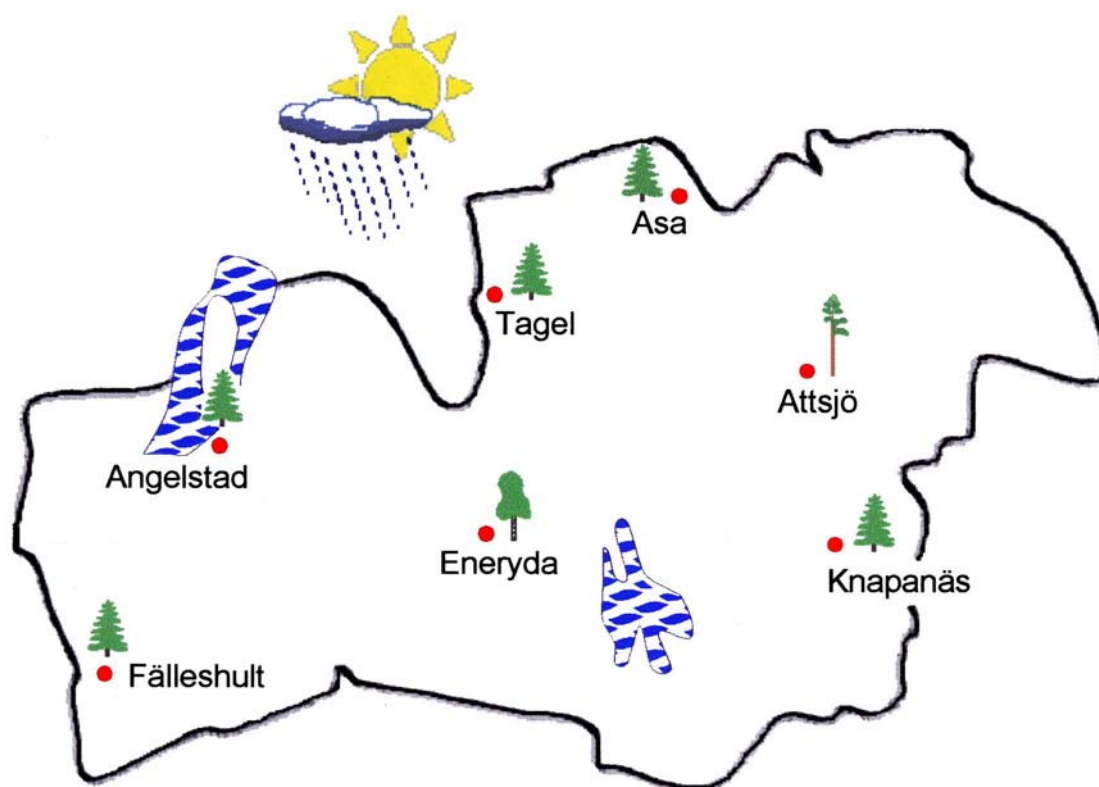


För Kronobergs läns Luftvårdsförbund

Övervakning av luftföroreningar i Kronobergs län

Resultat till och med september 2006



Anna Nettelblatt, redaktör
B 1725
Juli 2007

För Kronobergs läns Luftvårdsförbund

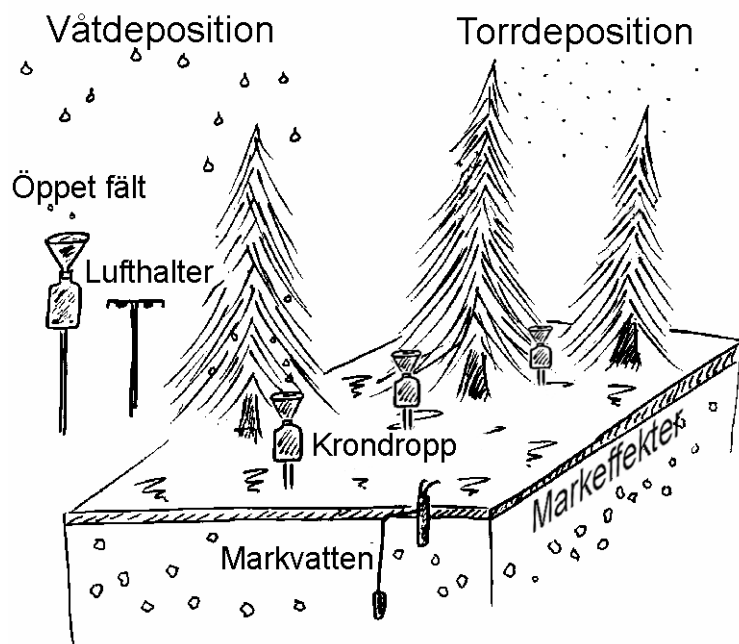
Övervakning av luftföroreningar i Kronobergs län

Resultat till och med september 2006

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. 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 Skogsvårdsstyrelsens observationsytor, vilket gör att Luftvårdsförbundets data kan jämföras med skogliga uppgifter. Genom samarbete med SMHI utförs även yttäckande modellberäkningar av depositionen sedan 2000/01.

Nedfallsituationen i Kronobergs län ser mycket olika ut i länets västra och östra delar. Till marken i granytan i Fällesbult i västra delen av länet uppmättes 4,5 kg antropogent svavel per hektar under 2005/06. Förhållandena i öster visar lägre nedfall, i Knapanäs var depositionen av svavel 3,1 kg/ha. 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. Någon liknande trend är svår att urskilja för kväve, vilket gör att kvävenedfall kan bidra till både försurning och övergödning under lång tid framåt. Under det senaste året har flertalet lokaler uppvisat något högre nedfall av kväve än året innan. Detta kan ha sin förklaring i väderförhållanden och vindriktningar under perioden, men höga pollenhalter under sommaren kan även ha bidragit till den högre kvävedepositionen. Uppmätta halter svaveldioxid, kvävedioxid och ammoniak i bakgrundsmiljö var generellt låga 2005/06. När det gäller EU-direktivet och den svenska miljökvalitetsnormen för marknära ozon så understiger halterna vid Tagel det gränsvärde som skall gälla från 2010, men överstiger det som skall gälla från 2020. Även det svenska målvärdet, 50 µg/m³, som ska gälla från 2020 överskrids.

Markvattnet i Kronobergs län visar fortfarande en tydlig försurningspåverkan. Provtagningarna under hydrologiska året 2005/06 visar liksom tidigare år att flertalet granytor har pH-värden under 5,0, låga basikatjonhalter och måttliga till höga halter oorganiskt aluminium. Markvattnets syranutraliserande förmåga är generellt nedsatt och indikerar sura förhållanden. Flera skogsytor uppvisar dock en viss återhämtning från försurning i takt med att svavelnedfallet minskat.



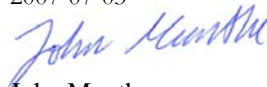
Figur 1. Principskiss för mätningarna.

Uppdragsgivare: Kronobergs läns Luftvårdsförbund
Utförande organ: IVL Svenska Miljöinstitutet AB Box 5302, SE-400 14 GÖTEBORG
Författare: Anna Netteblad, red.
Nyckelord: Deposition, svavel, kväve, skogsytor, försurning, markvatten, lufthalter, Kronobergs län
IVL rapport B 1725
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.....	2
Inledning.....	3
Ord att förklara.....	4
Förklaring till stationsfigurer.....	4
Stationsvis redovisning.....	5
Tidsutveckling deposition.....	15
Tidsutveckling markvatten.....	16
Faktaruta: Lufthalter och årsmedelvärden.....	17
Data i tabellform, deposition, lufthalter och markvatten.....	18

Rapporten godkänd
2007-07-03



John Munthe
Avdelningschef

Mer information finns på
Krondroppsnetzets hemsida:

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

Där finns bland annat:

- bakgrund och metodbeskrivning
- information om provytorna
- länk till modellberäknade data
- databas och kartor för hela Sverige
- notiser och aktuell information

Inledning

På uppdrag av luftvårdsförbund, länsstyrelser, skogsstyrelsen och kommuner mäter IVL 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 olika föroreningar.

Resultaten från undersökningarna samlas i en databas på IVL där bearbetning sker. Ett mätår är ett hydrologiskt år, från oktober till september. Resultat avseende tillstånd och tidsutveckling redovisas i årliga rapporter och på Kron-dropps nätets hemsida, under www.ivl.se. Vissa ord och begrepp förklaras i faktarutan 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 kron-dropp görs på närbelägna skogs-ytor. 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 Skogs-styrelsens skogliga observations-ytor. Skogsstyrelsen undersöker regelbundet skogens och skogs-markens 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 manu-

aler för miljöövervakning.

Denna redovisning är den sista enligt Program 2004-2006 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. Resultat från Kron-dropps nätets mätningar av deposition, tillsammans med liknande mätningar i andra länder, har fort-löpande under program-perioden utnyttjats som underlag för att utveckla nya metoder för modellberäkningar av gränsöverskridande luftföroreningar i Europa. De nya metoderna kan med ökad precision beräkna nödvändiga utsläpps-begränsningar för nå en rad miljö-mål bland annat i Sverige. Programmet har även varit grund i det styrgruppsarbete och diskussioner som mynnat i ett nytt omarbetat program för 2007-2010.

Programmet 2004 till 2006, liknar i stora drag utförandet 2003, men nu finns minst en lokal per län med nederbördskemiska mätningar på öppet fält. Totalt antal skogslokaler är dock något mindre än förut. Liksom 2004 var avsikten att denna rapport skulle redovisa modellberäknad våtdeposition i figurer och tabeller, som jämförelse till kron-dropps-mätningarna. Försening i leverans av data har dock gjort att denna redovisning istället kommer ske på Kron-dropps nätets hemsida (www.IVL.se) under hösten. Modellberäknad deposition bygger på MATCH-Sverige, en spridningsmodell framtagen av SMHI.

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 K Koos, I Torbrink, Irene Wählström, C Hällinder, S Honkala, V Andersson, N Nilsson, C Larsson, K Hommerberg och B Dusan analyserat proverna. Validering av data har huvudsakligen utförts av Irene Wählström och A Nettelbladt. A Nettelbladt har även arbetat med databearbetning och figurfram-ställning, samt utvärderat och rapporterat resultaten tillsammans med Gunilla Pihl- Karlsson (lufthalter).



Figur 2. Kron-dropps nätets under 2005/06. Samordnade mätningar av luftföroreningar i skogliga observations-ytor.

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, intercirculeras 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 kron-droppsmätningar 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 markorganismerna, klimat och vegetation. Vanligaste jordmåner i skog på fastmark är podsoler, övergångs-jordar och brunjordar.

Krondropp: Nederbörd som passerat trädkronorna. Ger ofta bra mått på total belastning i skog av ämnen som inte påverkas av intercirculation 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 kron-droppsmätningar 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.

SO₄-S_{ex}: Mängd antropogent svavel i form av sulfatjoner. Svavel från havssalt har räknats bort med hjälp av uppmätt kloridhalt. Används vid jämförelse med miljö-kvalitetsmål.

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. Medelvärde 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 3-9, deposition och markvatten, samt tabell 1-4. Notera att nederbörds-kemiska mätningar på öppet fält endast genomförs i Tagel, där mätningarna återupptogs i januari 2004. Resultat från tidigare års mätningar som inte redovisas i rapporten, finns utlagda på Krondropps-nätets hemsida

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

Enerйда (G 05): 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 Skogsvårdsstyrelsens 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 avlövlade. Depositionen under 2005/06 utgjorde inget undantag utan var i nivå med tidigare år var 2,4 kg/ha. Kvävedepositionen uppmättes till 4,9 kg/ha under 2005/06, vilket är något lägre än året dessförinnan. 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 dess kemi. Markvattnets pH-värde är normalt högt, omkring 5,4. **Under mätserien har pH-värdet minskat signifikant från omkring 5,7 till 5,3. Andra signifikanta förändringar är minskande halter av magnesium, kalium och mangan, samt ökande halter av natrium.** Ytan karakteriseras i övrigt av höga kalciumhalter. Under 2005/06 varierade kalciumhalten mellan 5,2 till 7,4 mg/l. Detta är avsevärt högre än på övriga ytor i länet och även högt för lokalen, där medianvärdet från 58 mätningar är 5,2. 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: 42). Kvävehalterna i markvattnet i Enerйда har ofta varit förhöjda. Tidsserien visar att frekvensen av förhöjda nitrat- och ammoniumkvävehalter varit högre från 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 krondroppsytorna. 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. Under stormen Gudrun i januari 2005 skadades ytan så illa att den under hösten 2005 fick flyttas till en annan yta i ett likvärdigt bestånd en bit bort. Endast ett fåtal mätningar har ännu hunnit göras i den nya lokaliseringen så jämförelser mellan dem är ännu svåra att göra. En hel mätserie för 2005/06 saknas därmed och depositionen kan därför inte summeras förräns nästa år. Hittills uppmätta månadsdata redovisas dock på IVL's hemsida.

Under hydrologiska året 2005/06 visar två mätningar att markvattnets pH-värde i den nya lokaliseringen i Asa (G 06 C) var förhållandevis normalt omkring 5,3, vilket är högre än på den tidigare lokaliseringen. Halterna av oorganiskt aluminium var lägre, ungefär hälften 0,8 mg/l. Låga kvoter mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium (omkring 1,1) samt negativt ANC visar tydligt att ytan liksom den förra lokalise-

ringen är en av de mest försurningspåverkade i länet. Under den åttaåriga mätserien har halten av svavel minskat signifikant och natrium ökat signifikant på den gamla lokaliseringen. Kvävehalten i markvattnet har som regel varit under detektionsgränsen. Antalet mätningar på den nya lokaliseringen är ännu för få för att uttala sig kring några trender.

Knapanäs (G 09): Länets ostligaste lokal med 50-årig granskog 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 3,1 kg antropogent svavel per hektar under 2005/06, 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 2005/06 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 2005/06 deponerades 5,4 kg oorganiskt kväve per hektar till granytan, vilket är mer än förra året och ett av de hittills högsta uppmätta, vilket kan ha sin förklaring i väderförhållanden och vindriktningar under perioden. Höga pollenhalter under perioden kan även ha bidragit till den högre kvävedepositionen. Påverkan av havssaltsförande vindar (mätt som kloriddeposition) har varit liten, omkring 15 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 utgör en större risk för ekolo-

giska skador än organiskt bundet aluminium. Mätningarna visar att markvattnets förmåga att neutralisera starka syror tydligt är nedsatt. Under den arton 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 2005/06 noterades en nitratkvävehalt på våren över detektionsgränsen.

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. Under hydrologiska året 2005/06 var depositionen av antropogent svavel och oorganiskt kväve 4,5 respektive 5,5 kg/ha, vilket är normalt för lokalen. Lokalens västliga läge i länet medför att Fälleshult normalt har hög kloriddeposition, under 2005/06 var den måttlig 26 kg/ha.

Markvattenprovtagningarna visar att granytan i Fälleshult är tydligt försurningspåverkad. Ytan har i regel mycket låga pH-värden, omkring 4,7, 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 0,8 mg/l. Under hydrologiska året 2005/06 var markvattnets pH-värde, baskatjonhalter och halten oorganiskt aluminium generellt i nivå med tidigare år. Undantag var sommarmätningen som visade högre pH och baskatjonhalt och lägre oorganiskt aluminium än de andra. 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 utsatts för mindre nedfall 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 2005/06 uppmättes 3,0 kg antropogent svavel och 4,5 kg oorganiskt kväve i ytan per hektar, vilket är normalt för lokalen. Nedfallet av organiskt bundet kväve var 1,1 kg/ha, vilket summerat innebär 5,6 kg kväve per hektar till marken i skogen. Kloriddepositionen är den lägsta i länet, 9 kg/ha.

Under den tio år långa mätserien har pH-värdet i markvattnet varit relativt stabilt, omkring 4,7. Kvoten mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium har normalt varit omkring 2 och markvattnets syraneutraliserande förmåga negativ. Under det hydrologiska året 2005/06 var pH-värdet i markvattnet 4,6 till 4,7. Halterna av baskatjoner var omkring 0,5 mg/l och kvävehalterna under detektionsgränsen. Markvattnets ANC under 2005/06 var i nivå med tidigare års värden. Statistiskt säkerställda förändringar sedan 1996 när mätningarna startade har noterats för sulfatsvavel, klorid, kalcium, magnesium, kalium, mangan och totalt organiskt kol som har minskat.

Tagel (G 22): EU-yta nordväst om Alvesta med 79-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. Nederbördskemiska mätningar på öppet fält avslutades i december 2001. Mätningarna återupptogs i januari 2004.

Krondroppsmätningar i granytan visade att 3,1 kg antropogent svavel per hektar deponerats i ytan under 2005/06. Detta är något lägre än året innan och den lägsta noteringen under den tio år långa mätserien. Depositionen av kväve var liksom föregående två år hög, 6,0 kg/ha. 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 2,5 kg/ha, vilket summerat innebär 8,5 kg per hektar till marken i skogen. Påverkan från havet, mätt som kloridnedfall, var litet 11 kg/ha under oktober 2005 till september 2006. Tagel är den minst försurade av barrskogsytorna i länet, enbart björkskogen i Eneryda uppvisar mindre sura förhållanden. Markvattnets pH-värde har varit relativt stabilt under den åtta år långa mätserien, omkring 5,2. Under hydrologiska året 2005/06 var pH-värdet något lägre än normalt 4,8-5,0, kalciumhalten 0,2-0,9 mg/l, magnesiumhalten 0,5-0,8 mg/l och kaliumhalten omkring 0,2 mg/l vilket är högre än medianvärdet som ligger omkring 0,1 kg/l. Statistiskt säkerställda förändringar har noterats för ovanstående baskatjoner, vilka har minskat. Den främsta orsaken är sannolikt en kombination av minskat förråd av utbytbara baskatjoner 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 baskatjoner och oorganiskt aluminium vilket indikerar ökad försurningsgrad. Under 2005/06 var BC/ooAl-kvoten omkring 4. Kvoter under 1 anses medföra en ekologisk risk.

Lufthalter av svaveldioxid (SO₂), kvävedioxid (NO₂), ammoniak (NH₃) och marknära ozon (O₃) har mätts i Tagel sedan januari 1998. Årsmedelhalterna (hydrologiskt år)

av SO₂ har sedan mätningarna startade varierat mellan 0,5-1,0 µg/m³ med den högsta medelhalten under den senaste mätperioden. Den enskilt högsta månadshalten av SO₂ sedan mätningarnas start uppmättes vid Tagel i oktober 2005 då halten var 2,1 µg/m³. Årsmedelhalten av NO₂ under 2005/06 var 2,5 µg/m³ och jämförbar med tidigare års medelhalter som varierat mellan 1,9-2,6 µg/m³. Sommarhalvårsmedelhalterna av NH₃ uppvisar en större variation mellan åren, < 0,3¹ - 0,8 µg/m³. Under sommaren 2006 var sommar-halvårsmedelhalten av NH₃ i Tagel 0,6 µg/m³. Den enskilt högsta månadshalten av NH₃, 2,3 µg/m³, sedan mätningarnas start uppmättes i oktober 2005. Sommarhalvårsmedelhalterna av O₃ har sedan mätningarna startade varit som lägst 54 µg/m³ och som högst 67 µg/m³. Under den senaste mätperioden var sommarhalvårsmedelhalten av O₃ i Tagel 64 µg/m³ vilket är den näst högsta sedan mätningarnas start, bara under sommaren 1999 var sommarhalvårsmedelhalten högre. Den enskilt högsta månadshalten av ozon under 2005-2006 var i maj då 80 µg/m³ uppmättes, vilket även det är den näst högsta månadshalten, endast i april 1999 uppmättes en högre halt, då på 84 µg/m³.

Årsmedelhalterna av SO₂, NO₂, NH₃ och O₃ har under 2005/06 varit på en nivå som kan anses vara normal för lokalen. Årsmedelhalterna av de undersökta komponenterna var under mätperioden i nivå med uppmätta halter vid lokalen Fagerhult i östra Jönköpings län. Månadshalterna av SO₂ och NH₃ varierade något olika på de två lokalerna, men medelhalterna under perioden var i stort sett samma. Månadshalterna av NO₂ var under mätperioden generellt lite högre vid Tagel än vid Fagerhult medan det motsatta gällde för ozonhalterna. Ozonhalterna i Tagel var avsevärt lägre än halterna på EMEP-stationen Norra Kivill i Östergötlands län. Som nämns ovan var sommarhalvårs-medelhalten (2006) i Tagel 64 µg/m³, medan motsva-

rande halt vid Norra Kivill var 77 µg/m³.

Angelstad (G 23): EU-yta sydost Bolmen med 64-årig granskog, ståndortsindex G32. På samma sätt som för övriga EU-ytor i länet startade mätning av deposition och markvatten i maj 1996. Nederbördskemiska mätningar avslutades i december 2001.

Resultaten från denna granyta har generellt visat en nedfallssituation som är på medelnivå för länet. Under hydrologiska året 2005/06 deponerades 2,7 kg antropogent svavel och 5,8 kg oorganiskt kväve per hektar till granytan. Nedfallet av organiskt bundet kväve var 3,4 kg/ha, vilket tillsammans med nedfallet av oorganiskt kväve innebär 9,2 kg kväve per hektar till marken i skogen, vilket är något högre än föregående år (8,6 kg/ha).

Angelstad är den lokal i länet med mest försurningspåverkat markvatten. Markvattnets pH har varit omkring 4,6, 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 baskatjoner och oorganiskt aluminium har i princip varit under 1 under hela mätserien. En liten men signifikant ökning av BC/ooAl-kvoten har dock skett under de nio 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 sulfat-svavel, 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

¹ Analysmetodens detektionsgräns för ammoniak är 0,3 µg/m³.

Enerйда (G 05)

Björk, 42 år



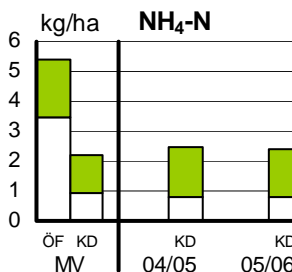
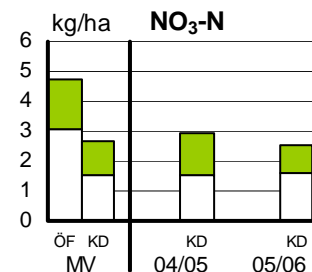
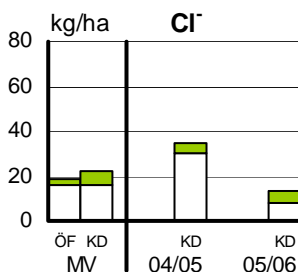
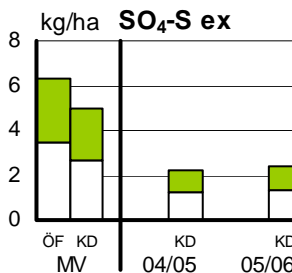
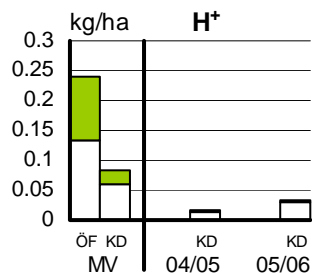
DEPOSITION

(G 05)

Nederbörd på ÖF (mm)

MV		
Sommar	389	
Vinter	448	

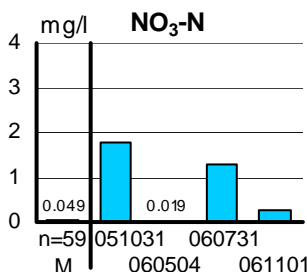
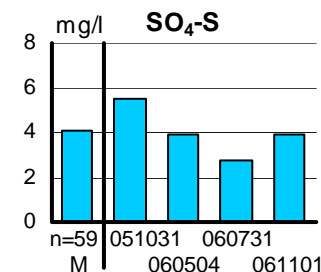
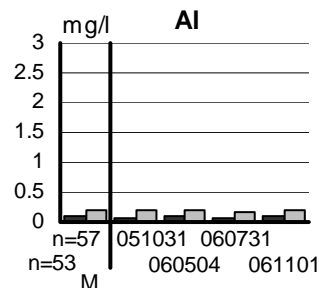
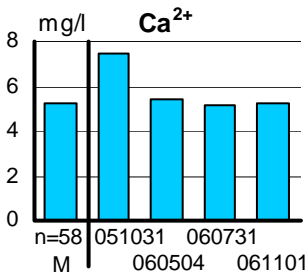
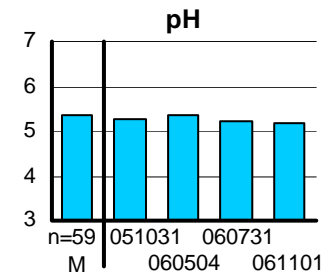
=Sommarperiod
 =Vinterperiod
 MV =Årsmedelvärde
 ÖF : 1987/2000
 KD : 1987/2006
 ÖF =Öppet fält
 KD =Kronddropp



MARKVATTEN

(G 05)

=totalt Aluminium
 =organiskt Aluminium
 M =Median 1987-2006
 S =Saknat värde
 U =Under detektionsgräns



Figur 3. Depositions- och markvattendata från Enerйда, G 05.

Asa obs-yta (G 06)

Gran, 45 år



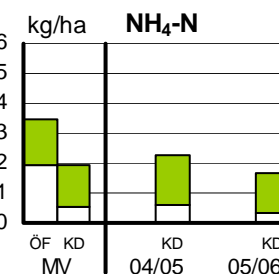
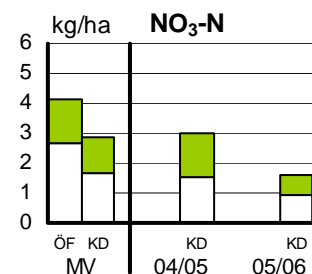
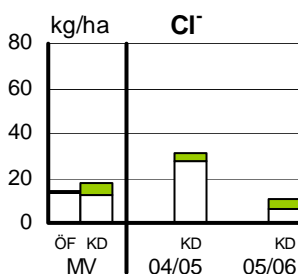
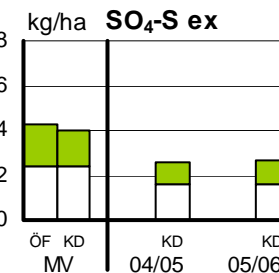
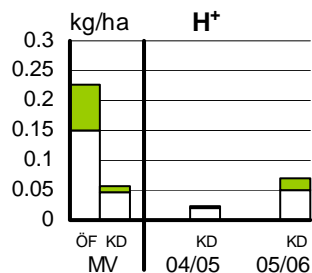
DEPOSITION

(G 06)

Nederbörd på ÖF (mm)

MV		
Sommar	442	
Vinter	530	

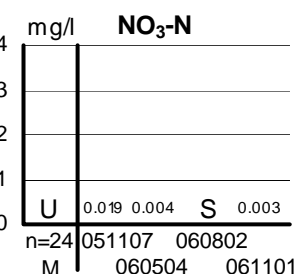
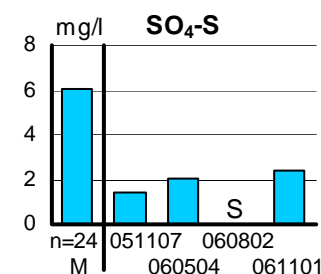
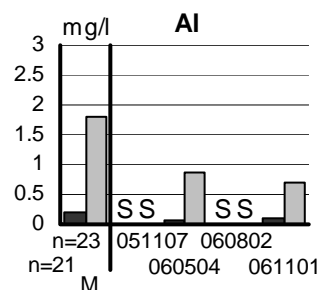
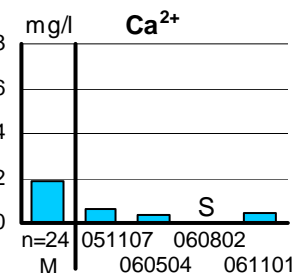
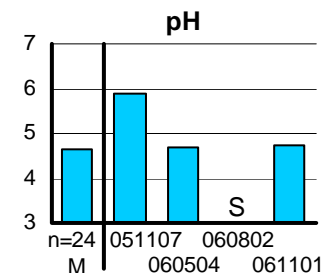
=Sommarperiod
 =Vinterperiod
 MV =Årsmedelvärde
 ÖF : 1997/2000
 KD : 1997/2006
 ÖF =Öppet fält
 KD =Kronddropp



MARKVATTEN

(G 06)

=totalt Aluminium
 =organiskt Aluminium
 M =Median 1998-2006
 S =Saknat värde
 U =Under detektionsgräns



Figur 4. Depositions- och markvattendata från Asa obs-yta, G 06. **Ovan är G 06 B-2 + G 06 C-2**

Knapanäs (G 09)

Gran, 52 år



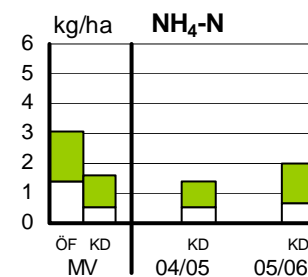
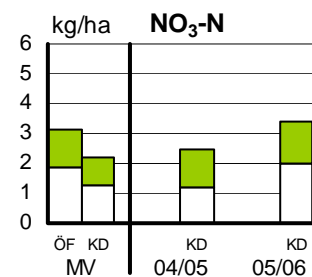
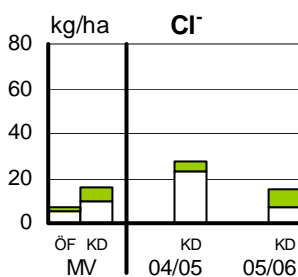
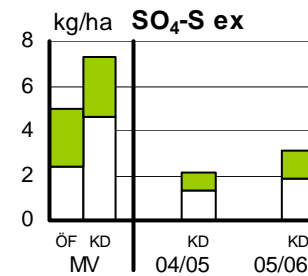
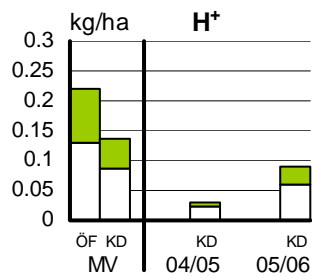
DEPOSITION

(G 09)

Nederbörd på ÖF (mm)

MV		
Sommar	349	
Vinter	354	

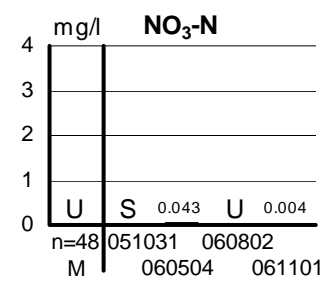
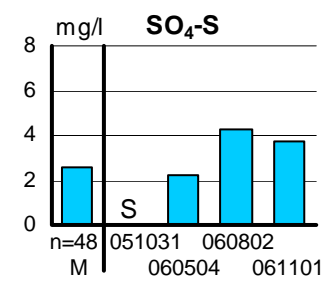
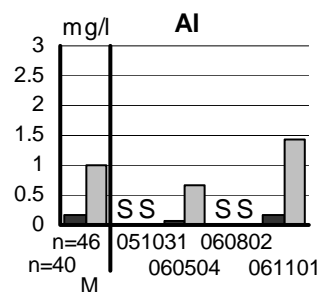
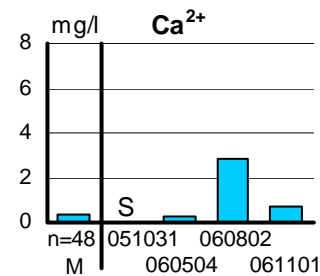
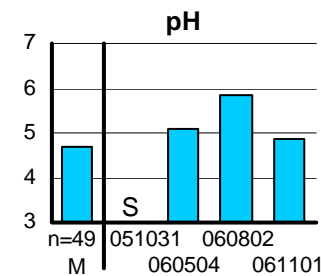
=Sommarperiod
 =Vinterperiod
 MV =Årsmedelvärde
 ÖF : 1987/2000
 KD : 1987/2000
 ÖF =Öppet fält
 KD =Kronddropp



MARKVATTEN

(G 09)

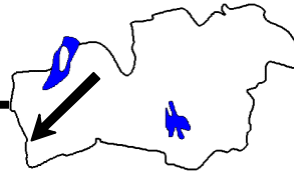
=totalt Aluminium
 =organiskt Aluminium
 M =Median 1987-2006
 S =Saknat värde
 U =Under detektionsgräns



Figur 5. Depositions- och markvattendata från Knapanäs, G 09.

Fälleshult (G 18)

Gran, 67 år

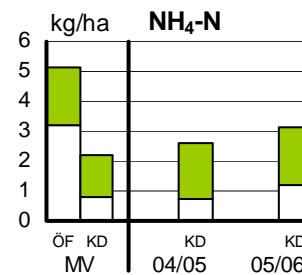
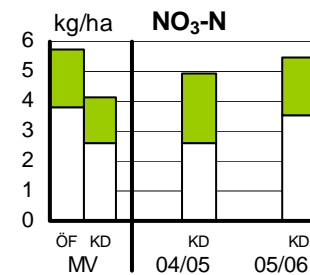
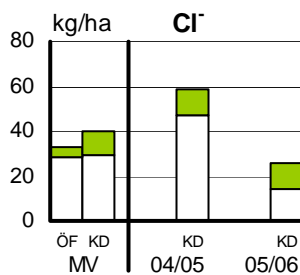
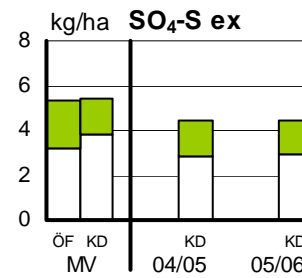
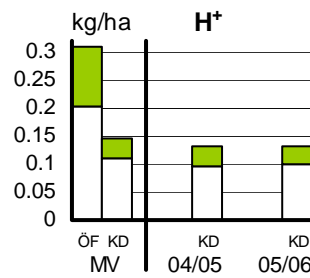
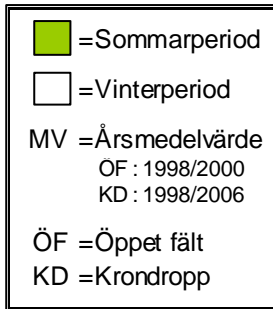


DEPOSITION

(G 18)

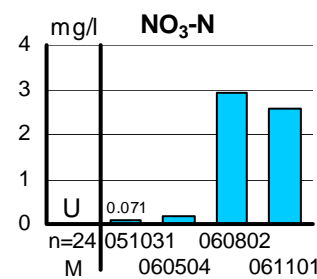
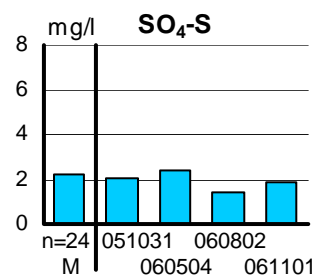
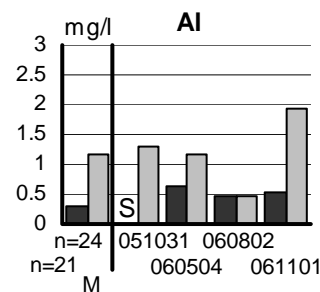
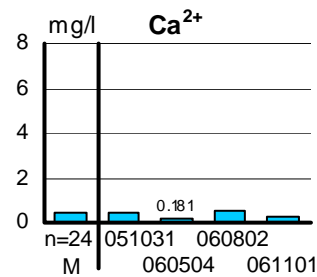
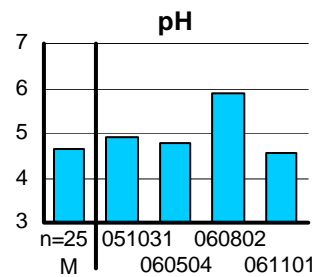
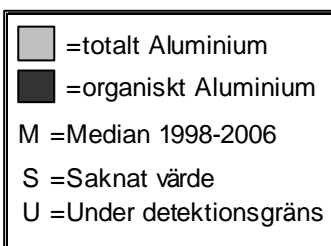
Nederbörd på ÖF (mm)

MV		
Sommar	497	
Vinter	726	



MARKVATTEN

(G 18)



Figur 6. Depositions- och markvattendata från Fälleshult, G 18.

Attsjö (G 21)

Tall, 86 år



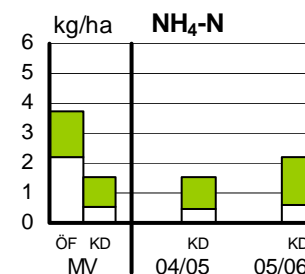
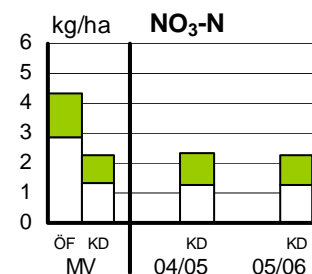
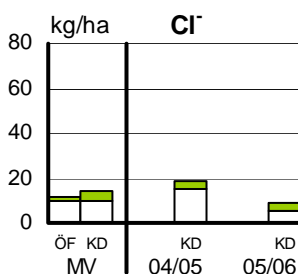
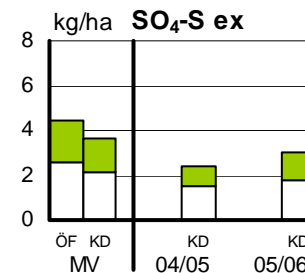
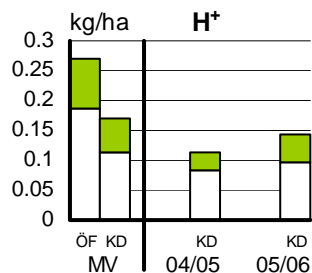
DEPOSITION

(G 21)

Nederbörd på ÖF (mm)

MV		
Sommar	429	
Vinter	475	

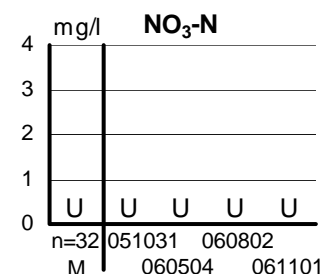
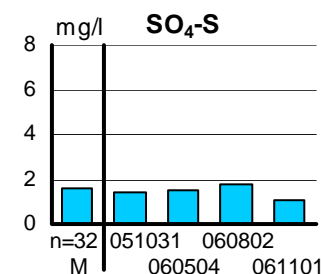
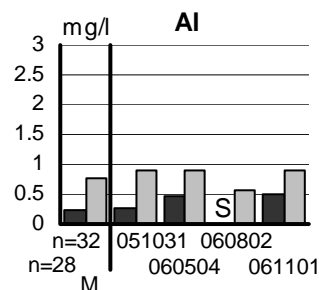
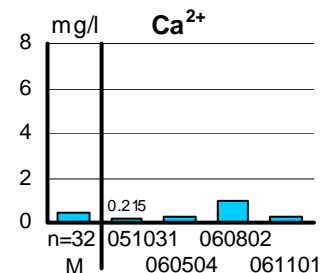
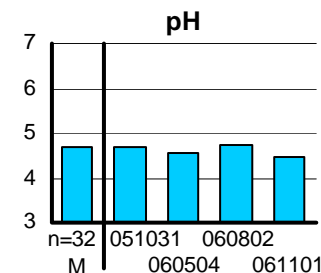
=Sommarperiod
 =Vinterperiod
 MV =Årsmedelvärde
 ÖF : 1996/2001
 KD : 1996/2006
 ÖF =Öppet fält
 KD =Kronddropp



MARKVATTEN

(G 21)

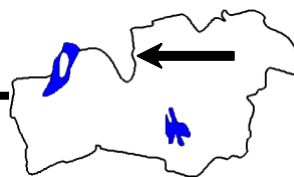
=totalt Aluminium
 =organiskt Aluminium
 M =Median 1996-2006
 S =Saknat värde
 U =Under detektionsgräns



Figur 7. Depositions- och markvattendata från Attsjö, G 21.

Tagel (G 22)

Gran, 81 år



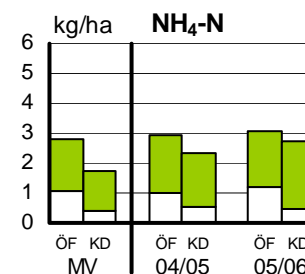
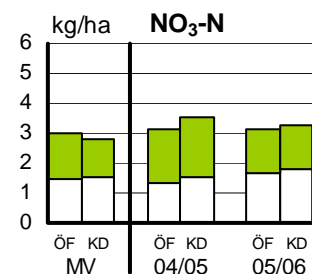
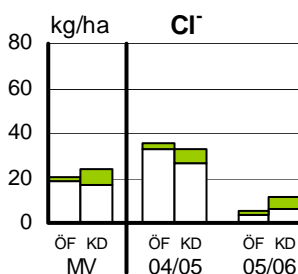
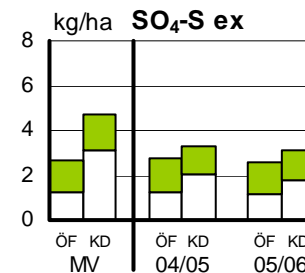
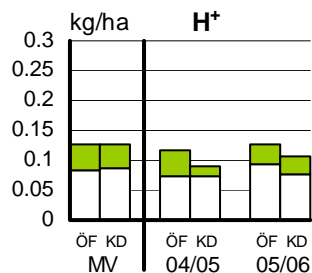
DEPOSITION

(G 22)

Nederbörd på ÖF (mm)

	MV	04/05	05/06
Sommar	416	377	390
Vinter	347	359	335

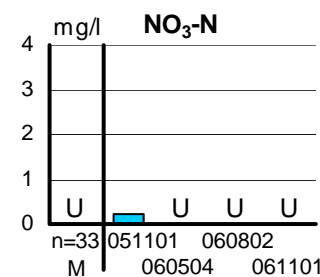
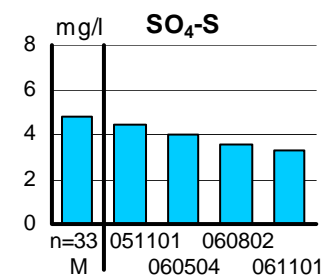
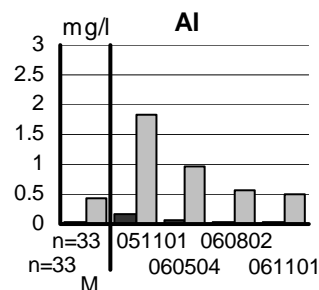
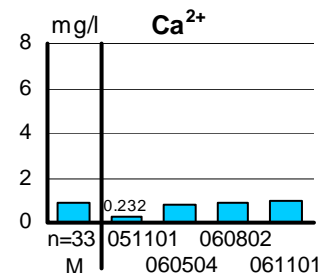
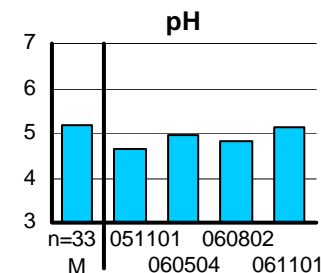
=Sommarperiod
 =Vinterperiod
 MV =Årsmedelvärde
 ÖF : 2004/2006
 KD : 1996/2006
 ÖF =Öppet fält
 KD =Kronddropp



MARKVATTEN

(G 22)

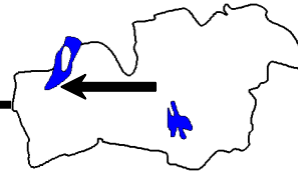
=totalt Aluminium
 =organiskt Aluminium
 M =Median 1996-2006
 S =Saknat värde
 U =Under detektionsgräns



Figur 8. Depositions- och markvattendata från Tagel, G 22.

Angelstad (G 23)

Gran, 66 år

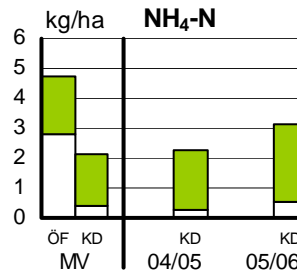
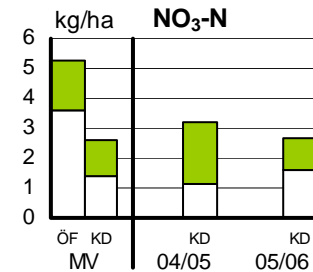
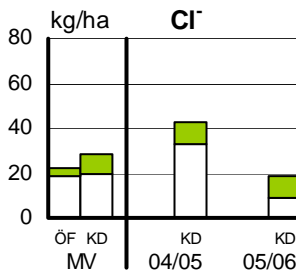
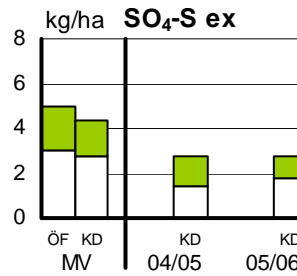
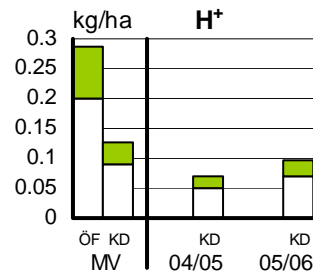


DEPOSITION (G 23)

Nederbörd på ÖF (mm)

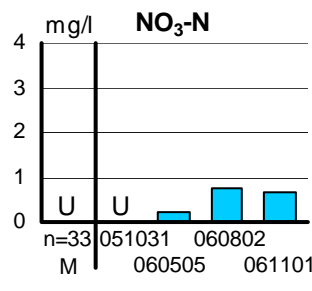
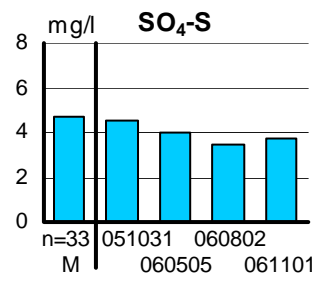
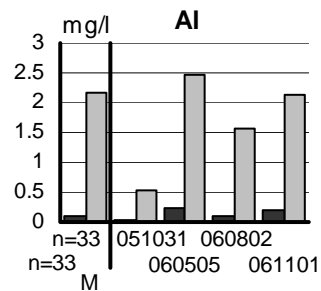
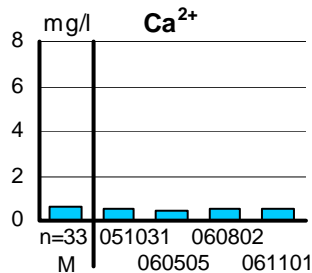
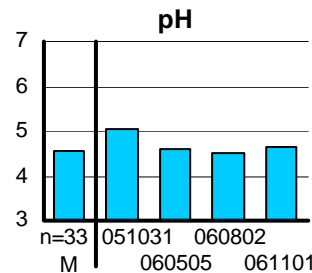
MV		
Sommar	468	
Vinter	644	

=Sommarperiod
 =Vinterperiod
 MV =Årsmedelvärde
 ÖF : 1996/2001
 KD : 1996/2006
 ÖF =Öppet fält
 KD =Kronddropp



MARKVATTEN (G 23)

=totalt Aluminium
 =organiskt Aluminium
 M =Median 1996-2006
 S =Saknat värde
 U =Under detektionsgräns



Figur9. Depositions- och markvattendata från Angelstad, G 23.

Tidsutveckling deposition

Tidsutvecklingen i Kronobergs län, beräknat som medelvärden för länets lokaler, visas i figur 10. 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.

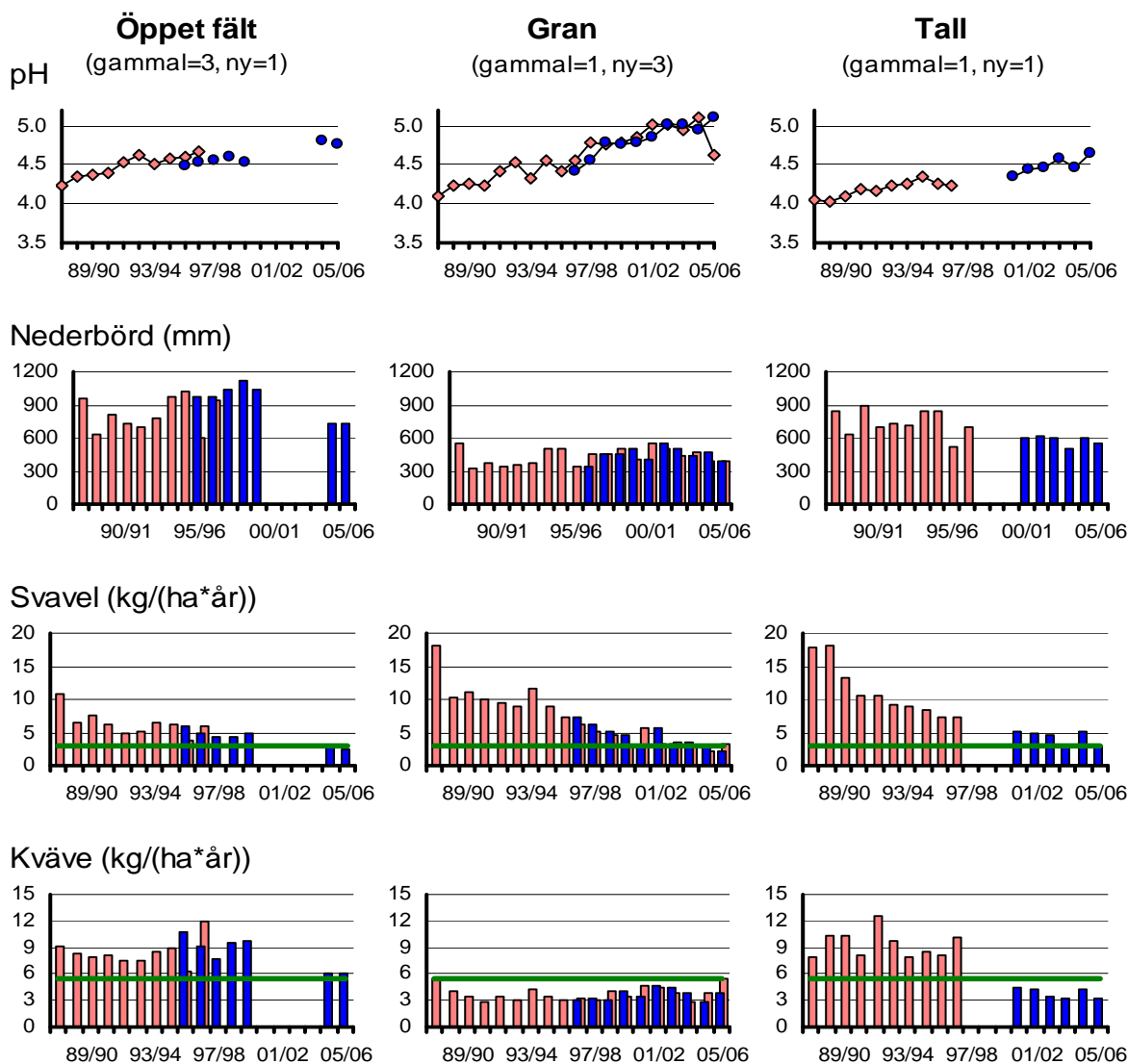
Under hydrologiska året 2005/06 uppmättes drygt 2 kg antropogent

svavel per hektar till granytor. 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 2005/06. 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 2005/06 uppgick nedfallet via krondropp till omkring 4-5,5 kg/ha, vilket är högre än närmast föregående år.

Det minskande utsläppet av svavel-dioxid 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. Kvävebe-gränsningarna är svårare att genomföra eftersom källorna är många och små.



Figur 10. 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.

Tidsutveckling markvatten

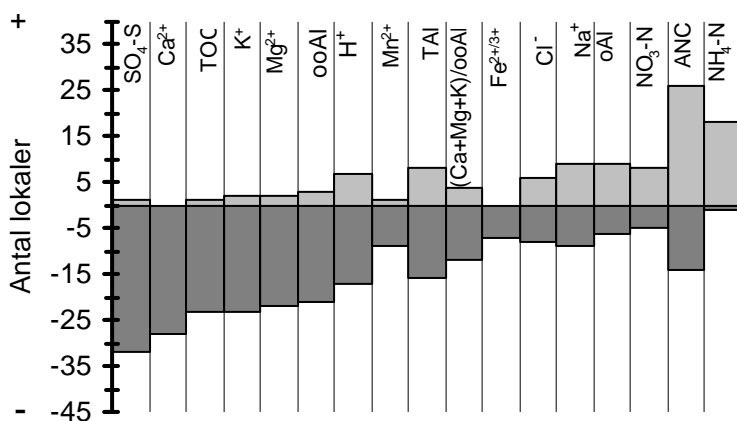
Linjär regressionsanalys har gjorts för att konstatera om markvattnets sammansättning förändrats signifikant sedan mätningarna startade på varje lokal. Sammanställningen ger indikationer på utveckling i skogsmark och markvatten på samtliga lokaler med minst fem provtagningar (~2 år).

Figur 10 visar liknande tidsutveckling som redovisats tidigare. Tydligast är minskat innehåll av sulfat-svavel, vilket förekommer på drygt hälften av alla lokaler i Götaland. Minskningen är en följd av minskad svaveldeposition. Sjunkande halter redovisas även för kalcium, magnesium, kalium och mangan. Omkring hälften av lokalerna i Götaland

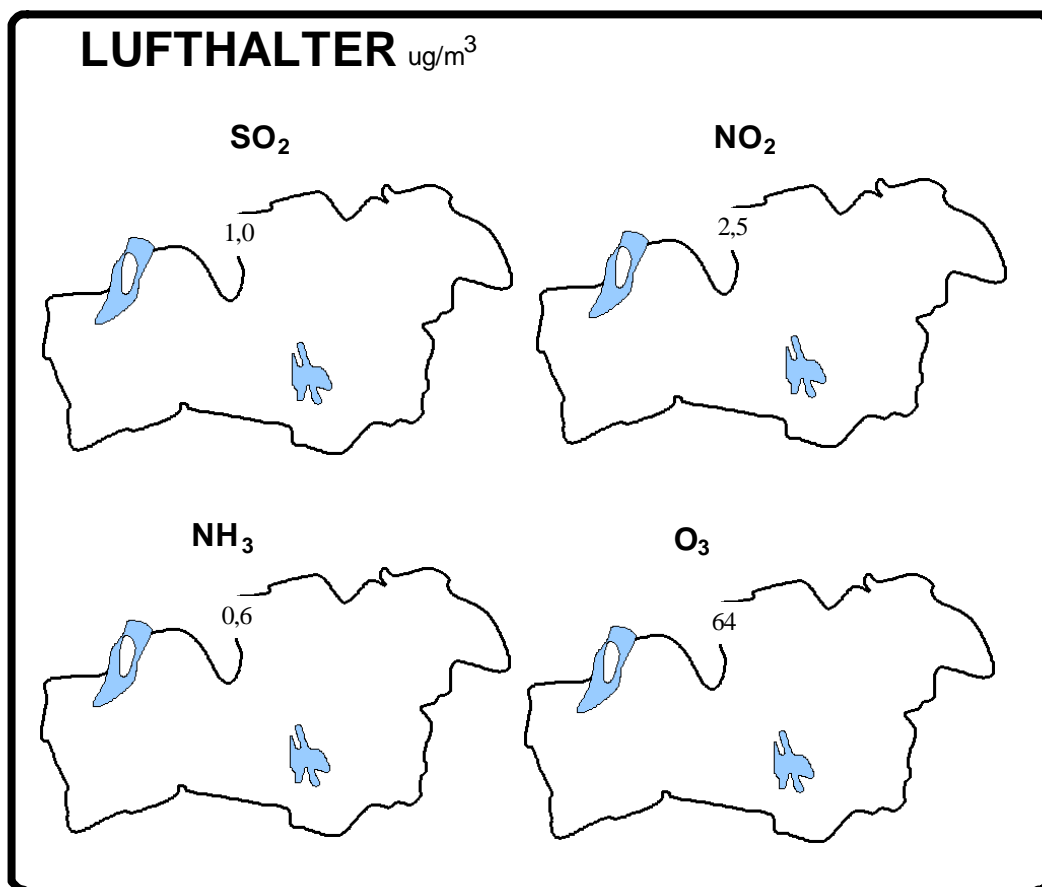
visar signifikant sjunkande halter av dessa baskatjoner och på en tredjedel av lokalerna har halterna av mangan tydligt minskat. Förklaringen kan vara en kombination av att buffringsbehovet har minskat, i takt med att nedfallet av försurande svavel har avtagit, samt att markernas innehåll av dessa ämnen har minskat.

På hälften av lokalerna har innehållet av organiskt kol minskat och på omkring en tredjedel har kvoten mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium minskat signifikant. Ett antal lokaler visar även ökande nitrathalter i markvattnet och antalet har ökat något, samtidigt som ett fåtal lokaler även visar sjunkande nitrathalter. En tydlig trend är dock

ökande ammoniumhalter i markvattnet på en tredjedel av lokalerna. Detta kan tyda på en störd kvävebalans i marken med risk för kväveutlakning som följd. 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 hälften 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 11. Trendberäkningar för markvatten på 52 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 12. Periodmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) av halter i luft på öppet fält. För SO_2 och NO_2 gäller oktober 2005 till september 2006 och för O_3 och NH_3 gäller perioden april - september 2006.

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 överskrida $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 överskrida $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 överskrida $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 överskrida $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ till skydd av hälsa, kulturvärden och material år 2010.

Ammoniak

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

Data i tabellform, deposition, lufthalter och markvatten

Tabell 1a. 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⁺
Tagel (G 22 A)	05/06	725	0,13	2,8	2,6	5,5	3,1	3,0	1,2	0,6	3,3	1,6	0,25
	04/05	736	0,12	4,4	2,8	35,1	3,1	2,9	2,0	2,6	19,5	1,4	0,11
	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

Tabell 1b. Data från mätningar på öppet fält i Kronobergs län. (oorgN = NO₃-N + NH₄-N) och (orgN = Kj-N - NH₄-N).

Lokal	Period	Nedb mm	kg/ha →		
			oorg N	org N	TOC
Tagel (G 22 A)	05/06	725	6,1	0,7	
	04/05	736	6,0	0,6	
	00/01	1018	9,5		
	99/00	1249	10,7		
	98/99	886	5,9		
	97/98	1174	11,2		
	96/97	1015	12,6		

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 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⁺
Enerйда (G 05 A)	05/06	470	0,03	3,1	2,4	13,6	2,5	2,4					
	04/05	488	0,02	3,8	2,2	34,4	3,0	2,5					
	03/04	525	0,01	3,3	2,5	18,7	2,1	2,5					
	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)	04/05	482	0,02	4,1	2,6	31,2	3,0	2,3					
	03/04	523	0,04	3,7	3,0	14,0	2,5	1,6					
	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

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	kg/ha	→									
Knapanäs (G 09 A)	05/06	385	0,09	3,8	3,1	15,3	3,4	2,0					
	04/05	382	0,03	3,4	2,1	27,6	2,5	1,4					
	03/04	471	0,05	3,6	3,0	13,1	2,0	0,9					
	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)	05/06	622	0,13	5,7	4,5	26,1	5,5	3,1					
	04/05	786	0,13	7,2	4,5	58,7	4,9	2,6					
	03/04	643	0,12	5,9	4,5	31,0	3,4	2,0					
	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					
Attsjö (G 21 A)	05/06	510	0,14	3,4	3,0	8,9	2,3	2,2	2,5	1,1	5,1	6,3	0,51
	04/05	497	0,11	3,3	2,4	19,1	2,3	1,5	3,3	1,9	10,9	7,8	0,66
	03/04	549	0,14	3,0	2,5	11,0	2,1	1,3	2,8	1,4	6,2	6,1	0,24
	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)	05/06	508	0,11	3,6	3,1	11,2	3,3	2,7	3,0	1,6	5,4	10,6	0,85
	04/05	575	0,09	4,8	3,3	32,6	3,5	2,4	6,3	3,7	16,5	12,4	1,75
	03/04	448	0,09	4,1	3,2	20,2	2,8	1,3	4,8	2,7	10,1	13,2	1,19
	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)	05/06	469	0,10	3,6	2,7	18,3	2,7	3,1	2,9	2,2	8,4	14,2	0,38
	04/05	519	0,07	4,7	2,7	42,3	3,2	2,2	5,2	4,4	20,6	22,9	0,29
	03/04	557	0,10	4,3	3,1	25,5	2,5	1,8	4,2	3,1	12,5	14,8	0,15
	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/bektar och år. (oorgN = NO₃-N + NH₄-N) och (orgN = Kj-N - NH₄-N)

Lokal	Period	Nedb	oorg N		TOC
		mm	kg/ha	→	
Attsjö (G 21 A)	05/06	510	4,5	1,1	
	04/05	497	3,8	1,5	
	03/04	549	3,4	1,3	
	02/03	534	3,6	2,2	
	01/02	550	3,3	1,9	
Tagel (G 22 A)	05/06	508	6,0	2,5	
	04/05	575	5,9	2,7	
	03/04	448	4,2	3,0	
	02/03	446	4,8	3,6	
	01/02	504	4,3	3,3	
Angelstad (G 23 A)	05/06	469	5,8	3,4	
	04/05	519	5,4	3,2	
	03/04	557	4,3	2,6	
	02/03	448	4,0	3,3	
	01/02	579	4,8	2,8	

Tabell 3. Lufthalter i Kronobergs län, diffusionsprovtagning, µg/m³.

Lokal	Period	SO ₂	NO ₂	NH ₃	O ₃
		Ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
Tagel (G 22 A)	0510	2,1	3,0	2,3	42
	0511	0,9	4,8	0,4	35
	0512	0,7	3,5	0,7	37
	0601	1,5	4,8	^U <0,3	46
	0602	1,6	2,7	0,6	59
	0603	0,8	2,3	<0,3	70
	0604	0,4	1,6	<0,3	70
	0605	0,5	1,4	1,0	80
	0606	0,4	1,2	0,5	69
	0607	0,7	1,5	0,5	66
	0608	0,5	1,2	1,2	^U 46
	0609	1,5	1,8	0,5	55
	Mv hydr. år	9710-9809	⁽⁹⁾ 0,8	⁽⁹⁾ 2,5	-
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	-	-
0310-0409		0,7	2,4	-	-
0410-0509		0,6	2,3	-	-
0510-0609		1,0	2,5	-	-
Mv sommar		9804-9809	-	-	0,5
	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
	0404-0409	-	-	0,5	56
	0504-0509	-	-	0,6	62
0604-0609	-	-	0,6	64	

U) uppskattat värde

Tabell 4. Markvattendata från Kronobergs län.

Lokal	Datum	pH	Alk	ANC	SO ₄ -S	Cl ⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺	Fe ^{2+/3+}	ooAl	tAl	TOC	BC/ooAl
			mekv/l	→	mg/l	→												
Eneryda (G 05 A)	2005-10-31	5,3	-	0,018	5,54	15,73	1,782	<0,020	7,45	1,10	10,73	0,25	0,059	0,061	0,128	0,206	4,6	50
	2006-05-04	5,3	-	0,066	3,90	14,43	0,019	0,046	5,39	0,79	8,74	0,17	0,218	0,662	0,082	0,195	5,6	56
	2006-07-31	5,2	-	0,056	2,77	14,83	1,270	0,014	5,18	0,70	9,58	0,17	0,112	0,061	0,079	0,156	5,8	56
	median	5,4		0,067	4,07	11,11	0,04	0,033	5,18	0,83	7,88	0,21	0,12	0,3	0,096	0,214	6,1	42
	<i>n=</i>	58		57	58	58	58	51	57	57	57	57	57	57	51	56	56	51
Asa obs-yta (G 06 B)	2005-10-31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	median	4,6		-0,144	6,17	13,31	<0,002	<0,01	1,89	1,28	9,64	0,11	<0,02	0,052	1,704	1,945	5,6	1,7
	<i>n=</i>	21		21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	19	21	18	19
Asa (G 06 C)	2005-11-07	5,9	-	0,000	1,39	3,80	0,019	-	0,63	0,37	2,84	0,37	0,065	-	-	-	-	-
	2006-05-04	4,7	-	-0,107	2,09	6,59	0,004	0,051	0,39	0,40	3,45	0,28	0,051	0,005	0,813	0,872	1,8	1,1
	2006-08-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	median	5,3		-0,054	1,74	5,19	0,012	0,051	0,51	0,38	3,15	0,32	0,058	0,005	0,813	0,872	1,8	1,1
	<i>n=</i>	2		2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Knapanäs (G 09 A)	2005-10-31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2006-05-04	5,1	-	-0,043	2,26	8,59	0,043	0,023	0,28	0,56	6,50	<0,08	0,108	0,009	0,592	0,674	3,3	1,4
	2006-08-02	5,8	-	0,106	4,31	9,25	<0,002	-	2,81	1,55	7,16	2,23	0,465	-	-	-	-	-
	median	4,7		-0,059	2,57	3,47	<0,002	0,01	0,38	0,3	3,2	0,17	0,034	0,01	0,807	0,981	5,8	0,6
	<i>n=</i>	48		47	47	47	47	40	47	47	47	47	47	45	39	45	42	39
Fälleshult (G 18 A)	2005-10-31	4,9	-	-0,015	2,01	8,13	0,071	0,018	0,45	0,60	6,02	0,45	0,065	0,047	-	1,302	14,2	-
	2006-05-04	4,8	-	-0,008	2,37	1,76	0,160	0,047	0,18	0,25	3,66	0,47	0,093	0,024	0,549	1,170	10,5	1,3
	2006-08-02	5,9	0,124	-0,057	1,41	5,89	2,913	3,788	0,51	0,55	4,88	4,79	0,269	0,012	0,016	0,469	9,8	266
	median	4,7		-0,052	2,32	7,3	<0,002	<0,015	0,44	0,35	5,14	0,41	0,093	0,016	0,831	1,136	7,5	1,1
	<i>n=</i>	24		23	23	23	23	22	23	23	23	23	23	20	23	21	20	
Attsjö (G 21 A)	2005-10-31	4,7	-	-0,088	1,42	6,41	<0,002	<0,020	0,22	0,15	3,31	0,55	0,041	0,036	0,624	0,894	8,5	1,1
	2006-05-04	4,6	-	-0,004	1,48	2,02	<0,002	0,022	0,30	0,22	2,35	0,38	0,079	0,091	0,416	0,887	13,0	1,7
	2006-08-02	4,7	-	0,008	1,77	4,62	<0,002	-	0,94	0,44	3,18	1,07	0,179	0,033	-	0,582	-	-
	median	4,7		-0,025	1,6	3,96	<0,002	<0,01	0,48	0,32	2,52	0,38	0,028	0,033	0,591	0,775	9,3	1,8
	<i>n=</i>	31		31	31	31	31	29	31	31	31	31	31	27	31	26	27	
Tagel (G 22 A)	2005-11-01	4,7	-	-0,256	4,46	20,51	0,212	<0,020	0,23	0,82	12,26	0,15	<0,02	0,023	1,660	1,837	3,9	0,7
	2006-05-04	5,0	-	-0,097	4,04	15,86	<0,002	0,019	0,84	0,70	11,40	0,28	0,164	0,003	0,896	0,962	3,6	1,7
	2006-08-02	4,8	-	-0,064	3,57	13,49	<0,002	0,009	0,90	0,55	10,21	0,22	0,163	0,007	0,515	0,556	3,0	2,7
	median	5,2		0,021	4,81	12,88	<0,002	<0,01	0,87	0,82	12,54	0,08	0,024	0,008	0,344	0,405	4,4	4,4
	<i>n=</i>	32		32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	31	32	
Angelstad (G 23 A)	2005-10-31	5,0	-	-0,096	4,52	11,97	<0,002	<0,020	0,53	0,53	10,40	<0,08	0,075	0,003	0,482	0,522	2,9	2,1
	2006-05-05	4,6	-	-0,277	3,99	22,54	0,238	0,026	0,41	0,61	12,64	0,16	<0,03	0,021	2,242	2,460	3,9	0,5
	2006-08-02	4,5	-	-0,163	3,42	19,66	0,741	0,018	0,56	0,71	13,05	0,17	<0,03	0,025	1,448	1,560	3,4	0,9
	median	4,6		-0,235	4,79	15,65	<0,002	<0,01	0,61	0,76	9,59	0,1	<0,02	0,032	2,054	2,208	4,3	0,6
	<i>n=</i>	32		32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	31	32	