta Sverige än i Norrland. Markvattnets innehåll av oorganiskt kväve följer inte lika tydligt nedfallsgradienten utan styrs även av andra faktorer, såsom vegetationens upptag. Områden med hög deposition, och där vegetationen inte kan utnyttja de tillgängliga kvävemängderna, kan ha ett läckage av kväve till omkringliggande yt- och grundvatten. Om inte kvävenedfallets omfattning minskar finns risk för fortsatt kväveupplagring i marken, och risk för ökade arealförluster av kväve, speciellt i södra Sverige med hög ackumulerad deposition av kväve.



Figur 13. Ackumulerad deposition av antropogent sulfatsvavel och oorganiskt kväve på tre lokaler i Skåne (L05 A), Stockholm (A 35 A) och Norrbotten (BD 32 A). Fyllda symboler står för uppmätt deposition via kronddropp, ofyllda för öppna fält.

Tidsutveckling markvatten

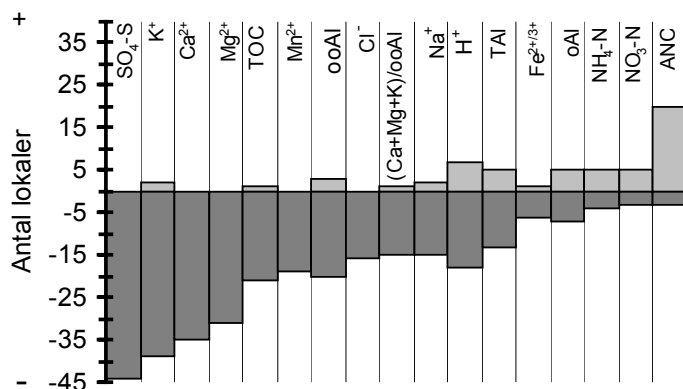
Linjär regressionsanalys har gjorts för att konstatera om markvattnets sammansättning förändrats signifikant sedan mätningarna startade på varje lokal. Sammanställningen ger indikationer på utveckling i skogsmark och markvatten på samtliga lokaler med minst fem provtagningar (~2 år).

Figur 14 visar liknande tidsutveckling som redovisats tidigare. Tydligast är minskat innehåll av sulfatsvavel, vilket förekommer på tre fjärdedelar av alla lokaler i Götaland. Det är en logisk följd av minskad svaveldeposition. Sjunkande halter redovisas även för

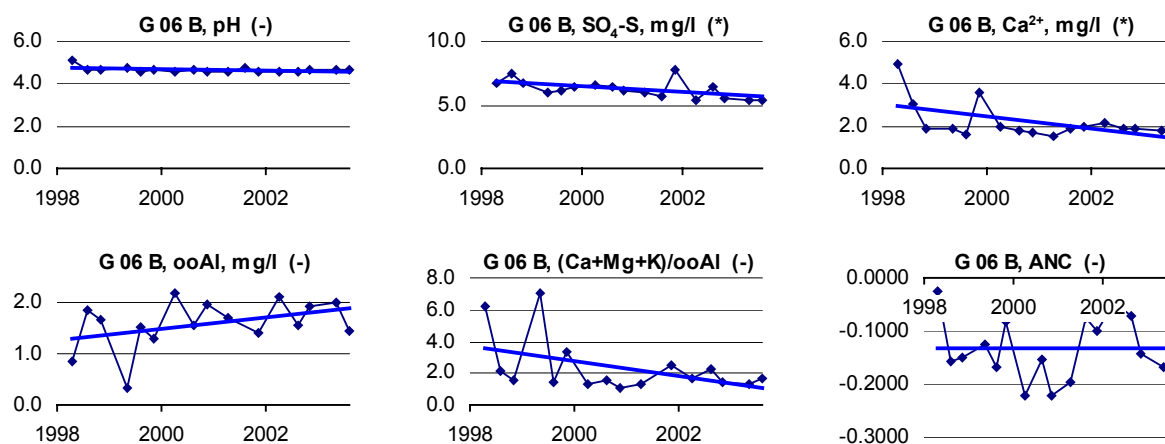
calcium, magnesium, kalium och mangan. Över hälften av lokalerna i Götaland visar signifikant sjunkande halter av dessa baskatjoner och på en tredjedel av lokalerna har halterna av mangan tydligt minskat. Förklaringen kan vara en kombination av att buffringsbehovet har minskat, i takt med att nedfallet av försurande svavel har reducerats, samt att markernas innehåll av baskatjoner 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

signifikant liksom halterna av klorid. Halterna av oorganiskt aluminium har minskat på en tredjedel av lokalerna medan organiskt aluminium inte visar någon tydlig trend. Markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC (se ord att förklara, sidan 4) har ökat på en tredjedel av lokalerna och indikerar minskad försurningsgrad. Detta kan delvis ha samband med sjunkande kloridhalter, vilket diskuterats närmare i årsrapporter för 1998/99 och 2000/01.



Figur 14. Trendberäkningar för markvatten på 60 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 (-).



Figur 15. Trendberäkningar för markvatten från Asa. Signifikanta förändringar indikeras med stjärnor.

Utvecklingen i Kronobergs län följer i princip det generella mönstret för Götaland med sjunkande halter av svavel och baskatjoner i markvattnet, exemplifierat med data från Asa, figur 15. Få andra signifikanta trender har

noterats. Markvattnet har generellt varit surt med pH-värden runt 4,7, låga baskatjonhalter och måttligt till höga halter av oorganiskt aluminium. Kvävehalterna har generellt varit under detektionsgränsen. Den försurningsindikerande kvo-

ten (BC/ooAl) har generellt varit låg, omkring 1. Kvoter under 1 innebär ökad risk för skador på ekosystemet. Markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC, har generellt varit negativ i länet, vilket indikerar sura förhållanden.

Tidsutveckling lufthalter

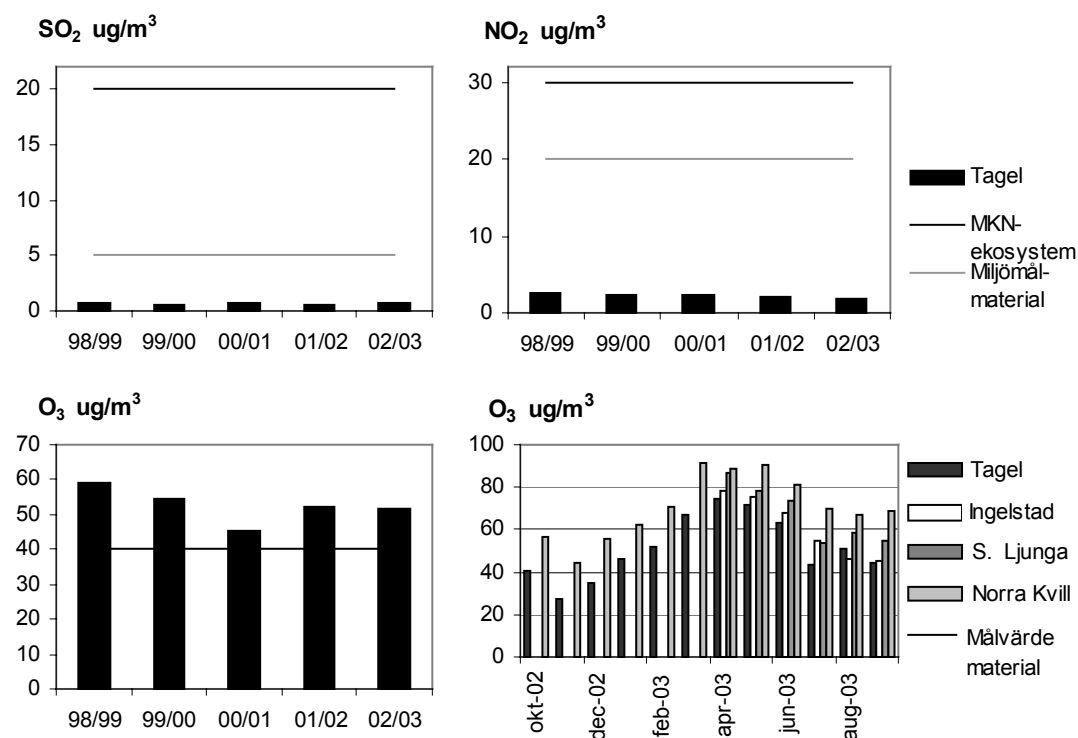
Lufthalter av svaveldioxid (SO₂), kvävedioxid (NO₂), ammoniak (NH₃) och marknära ozon (O₃) mäts månadsvis på en lokal i länet. Marknära ozon (O₃) mäts under sommarhalvåret på ytterligare två lokaler i länet. Mätningarna på samtliga lokaler har pågått sedan 1998. Lokalerna är belägna utanför större tätorter och samhällen och representerar halter i bakgrundsluft. Halter av framförallt NO₂, men även SO₂, är generellt lägre i bakgrundsluft jämfört med tätorter medan halter av O₃ generellt är högre på landsbygden.

I figur 16 nedan jämförs årsmedelhalter (hydrologiskt år) av SO₂, NO₂ och O₃ med de miljö kvalitetsnormer och miljömål gällande hälsa, ekosystem och material som är baserade på årsmedelhalter, se faktarutan för lufthalter. Miljö kvalitetsnormer och miljömål

gäller för kalenderår. Här har dock jämförelsen gjorts med mätresultat gällande hydrologiskt år. Dessutom redovisas denna mätperiods månadsmedelhalter av O₃.

Det syns tydligt i diagrammen att halterna av SO₂ och NO₂ är lägre än både miljö kvalitetsnormerna gällande ekosystem och miljömålen gällande hälsa, kulturvärden och/eller material. Däremot har målvärdet för ozon på 40 µg/m³ gällande material överstigits på stationen sedan mätningarnas början. Naturvårdsverkets förslag till nationellt delmål för ozon till skydd av hälsa, kulturvärden och material har satts till 50 µg/m³ som medelvärde under sommarhalvåret (april - september) och skall uppfyllas år 2020. Delmålet har överstridits samtliga sommarhalvår i Tagel, Ingelstad och Södra Ljunga sedan 1998, se tabell 4.

I det sista diagrammet redovisas månadsmedelhalter av O₃ från mätningarna oktober 2002 - september 2003. För jämförelse är även månadsmedelhalter från EMEP-stationen Norra Kvill i Kalmar län redovisade i figuren. Institutet för miljömedicin (IMM) vid Karolinska institutet har fastställt en lågrisknivå till skydd av människors hälsa på 80 µg/m³ som timmedelhalt. Denna nivå överstrids ofta över hela Sverige under sommarhalvåret. Lågrisknivån kan till och med överstridas som månadsmedelhalt som i Södra Ljunga i april 2003, då månadsmedelhalten var 87 µg/m³. Ozonhalter är ofta lägre på natten än på dagen, vilket innebär att en lokal med ett månadsmedel på 87 µg/m³ har haft flertalet timhalter över 80 µg/m³ under perioden.



Figur 16. Årsmedelhalter (hydrologiskt år) av svaveldioxid, kvävedioxid och ozon jämfört med miljö kvalitetsnormer och miljömål samt månadsmedelhalter av ozon oktober 2002 – september 2003.

Data i tabellform, deposition, lufthalter och markvatten

Tabell 1. Data från mätningar på öppet fält i Kronobergs län. Nederbörd (Nedb) anges i mm/år, övriga parametrar i kg/hektar och år. Obs! Senaste årets data överst!

Lokal	Period	Nedb mm	kg/ha →											
			H ⁺	SO ₄ -S	SO ₄ -S _{ex}	Cl	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺	
Singesult (G 04 A)	99/00	1338	0,34	9,7	6,2	74,0	7,4	7,1						
	98/99	1414	0,35	8,1	6,7	30,4	7,0	6,3						
	97/98	1422	0,40	10,1	8,0	45,5	8,0	7,4						
Eneryda (G 05 A)	99/00	1100	0,16	7,3	5,5	39,9	6,7	7,7						
	98/99	972	0,15	5,4	4,6	16,4	4,9	5,4						
	97/98	950	0,18	6,2	5,4	17,8	5,8	7,3						
	96/97	1103	0,15	10,0	8,0	43,0	7,3	11,7						
	95/96	632	0,15	5,0	4,6	9,1	4,1	4,9						
	94/95	1029	0,27	8,3	7,0	28,1	5,8	5,8						
	93/94	921	0,27	7,3	6,5	15,9	4,5	4,6						
	92/93	684	0,13	5,3	4,6	14,0	3,1	3,2						
	91/92	605	0,17	4,9	4,3	11,7	3,2	3,8						
	90/91	660	0,30	6,5	6,1	9,9	3,7	4,2						
	89/90	680	0,29	7,8	7,1	15,8	3,7	3,6						
88/89	569	0,28	7,1	6,5	12,9	3,8	4,2							
87/88	904	0,56	11,3	10,9	8,4	5,1	4,0							
Asa obs-yta (G 06 B)	99/00	1038	0,20	5,3	4,2	23,0	4,3	3,6	2,1	2,1	13,6	3,0	0,26	
	98/99	845	0,19	4,1	3,7	9,5	3,4	2,9	1,8	0,8	5,7	1,6	0,08	
	97/98	1032	0,28	5,3	4,9	10,5	4,7	3,9	3,0	1,1	6,0	2,2	0,29	
Knapanäs (G 09 A)	99/00	976	0,23	5,0	4,2	17,5	5,4	4,5						
	98/99	855	0,28	5,2	4,8	9,6	4,7	3,9						
	97/98	851	0,20	4,3	4,0	5,7	3,4	3,6						
	96/97	688	0,16	4,0	3,7	7,2	2,8	2,6						
	95/96	541	0,12	3,0	2,9	2,1	1,8	1,7						
	94/95	800	0,20	5,1	4,8	7,2	3,0	2,6						
	93/94	770	0,25	6,1	5,8	6,0	3,2	3,6						
	92/93	597	0,15	4,8	4,4	8,3	2,7	3,3						
	91/92	538	0,14	3,6	3,4	5,1	2,2	2,1						
	90/91	555	0,22	5,0	4,8	4,8	2,6	2,8						
	89/90	626	0,28	6,3	5,9	8,0	2,4	2,2						
88/89	498	0,17	4,7	4,4	5,9	2,3	2,9							
87/88	767	0,42	9,5	9,3	4,4	3,8	3,6							
Fälleshult (G 18 A)	99/00	1106	0,27	6,5	4,8	37,9	5,5	5,0						
	98/99	1340	0,35	7,2	5,9	27,0	6,0	5,3						
Attsjö (G 21 A)	00/01	915	0,31	5,2	4,9	4,8	4,6	3,9	1,8	0,6	2,9	0,6	0,21	
	99/00	920	0,24	4,5	3,7	18,3	4,2	3,3	1,8	1,5	11,2	0,9	0,17	
	98/99	1008	0,32	5,6	4,9	14,1	5,0	4,1	2,1	1,2	8,4	1,5	0,10	
	97/98	820	0,24	4,5	4,2	5,5	3,9	3,6	1,6	0,7	3,5	1,3	0,15	
	96/97	861	0,25	5,2	4,6	13,7	4,0	3,8	1,7	1,3	7,8	1,1	0,13	
Tagel (G 22 A)	00/01	1018	0,31	5,1	4,7	8,8	5,3	4,1	1,8	0,9	5,4	0,6	0,22	
	99/00	1249	0,32	6,7	4,6	45,4	5,8	4,9	2,5	3,5	27,2	1,9	0,19	
	98/99	886	0,23	3,8	3,3	10,8	3,3	2,6	1,4	0,8	6,2	1,1	0,09	
	97/98	1174	0,37	7,1	6,0	23,5	6,1	5,1	2,5	1,9	13,7	2,4	0,16	
	96/97	1015	0,38	8,6	6,6	42,3	6,5	6,1	2,6	3,1	21,7	1,8	0,09	
Angelstad (G 23 A)	00/01	1167	0,27	5,4	4,9	12,0	5,9	5,2	2,0	1,1	7,5	1,3	0,43	
	99/00	1167	0,29	6,3	4,7	34,6	5,6	4,6	2,6	2,7	20,1	1,8	0,33	
	98/99	1240	0,33	5,5	4,7	17,1	4,6	3,5	2,2	1,3	9,6	1,7	0,12	
	97/98	936	0,23	4,9	4,3	12,6	4,3	4,1	1,6	1,2	7,3	1,6	0,09	
	96/97	1049	0,32	8,0	6,4	34,0	6,0	6,1	2,7	2,6	19,7	1,9	0,08	

Tabell 2a. Krondroppsdata från Kronobergs län, komplett hydrologisk årsdeposition. Nederbörd (Nedb) anges i mm/år, övriga parametrar i kg/hektar och år.

Lokal	Period	Nedb	H ⁺	SO ₄ -S	SO ₄ -S _{ex}	Cl	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺
		mm	kg/ha →										
Singesult (G 04 A)	02/03	654	0,14	4,8	3,4	30,6	4,1	2,5					
	01/02	894	0,20	7,6	4,5	65,4	4,5	2,5					
	00/01	742	0,21	5,9	4,6	28,1	4,4	2,6					
	99/00	865	0,30	8,7	5,0	80,6	5,7	3,0					
	98/99	953	0,31	8,6	6,3	49,4	5,0	2,8					
	97/98	871	0,33	8,8	6,9	42,5	5,9	3,7					
Enerida (G 05 A)	02/03	490	0,01	3,3	2,5	16,9	2,1	1,9					
	01/02	557	0,02	4,1	2,8	27,0	2,4	1,9					
	00/01	565	0,04	4,2	3,7	11,3	2,5	1,7					
	99/00	533	0,03	4,4	3,0	30,3	2,7	1,9					
	98/99	686	0,05	4,6	3,5	24,4	2,4	1,8					
	97/98	610	0,06	4,7	3,8	19,0	2,6	2,4					
	96/97	570	0,07	5,2	3,9	27,8	2,6	3,0					
	95/96	423	0,05	4,3	3,7	13,1	2,0	1,8					
	94/95	640	0,10	6,3	5,3	21,7	2,9	1,8					
	93/94	639	0,14	7,3	6,3	20,7	3,2	2,4					
	92/93	520	0,07	6,7	5,1	33,8	2,5	2,5					
	91/92	508	0,11	6,6	5,6	20,9	3,3	2,6	7,3	3,0	9,4	6,5	0,36
	90/91	498	0,09	7,3	6,5	19,1	2,3	2,1	9,4	3,2	8,3	7,7	0,39
	89/90	563	0,16	9,4	7,9	32,2	2,4	1,8					
	88/89	454	0,13	8,6	7,6	22,8	2,9	2,0					
87/88	775	0,38	15,7	14,7	20,9	4,2	2,5						
Asa obs-yta (G 06 B)	02/03	482	0,03	3,8	3,1	13,5	2,5	1,7					
	01/02	540	0,06	4,6	3,6	21,9	3,2	1,8	3,7	2,1	10,6	14,7	0,86
	00/01	579	0,04	6,2	5,7	10,7	3,5	2,7	4,1	1,9	5,1	16,9	1,30
	99/00	591	0,05	5,2	4,1	23,5	3,1	1,9	3,8	2,3	12,1	17,4	1,15
	98/99	639	0,09	6,0	5,1	20,0	3,6	2,0	4,1	2,1	9,8	15,3	1,00
	97/98	593	0,12	6,5	5,9	13,9	2,7	2,1	4,5	1,9	7,3	14,2	0,97
Knapanäs (G 09 A)	02/03	430	0,04	4,0	3,5	11,5	2,3	1,6					
	01/02	496	0,05	4,0	3,3	16,0	2,7	1,8					
	00/01	553	0,08	6,1	5,7	9,1	2,4	2,3					
	99/00	409	0,07	3,7	2,9	17,6	2,2	1,2					
	98/99	504	0,09	5,3	4,7	12,7	2,4	1,7					
	97/98	452	0,08	5,6	5,1	12,3	1,6	1,4					
	96/97	452	0,12	7,1	6,3	17,9	1,9	1,3					
	95/96	348	0,13	7,8	7,3	11,1	1,7	1,3					
	94/95	500	0,14	9,9	9,0	18,7	1,9	1,6					
	93/94	497	0,24	12,4	11,6	17,3	2,3	2,0					
	92/93	374	0,11	10,1	9,0	24,8	1,5	1,5					
	91/92	359	0,13	10,5	9,6	18,7	1,8	1,7					
	90/91	348	0,21	10,7	10,1	13,6	1,6	1,2					
	89/90	369	0,20	12,0	11,2	18,4	2,2	1,2					
88/89	332	0,20	11,0	10,2	16,0	2,3	1,7						
87/88	549	0,43	18,5	18,1	10,0	3,3	2,2						
Fälleshult (G 18 A)	02/03	606	0,09	5,8	4,4	30,7	3,6	1,9					
	01/02	705	0,12	6,9	4,8	45,2	3,8	1,7					
	00/01	586	0,13	7,9	6,7	26,2	3,6	2,3					
	99/00	656	0,21	8,9	5,9	65,8	4,1	1,5					
	98/99	802	0,24	9,9	8,2	36,5	4,0	2,6					

Tabell 2a. forts.

Lokal	Period	Nedb	H ⁺	SO ₄ -S	SO ₄ -S _{ex}	Cl ⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺
		mm											
Attsjö (G 21 A)	02/03	534	0,12	3,4	2,9	10,4	2,1	1,5	2,8	1,6	5,5	6,4	0,36
	01/02	550	0,13	3,7	2,9	17,4	2,2	1,1	3,3	1,8	9,3	7,5	0,26
	00/01	599	0,20	5,4	5,0	8,7	2,6	1,7	3,5	1,6	5,0	8,7	0,88
	99/00	507	0,14	3,9	2,9	20,6	1,9	1,4	2,7	1,8	12,0	8,3	0,55
	98/99	603	0,21	5,3	4,5	17,8	2,2	1,2	3,7	2,0	10,0	9,4	0,77
	97/98	616	0,22	5,4	4,8	12,0	2,6	1,6	3,4	1,5	6,9	7,7	0,66
	96/97	605	0,28	6,1	5,2	20,4	2,7	1,7	3,5	1,9	10,7	7,0	0,69
Tagel (G 22 A)	02/03	446	0,07	4,1	3,3	17,2	2,6	2,2	3,8	2,6	8,2	11,5	1,10
	01/02	504	0,10	5,4	4,1	28,9	2,9	1,4	5,1	3,3	15,7	12,4	1,56
	00/01	465	0,11	7,3	6,5	17,4	2,7	2,0	5,3	2,9	9,3	14,1	1,81
	99/00	447	0,14	5,3	4,0	29,2	2,4	0,9	4,7	2,9	16,2	10,9	1,28
	98/99	552	0,17	7,2	6,0	27,0	2,2	1,5	4,9	3,0	14,5	11,9	1,27
	97/98	540	0,18	7,9	6,8	23,8	2,5	1,5	5,2	3,2	12,4	15,3	1,75
	96/97	400	0,21	8,7	7,3	30,9	2,8	1,4	5,6	3,4	16,2	11,4	1,79
Angelstad (G 23 A)	02/03	448	0,07	3,8	2,9	19,1	2,1	1,9	3,2	2,5	9,3	12,5	0,12
	01/02	579	0,10	5,4	3,9	32,6	2,9	2,0	4,5	3,4	17,0	12,9	0,15
	00/01	598	0,11	6,6	5,7	18,7	2,8	3,2	4,3	2,8	9,8	16,9	0,32
	99/00	549	0,14	5,6	3,9	36,6	2,6	1,8	4,6	3,5	19,8	12,9	0,32
	98/99	672	0,18	6,9	5,7	26,3	2,2	1,4	4,3	3,1	13,8	14,2	0,16
	97/98	562	0,16	7,2	5,9	28,6	2,2	1,8	4,3	3,2	14,0	17,0	0,17
	96/97	527	0,23	8,8	7,0	37,3	2,7	1,9	5,2	3,7	19,2	12,7	0,40

Tabell 2b. Krondroppsdata från Kronobergs län för ytor där organiskt kväve analyserats, komplett hydrologisk årsdeposition. Nederbörd (Nedb) anges i mm/år, övriga parametrar i kg/hektar och år. (oorgN = NO₃-N + NH₄-N) och (orgN = Kj-N - NH₄-N)

Lokal	Period	Nedb	oorg N	
		mm	kg/ha	→
Attsjö (G 21 A)	02/03	534	3,6	2,2
	01/02	550	3,3	1,9
Tagel (G 22 A)	02/03	446	4,8	3,6
	01/02	504	4,3	3,3
Angelstad (G 23 A)	02/03	448	4,0	3,3
	01/02	579	4,8	2,8

Tabell 3. Modellberäknade våtdepositionsdata från Kronobergs län, komplett hydrologisk årsdeposition. Nederbörd (Nedb) anges i mm/år, övriga parametrar i kg/hektar och år.

Lokal	Period	Nedb	H ⁺	SO ₄ -S	SO ₄ -S _{ex}	Cl ⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺
		mm											
Singeshult	01/02	1287			5,2		5,8	5,5					
Eneyda	01/02	789			3,3		3,6	3,3					
Asa obs-yta	01/02	783			3,2		3,4	3,1					
Knapanäs	01/02	704			3,1		3,1	3,0					
Fälleshult	01/02	1331			5,5		6,2	5,8					
Attsjö	01/02	831			3,5		3,7	3,3					
Tagel	01/02	899			3,7		3,9	3,7					
Angelstad	01/02	973			4,0		4,4	4,2					

Tabell 4. Lufthalter i Kronobergs län, diffusionsprovtagning, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Lokal	Period	SO ₂	NO ₂	NH ₃	O ₃	
Södra Ljunga (G 13 A)	0304	-	-	-	^U 87	
	0305	-	-	-	78	
	0306	-	-	-	74	
	0307	-	-	-	54	
	0308	-	-	-	59	
	0309	-	-	-	54	
	Mv sommar	9904-9909	-	-	-	71
		0004-0009	-	-	-	62
		0104-0109	-	-	-	58
		0204-0209	-	-	-	67
	0304-0309	-	-	-	68	
Ingelstad (G 15 A)	0209	-	-	-	49	
	0304	-	-	-	78	
	0305	-	-	-	75	
	0306	-	-	-	68	
	0307	-	-	-	55	
	0308	-	-	-	^U 46	
	0309	-	-	-	45	
	Mv sommar	9904-9909	-	-	-	64
		0004-0009	-	-	-	59
		0104-0109	-	-	-	57
	0204-0209	-	-	-	62	
	0304-0309	-	-	-	61	
Tagel (G 22 A)	0210	0,4	1,6	<0,3	41	
	0211	0,7	3,2	<0,3	27	
	0212	0,8	2,3	<0,3	35	
	0301	0,9	4,6	<0,3	47	
	0302	1,4	2,9	<0,3	52	
	0303	1,0	2,0	0,3	67	
	0304	0,7	1,4	<0,3	75	
	0305	0,5	1,3	1,1	72	
	0306	0,5	1,0	0,9	63	
	0307	0,5	0,7	<0,3	44	
	0308	0,4	0,8	1,5	51	
	0309	0,7	1,5	1,0	44	
	Mv hydr. år	9810-9909	0,7	2,6	-	-
		9910-0009	0,6	2,4	-	-
		0010-0109	0,7	2,2	-	-
		0110-0209	0,5	2,1	-	-
		0210-0309	0,7	1,9	-	-
	Mv sommar	9804-9809	-	-	0,5	54
		9904-9909	-	-	0,4	67
	0004-0009	-	-	<0,3	57	
	0104-0109	-	-	0,4	55	
	0204-0209	-	-	0,6	59	
	0304-0309	-	-	0,8	58	

U) uppskattat värde

Tabell 5. Markvattendata från Kronobergs län.

Lokal	Datum	pH	Alk mekv/l →	ANC	SO ₄ -S mg/l →	Cl	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺	Fe ^{2+/3+}	ooAl	tAl	TOC	BC/ooAl mol/mol
Singeslult (G 04 A)	2002-11-03	4,9	-	0,038	1,59	8,70	<0,002	<0,010	0,48	0,55	6,92	0,48	<0,020	0,018	0,437	0,568	7,2	2,9
	2003-05-04	4,9	-	-0,032	1,66	5,43	<0,002	<0,010	0,38	0,46	3,79	0,14	<0,020	0,015	0,476	0,700	5,6	1,8
	2003-08-03	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	median n= 15	4,9		-0,011	1,87	5,75	<0,002	<0,020	0,63	0,44	4,07	0,68	<0,020	0,018	0,378	0,520	7,0	3,7
Energda (G 05 A)	2002-11-03	5,3	-	0,097	7,28	11,10	1,467	0,013	8,20	1,27	10,35	0,22	<0,020	0,059	0,221	0,293	4,5	32
	2003-05-04	5,4	-	-0,053	4,63	11,77	<0,002	0,036	3,21	0,81	7,81	<0,08	0,293	0,540	0,110	0,286	6,4	28
	2003-08-03	5,5	0,034	0,007	4,21	12,42	0,399	<0,020	3,61	0,77	9,31	<0,08	<0,020	0,052	0,085	0,145	5,5	39
	median n= 49	5,4		0,068	4,15	11,08	0,049	0,033	5,00	0,82	7,82	0,22	0,139	0,260	0,105	0,215	6,3	41
Asa obs-yta (G 06 B)	2002-11-04	4,6	-	-0,144	5,51	13,40	<0,002	<0,010	1,91	1,25	8,67	0,13	<0,020	0,026	1,935	2,120	4,3	1,4
	2003-05-05	4,7	-	-0,168	5,44	10,72	0,074	<0,010	1,81	1,23	6,58	<0,08	0,189	0,004	2,013	2,185	3,9	1,3
	2003-08-04	4,7	-	-0,135	5,31	18,66	<0,002	<0,020	1,51	1,28	12,45	<0,08	<0,020	0,408	1,445	1,660	6,0	1,7
	median n= 17	4,7		-0,144	6,17	11,95	<0,002	<0,020	1,90	1,23	8,67	0,12	<0,020	0,030	1,615	1,800	5,7	1,6
Knapanäs (G 09 A)	2002-11-04	4,7	-	-0,059	1,90	3,65	<0,002	0,011	0,52	0,30	2,39	0,30	<0,020	0,008	0,807	0,919	4,4	1,1
	2003-05-04	4,5	-	-0,003	1,30	3,01	<0,002	0,010	0,44	0,38	2,43	0,17	<0,020	0,143	0,365	0,945	17,0	2,3
	2003-08-04	4,6	-	-0,070	3,03	5,45	<0,002	<0,020	0,58	0,64	4,40	<0,08	<0,020	<0,005	0,932	1,027	4,2	1,2
	median n= 40	4,7		-0,063	2,51	3,13	<0,002	<0,020	0,33	0,23	2,98	0,14	0,034	0,010	0,819	1,004	5,9	0,6
Fälleshult (G 18 A)	2002-11-03	4,6	-	-0,038	1,96	9,46	<0,002	<0,010	0,90	0,79	5,10	0,79	0,441	0,017	1,262	1,557	8,0	1,6
	2003-05-04	4,7	-	-0,045	2,14	4,52	0,018	<0,010	0,44	0,41	3,63	0,15	0,204	0,023	0,720	1,120	7,8	1,2
	2003-08-03	4,7	-	-0,026	2,51	6,42	<0,002	<0,020	0,50	0,35	5,85	0,15	0,199	0,009	0,674	0,920	7,4	1,2
	median n= 15	4,6		-0,063	2,32	7,30	<0,002	<0,020	0,44	0,35	5,10	0,41	0,110	0,016	0,917	1,136	7,5	1,1
Attsjö (G 21 A)	2002-11-04	4,8	-	-0,026	1,43	3,96	<0,002	<0,010	0,39	0,37	2,55	0,54	<0,020	0,025	0,534	0,638	7,2	2,0
	2003-05-05	4,7	-	-0,059	2,25	3,27	<0,002	<0,010	0,51	0,44	2,53	0,11	0,128	0,005	0,821	0,977	4,3	1,1
	2003-08-04	4,8	-	-0,025	1,40	3,07	<0,002	<0,020	0,41	0,25	2,43	0,08	<0,020	0,045	0,340	0,455	11,0	1,8
	median n= 22	4,7		-0,024	1,75	3,92	<0,002	<0,020	0,55	0,38	2,49	0,63	0,049	0,035	0,563	0,766	9,6	2,2

Tabell 5. forts. markvattendata från Kronobergs län.

Lokal	Datum	pH	Alk mekv/l →	ANC	SO ₄ -S mg/l →	Cl	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺	Fe ^{2+/3+}	ooAl	tAl	TOC	BC/ooAl mol/mol
Tagel (G 22 A)	2002-11-04	5,2	-	0,012	4,04	10,42	<0,002	<0,010	0,84	0,71	10,50	<0,08	<0,020	0,005	0,323	0,343	3,3	4,3
	2003-05-05	5,1	-	-0,040	4,09	11,37	<0,002	<0,010	0,69	0,65	10,27	<0,08	0,088	0,001	0,426	0,444	4,2	2,8
	2003-08-04	5,2	-	0,044	4,81	12,48	<0,002	<0,020	0,74	0,72	13,80	<0,08	<0,020	<0,005	0,513	0,537	4,6	2,5
	median n= 23	5,2		0,029	4,95	12,82	<0,002	<0,020	0,87	1,00	13,26	0,08	<0,020	0,005	0,323	0,343	4,8	6,0
Angelstad (G 23 A)	2002-11-03	4,5	-	-0,181	4,55	10,95	<0,002	<0,010	0,67	0,76	6,41	1,48	<0,020	0,036	2,237	2,335	6,2	1,0
	2003-05-05	4,6	-	-0,295	3,56	9,37	<0,002	<0,010	0,57	0,59	2,40	0,40	<0,020	0,016	1,816	1,915	4,2	0,7
	2003-08-03	4,7	-	-0,101	3,90	9,06	<0,002	<0,020	0,65	0,70	6,92	0,28	<0,020	0,013	1,567	1,660	4,7	0,9
	median n= 23	4,5		-0,276	5,68	15,72	<0,002	<0,020	0,63	0,77	9,04	0,09	<0,020	0,038	2,242	2,380	4,6	0,6

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

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