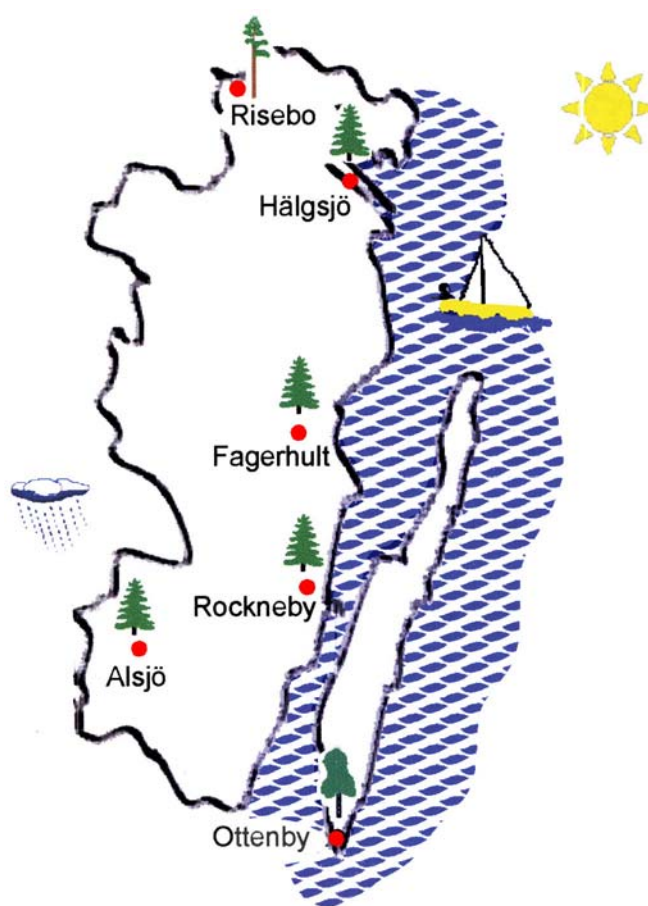


För Kalmar läns Luftvårdsförbund

Övervakning av luftföroreningar i Kalmar län

Resultat till och med september 2006



Anna Nettelbladt, redaktör
B 1723
Juli 2007

För Kalmar läns Luftvårdsförbund

Övervakning av luftföroreningar i Kalmar län

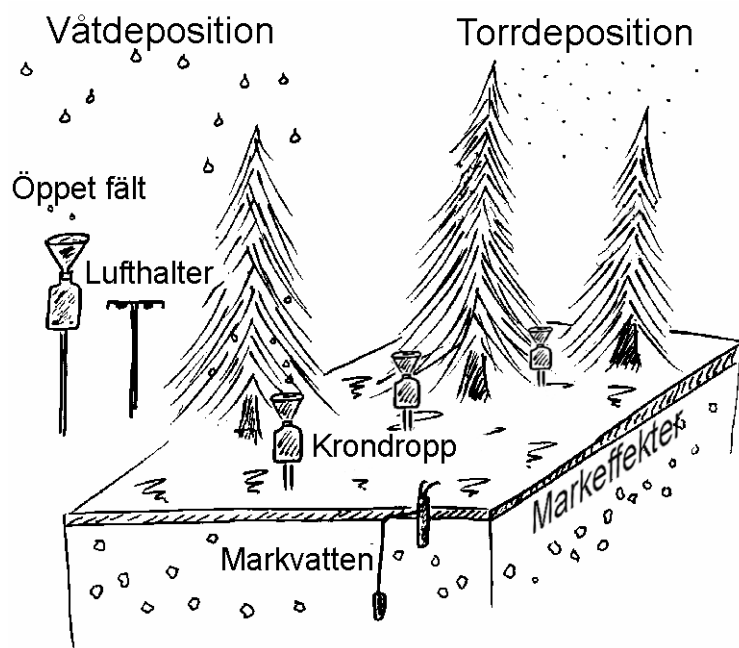
Resultat till och med september 2006

På uppdrag av Kalmar läns Luftvårdsförbund mäter IVL nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet på sex platser i länet. Mätningarna startade 1990. På fyra av dessa lokaler startades mätning av lufthalter i april 1998. Syftet är att beskriva nedfallets storlek och markvattnets sammansättning i skogsytor, men även visa skillnader mellan olika delar av regionen och hur förhållandena ändras med tiden. De flesta provytorna ligger i Skogsstyrelsens observationsytor, vilket gör att Luftvårdsförbundets data kan jämföras med skogliga uppgifter. Genom samarbete med SMHI utförs även yttäckande modellberäkningar av svavel och kväve.

Nederbörden var surare under första halvan av 1990-talet än under de senaste åren, då pH-värdet oftast varit 4,6-4,9. Nedfallet av svavel i skog under oktober 2005 till september 2006 ligger något högre än de närmast föregående åren. Till marken i de tre granytorna deponerades 3,7 kg antropogent svavel per hektar, vilket är något högre än året innan. Mätningarna i markvatten visar ökad försurningsgrad i markvatten från Ottenby under senare år.

För nedfallet av kväve är det svårt att se en tydlig minskning. Med nederbörden vid Rockneby deponerades 5,9 kg kväve, varav 4,6 kg oorganiskt och 1,3 kg organiskt kväve.

Halterna av marknära ozon under 2006 understeg gränsvärdet i EU-direktivet och den svenska miljökvalitetsnormen, som skall gälla från 2010, vid samtliga lokaler. När det gäller de svenska miljömålet som skall gälla från 2020, att medelhalten under sommarhalvåret skall understiga 50 µg/m³, överskreds målnivån vid samtliga fyra lokaler under 2006.



Figur 1. Principskiss för mätningarna.

Uppdragsgivare:

Kalmar Läns Luftvårdsförbund

Utförande organ:

IVL Svenska Miljöinstitutet AB
Box 5302, SE-400 14 GÖTEBORG

Författare: Anna Nettelbladt red.

Nyckelord: Deposition, svavel, kväve, skogsytor, försurning, markvatten, lufthalter, Kalmar län

IVL rapport B1723

Beställs från:

Kalmar Läns Luftvårdsförbund
Roland Enefalk
c/o Länsstyrelsen
391 86 KALMAR
eller

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

Innehåll

Övervakning av luftföroreningar i Kalmar län.....	1
Innehåll.....	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
Krondroppsnätets 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-droppsnätets 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 luftförore- ningarnas 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 und- ersökningarna startade i Blekinge 1985 och omfattar nu större delen av landet. Metoderna har i princip bibehållits sedan början av mät- ningarna och ingår nu i EUs manu- aler för miljöövervakning.

Denna redovisning är den sista enligt Program 2004-2006 för regi- onal övervakning av luftförorening- ar. Det är resultat av ett samarbets- projekt mellan länen, Naturvårds- verket (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 under- söka torrt nedfall i skog samt ett program för kvalitetssäkring av mätningarna. Resultat från Kron- droppsnätets mätningar av deposi- tion, tillsammans med liknande mätningar i andra länder, har fort- löpande under program-perioden utnyttjats som underlag för att utveckla nya metoder för modellbe- räkningar 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. Pro- grammet 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 modellbe- räknad 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-droppsnätets hemsida (www.IVL.se) under hösten. Mo- dellberäknad deposition bygger på MATCH-Sverige, en spridnings- modell framtagen av SMHI.

Svenska miljökvalitetsmål förutsät- ter att internationellt avtalade ut- släppsminskningar genomförs. Minskningen kan räknas om till deposition i olika delar av landet och jämföras med regionala mät- ningar. För Götaland år 2010 är förväntad genomsnittlig belastning i både öppna och skogbevuxna om-

råden cirka 3 kg svavel och 5,5 kg kväve per ha och år.

Undersökningarna i **Kalmar län** är resultat av ett lagarbete där prov- tagning utförts av Gösta Karlsson, Martin Lundgren, Per Örsta och Lennart Weidinger, Skogsvårdssty- relsen (SVS) samt Göran Åsenius. 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. Valide- ring 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 tillsam- mans med Gunilla Pihl- Karlsson (lufthalter).



Figur 2. Kron-droppsnätet 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: 10 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 markorganismer, 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: Mätt på surhetsgrad. Ju lägre pH-värde, desto mer vätejoner och surare förhållanden.

SO₄-Sex: 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 kraftig inverkan

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

Se figur 3-8 samt tabell 1-4 om deposition och markvatten, och figur 11 om halter i luft. Notera att nederbördskemiska mätningar på öppet fält endast görs i Rockneby.

Ottenby (H 01): Gammal, 140-årig ekskog i norra delen av Ottenby lund. Ingår inte i Skogsvårdsstyrelsen nät av observationsytor, men är den enda lokal i Kalmar län som funnits med sedan mätningarna startade 1990. Nederbördskemiska mätningar på öppet fält avslutades i december 2000.

Tidigare års mätningar har visat förhållandevis höga koncentrationer av svavel och kväve i nederbörd från Ottenby. Lokalen har länets högsta nedfall av antropogent svavel. Sannolikt är stationens läge på Ölands södra udde mest avgörande för detta. Sedan mätningarna startade har i genomsnitt 6,8 kg antropogent svavel och 4,9 kg kväve (räknat som summa nitrat- och ammoniumkväve) årligen deponerats per hektar mark i skogen. Svavelnedfallet var något större under det senaste hydrologiska året; 4,9 kg/ha jämfört med det närmast föregående året även om det var betydligt mindre än genomsnittet för hela mätperioden. När det gäller kvävenedfall via krondropp visar senaste årets data något högre värde än de senaste årens mätningar, 6,6 kg/ha. Kloridanalyserna indikerar mindre påverkan av saltförande vindar än genomsnittet för hela perioden.

Markvatten från Ottenby har visat annan karaktär än övriga lokaler i länet genom generellt högre halter av många ämnen. Vattennivån har tidvis varit hög i provytan och rörligt markvatten, eller grundvattnet, kan sannolikt omfördela ämnen från marina avlagringar. Detta kan också förklara de relativt stora skillnader som föreligger mellan olika provtagningsstillfällena. Generellt gäller mycket höga halter organiskt material (TOC), vilket kan bero på rester av tångbankar i marken. Läget intill kusten påverkar också halterna av havssaltsrelaterade ämnen som natrium, klorid och kalcium som också visat höga värden. Likaså har halterna av aluminium varit mycket höga; 4,8 mg/l

som medianvärde från 36 provtagningar. Merparten aluminium har varit bundet till organiskt material, vilket förknippas med mängden organiskt material i marken. De mycket höga halterna av nitratkväve (2-14 mg/l) som noterades vid sju provtagningar under 1999-2001 har inte upprepats de fyra senaste åren. Linjär regressionsanalys av markvattnets sammansättning visar att pH-värde och syraneutraliserande förmåga (ANC) har minskat signifikant sedan mätningarna startade 1990. Detta indikerar ökad försurningsgrad i markvatten från Ottenby. Även kalciumhalterna i markvattnet har minskat signifikant, medans ammoniumhalterna istället har ökat. Förhöjda värden av ammoniumkväve kan indikera att tillgängligt kväve inte utnyttjas fullt ut i systemet

Luftmätningar av svaveldioxid (SO₂), kvävedioxid (NO₂), ammoniak (NH₃) och ozon (O₃) i Ottenby, på Öland, har genomförts sedan april 1998. Årsmedelhalterna av SO₂ och NO₂ i Ottenby har generellt varit dubbelt så höga, eller mer, som medelhalterna på övriga tre lokaler i länet. Även sommarhalvsårsmedelhalterna av O₃ har varit betydligt högre i Ottenby än vid övriga lokaler. Generellt har även sommarhalvsårsmedelhalterna av NH₃ varit högst i Ottenby vid en jämförelse med övriga lokaler i Kalmar län. Under åren har årsmedelhalterna av SO₂ varierat mellan 1,4-2,1 µg/m³, med det högsta medelvärdet under den senaste mätperioden. En halt som även uppmättes 1998/99. Årsmedelhalterna av NO₂ har under åren varierat mellan 4,2-5,1 µg/m³ och under mätperioden 2005/2006 var årsmedelhalten 4,9 µg/m³. Sommarmedelvärdet av NH₃ har sedan mätningarnas start varit mellan 0,5-1,3 µg/m³ och under sommaren 2006 var halten 1,2 µg/m³. Sommarhalvsårsmedelhalterna för ozon har under åren varierat mellan 60-75 µg/m³ och under sommaren 2006 var medelhalten 70 µg/m³. Den enskilt högsta månadshalten av ozon under 2005-2006 var i maj då 86 µg/m³ uppmättes, vilket är den näst högsta uppmätta månadshalten under sommarhalvåret, sedan mätningarnas start, endast i juni

2000 uppmättes en högre halt, då på 92 µg/m³.

Om man jämför uppmätta halter av SO₂, NO₂ och ozon (O₃) vid Ottenby med motsvarande halter vid Sannen, en mätstation inom Luft- och nederbördskemiska nätet som ligger kustnära i Blekinge, så är halterna högre vid Ottenby för samtliga parametrar.

Rockneby (H 03): Nationell observationsyta norr om Kalmar med 65-årig granskog och ståndortsindex G28. Rockneby ersätter tidigare mätningar i en näraliggande tallyta, Böle. Mätningarna i Rockneby startade i januari 1997. Lokalen är en av tio Intensivytor i landet som sedan 2001 ingår i Naturvårdsverkets nationella miljöövervakning av deposition till skog. Bland annat innebär det att vissa mätningar (nederbördskemiska mätningar på öppet fält) bekostas av nationella anslag.

Mätningarna visar att nedfallet av svavel och kväve ligger på samma nivå som föregående år vid öppet fältmätningen, men är högre än föregående år mätt som krondropp. 2,3 kg svavel per hektar deponerades på öppet fält jämfört med 4,0 kg per hektar via krondropp samt 4,6 kg kväve per hektar på öppet fält och i krondropp. Att kvävedepositionen visar samma värde på öppet fält och via krondropp indikerar att torrdepositionen av kväve varit liten. För växande skog är den totala kvävebelastningen alltid större än vad krondroppsmätningarna visar. Krondroppsmätningarna har därför i allmänhet visat något lägre värden, speciellt för kväve. För kväve är detta normalt eftersom kväve är ett eftertraktat näringsämne som kan tas upp eller omvandlas i trädkronorna. Svavelnedfallet till marken i skogen var något högre under 2005/06 än medelvärdet för nio års mätningar; 3,6 kg/ha. Svavelnedfallet på öppet fält visade däremot lägre värden jämfört med medelvärdet på 2,8 kg/ha. När det gäller kvävenedfallet till marken i skogen var resultaten från 2005/05 dubbelt så höga som genomsnittet för hela mätperioden, medans öppet fält mätningen låg på ungefär samma nivå som genomsnittet. I Rockneby mäts även de-

positionen av organiskt kväve. Resultaten visar att den andelen som genomsnitt för de sex senaste åren varit 1,3 kg/ha, jämfört med 4,9 kg oorganiskt kväve. Det indikerar även att kvävenedfallet till marken inne i skogen underskattas med analys av enbart oorganiskt kväve. Det organiska kvävet kommer dels från en sannolikt naturlig deposition, och dels från omvandling i trädskronorna.

Markvattnet visar ganska normala värden för granskog i området. Medianvärden från åtta års provtagningar visar pH-värde 5,2, totalt 1,2 mg/l av aluminium och 3,4 mg/l av kalcium. Merparten aluminium har tillhört fraktionen oorganiskt aluminium, som anses medföra större risk för ekologiska skador än organiskt bundet aluminium. Halterna av kväve har oftast varit under detektionsgränsen. Förhöjda halter, som indikerar någon form av störd kväveomsättning i beståndet, har dock noterats vid ett antal tillfällen både för nitratkväve och ammoniumkväve. Inga större förändringar avseende markvattnets sammansättning har noterats sedan mätningarna startade.

Luftmätningar av svaveldioxid (SO₂), kvävedioxid (NO₂), ammoniak (NH₃) och ozon (O₃) i Rockneby har genomförts sedan april 1998. Årsmedelhalterna av SO₂ och NO₂ i Rockneby har generellt varit på samma nivå som uppmätta halter i Alsjö, hälften, eller mindre, än uppmätta halter i Ottenby och något högre än uppmätta halter i Risebo. Även sommarhalvsmedelhalterna av ozon i Rockneby har varit på samma nivå som Alsjö, betydligt lägre än sommarhalvsmedelhalterna i Ottenby samt något högre än sommarhalvsmedelhalterna i Risebo. När det gäller NH₃ så varierar sommarhalvsmedelhalterna kraftigt mellan åren men generellt är halterna i Rockneby på samma nivå som Alsjö och under senare år även vid Risebo medan sommarhalvsmedelhalterna i Ottenby generellt är högre än uppmätta halter i Rockneby. Under åren har årsmedelhalterna av SO₂ varierat mellan 0,6-1,0 µg/m³, med det högsta medelvärdet under den senaste mätperioden, denna årsmedelhalt uppmättes även

under mätperioden 2003/04 samt 2004/05. Årsmedelhalterna av NO₂ har under åren varierat mellan 1,9-2,7 µg/m³ och under mätperioden 2005/2006 var årsmedelhalten 2,5 µg/m³. Sommarmedelhalten av NH₃ har sedan mätningarnas start varit mellan 0,5-0,9 µg/m³ med den högsta medelhalten under den senaste mätperioden. Sommarhalvsmedelhalterna för ozon har under åren varierat mellan 50-64 µg/m³ och under sommaren 2006 var halten 59 µg/m³. Den enskilt högsta månadshalten av ozon under 2005-2006 var i maj då 75 µg/m³ uppmättes, vilket är den högsta uppmätta månadshalten under sommarhalvåret, sedan mätningarnas start, halten tangerades under april samt juni 1999.

Fagerhult (H 06): Nationell observationsyta med drygt 75-årig granskog och ståndortsindex G28, strax väster om Oskarshamn. På samma sätt som i Rockneby startade mätningarna i januari 1997. Dock avslutades nederbördskemiska mätningar i december 2000.

Som på de flesta andra lokaler i länet visade krondroppsmätningarna något högre svavelnedfall under 2005/06 (3,4 kg/ha) än närmast föregående år. Krondroppsmätningarna av kväve visade ett nedfall på 2,5 kg/ha, vilket är i nivå med tidigare års mätningar. Tidigare års mätningar har visat att endast en tredjedel av våtdeponerat kväve har nått marken i form av krondropp i Fagerhult. Detta är normalt och beror på upptag och omvandling av kväve i trädskronorna. Inverkan av saltförande vindar, mätt som kloridnedfall, var måttligt; 8,1 kg/ha.

Markvattnet i Fagerhult visar liknande sammansättning som i Rockneby, även om halterna av flertalet ämnen varit lägre. Provtagningen brukar fungera bra och medianvärdet från 28 provtagningar är pH-värde 5,4. Medianvärdet för oorganiskt aluminium, 0,3 mg/l, får betraktas som ganska lågt för området. Tidigare har kvävehalterna i princip alltid varit under eller nära detektionsgränsen, men på senare år har förhöjda halter av ammoniumkväve noterats. Detta kan tyda på att tillgängligt kväve inte längre

utnyttjas fullt ut i systemet. Flertalet ämnen har visat relativt likartade halter sedan mätningarna startade 1997. Endast för sulfatsvavel och kalium har signifikanta trender med minskande halter noterats, detta trots att den senaste mätningen visade den högsta kaliumhalten hittills.

Hälgsjö (H 11): Provyta i ett snart 60-årigt granbestånd i nordöstra delen av länet. Lokalen etablerades speciellt för mätning av deposition och markvatten och ingår inte i Skogsvårdsorganisationens nät av permanenta skogliga observationsytor. Mätningarna startade i oktober 1998 som ersättning för tidigare provyta i Gladhammar. På samma sätt som i Ottenby och Fagerhult avslutades de nederbördskemiska mätningarna på öppet fält i december 2000.

Svavelnedfallet till marken i skogen låg på samma nivå som föregående år, 2,3 kg/ha, vilket är lägre jämfört med genomsnittet för de åtta år som mätningar har genomförts; 3,1 kg/ha. Krondroppsmätningarna av kväve visade på ett nedfall på samma nivå som mätperiodens genomsnitt; 4,2 kg/ha räknat som summa nitratkväve och ammoniumkväve.

Markvattnet har ofta haft pH-värden runt 4,8 och relativt höga halter av aluminium totalt, 2,3 mg/l. Merparten har varit bundet i organiska föreningar, vilket anses mindre giftigt än oorganiskt bundet aluminium och sannolikt förklaras av höga halter totalt organiskt kol, 39 mg/l som medianvärde. Endast en tredjedel har varit oorganiskt aluminium och kvoten mellan bas-kationer och oorganiskt aluminium har därigenom varit på ungefär samma nivå som i Ottenby och Fagerhult. Tidigare har kvävehalterna oftast varit under eller nära detektionsgränsen, vilket är normalt. Det senaste årets mätningar visar dock på förhöjda halter av både ammoniumkväve och nitrat. Sammantaget innebär detta risk för kväveutlakning från marken. Signifikanta förändringar som noterats avseende markvattnets sammansättning är att halterna av nitrat, magnesium, mangan, och totalt aluminium har ökat, medans sulfat-

svavel i markvattnet har minskat signifikant.

Risebo (H 21): EU-yta med snart 60-årig tallskog och ståndortsindex T26 i länets nordligaste del. Depositionsmätningarna startade i oktober 1995. Nederbördskemiska mätningar på öppet fält avslutades i december 2001.

Mätningarna under 2005/06 visade något lägre mängd kronddropp jämfört med de 4 föregående årensom tidigare år, men samtidigt var depositionen av både svavel och kväve något högre. På samma sätt som i Rockneby spelar organiskt kväve en betydande roll för det totala nedfallet av kväve till skogsmarken i Risebo. Data från de fem senaste åren visar i genomsnitt 1,5 kg organiskt kväve och 2,2 kg oorganiskt kväve via kronddropp, vilket innebär totalt 3,7 kg kväve via kronddropp.

Tidigare år, när nederbördskemiska mätningar har genomförts i Risebo, har data ofta visat lägre deposition av både svavel och kväve via kronddropp än på öppet fält. Uptag och omvandlingsprocesser av kväve i trädskronorna gör detta normalt i områden med låg eller måttlig belastning av kväve. För svavel är det vanligare med högre värden via kronddropp än på öppet fält. Mindre nedfall av svavel i kronddropp än på öppet fält är vanligare i tallskog än i granskog. Sannolikt beror det på mindre filtrerande yta i tallskog i kombination med större andel stamavrinning. Denna bidrar till den totala depositionen utan att fångas upp i kronddropsinsamlarna. Delvis på grund av kostnadsskäl ingår inte stamavrinning i dessa undersökningar. Dessutom kan det under vissa väderförhållanden förekomma torrdeposition i de ständigt öppna insamlarna på öppet fält. Faktorer som ligger inom felmarginalen, exempelvis hur effektivt torrdeponerade partiklar tvättas av från barr och grenar, kan också påverka resultaten. I takt med att torrdeposition av svavel har minskat i Götaland har det blivit vanligare att kronddropp visar mindre svavelnedfall än mätningarna på öppet fält.

Markvatten från Risebo visar inga tecken på försurning med pH-värdena som nästan alltid varit över

6 och positiva värden för beräknad syraneutraliserande förmåga (ANC). Jämfört med flertalet lokaler i södra Sverige har totalhalterna av aluminium varit ganska låga, 0,6 mg/l. Till följd av höga pH-värden och relativt höga halter av organiskt material har nästan allt (>90 %) varit bundet i organiska föreningar. Därmed blir halten oorganiskt aluminium låg och den försurningsindikerande kvoten mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium hög, vilket medför att risken för skadliga effekter är liten. Liksom tidigare år är det i Risebo flest antal ämnen som visat signifikanta förändringar i markvattnet sedan mätningarna startade. Det gäller sjunkande halter av sulfatsvavel, natrium, järn och oorganiskt aluminium, samt ökade halter av nitratkväve och en ökad kvot mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium.

Luftmätningar av svaveldioxid (SO₂), kvävedioxid (NO₂), ammoniak (NH₃) och ozon (O₃) har genomförts i Risebo sedan april 1998. Årsmedelhalterna av SO₂, NO₂ och O₃ vid Risebo är generellt lägst bland de fyra lokalerna i länet. När det gäller NH₃ så varierar sommar-halvårsmedelhalterna kraftigt mellan åren men generellt har halterna i Risebo varit lägst men på senare år har de varit i nivå med uppmätta sommarhalvårsmedelhalter i Rockneby och även i viss mån med Alsjö. Under åren har årsmedelhalterna av SO₂ varierat mellan 0,4-0,7 µg/m³, med den högsta medelhalten under den senaste mätperioden, denna årsmedelhalt uppmättes även under mätperioden 2002/03. Årsmedelhalterna av NO₂ har under åren varierat mellan 1,0-1,7 µg/m³ och under mätperioden 2005/2006 var årsmedelhalten 1,7 µg/m³ denna årsmedelhalt uppmättes även under mätperioderna 1998/99 och 1999/00. Sommarhalvårs-medelhalten av NH₃ har sedan mätningarnas start varierat mellan <0,3 - 0,9 µg/m³ (0,3 µg/m³ är detektionsgränsen för NH₃) med det högsta medelvärdet under den senaste mätperioden, vilket till stor del kan förklaras av att det under maj 2006 uppmättes den högsta NH₃-halten (4,1 µg/m³) sedan mätningarnas start. Sommarhalvårsmedelhalterna för ozon har

under åren varierat mellan 46-57 µg/m³ och under sommaren 2006 var halten 53 µg/m³.

Alsjö (H 22): EU-yta med 69-årig granskog, belägen ½ mil öster om Emmaboda och ersättare till en gammal provyta i Susingsborg. Ståndortsindex G32 indikerar bördigare förhållanden än i Rockneby och Fagerhult. Nederbördskemiska mätningar på öppet fält avslutades i december 2001.

Senaste årets kronddropp visar något högre svavelnedfall än närmast föregående år, men mindre än genomsnittet för samtliga år. Till marken i skogen deponerades 4,1 kg antropogent svavel per hektar. Även nedfallet av oorganiskt kväve till marken i skogen (4,7 kg/ha) var något större än både närmast föregående år och genomsnittet för elva års mätningar. Nedfallet av organiskt bundet kväve var 2,2 kg/ha under 2005/06, vilket summerat innebär 6,9 kg kväve per hektar till marken i skogen.

Lysimetrar installerades i Alsjö i september -97 och har visat länets suraste markvattenförhållanden. 27 provtagningar har nästan genomgående visat negativa värden för ANC, det vill säga avsaknad av syraneutraliserande förmåga och låga pH-värden, 4,7 som medianvärde. Samtidigt har kvoten mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium varit låg; 2,2. Detta indikerar ökad risk för ekologiska skador i skogsekosystemet. Linjär regressionsanalys av markvattnets sammansättning visar dock statistiskt signifikant ökade värden på ANC. Sedan 2002 har halterna av nitratkväve alltid varit under eller nära detektionsgränsen, vilket är normalt för brukad skogsmark. De mycket höga halter som noterades dessförinnan (3-4 mg/l) har inte upprepats. När höga halter nitratkväve förekommer i markvattnet indikerar detta att tillgängligt kväve inte utnyttjats till fullo av vegetationen och att en utlakning kan ske till grundvatten och vattendrag. Signifikanta förändringar som noterats avseende markvattnets sammansättning är minskade halter av svavelsulfat, ammoniumkväve, baskatjoner (kalcium, magnesium, kali-

um), oorganiskt aluminium och totalt aluminium.

Luftmätningar av svaveldioxid (SO₂), kvävedioxid (NO₂), ammoniak (NH₃) och ozon (O₃) har genomförts i Alsjö sedan april 1998. Årsmedelhalterna av SO₂ och NO₂ i Alsjö har generellt varit på samma nivå som uppmätta halter i Rockneby, hälften, eller mindre, än uppmätta halter i Ottenby och högre än uppmätta halter i Risebo. Även sommarhalvårsmedelhalterna av ozon har uppvisat samma möns-

ter. När det gäller NH₃ så varierar sommarhalvårsmedelhalterna kraftigt mellan åren men generellt är halterna i Alsjö på samma nivå som Rockneby och under senare år även vid Risebo medan sommarhalvårsmedelhalterna i Ottenby generellt är högre än uppmätta halter i Alsjö. Under åren har årsmedelhalterna av SO₂ varierat mellan 0,5-1,0 µg/m³, med en tangering av det högsta medelvärdet under den senaste mätperioden. Årsmedelhalterna av NO₂ har under åren varierat mellan

1,6-2,8 µg/m³ och under mätperioden 2005/2006 var årsmedelhalten 2,4 µg/m³. Sommarhalvårsmedelvärdet av NH₃ har sedan mätningarnas start varierat mellan <0,3 - 1,0 µg/m³ (0,3 µg/m³ är detektionsgränsen för NH₃) med det högsta medelvärdet under de två senaste mätperioderna. Sommarhalvårs-medelhalterna för ozon har under åren varierat mellan 52-62 µg/m³ och under sommaren 2006 var halten 59 µg/m³.

Ottenby (H 01)

Ek, 139 år



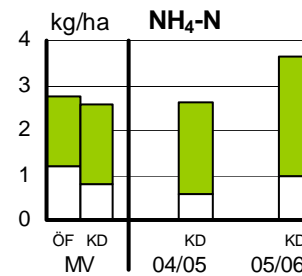
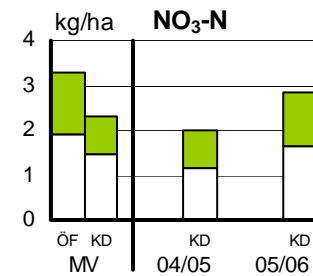
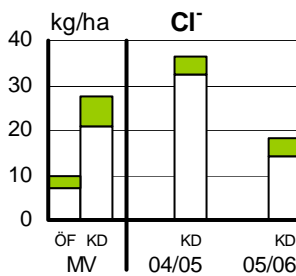
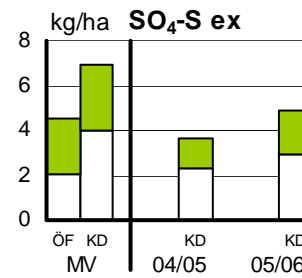
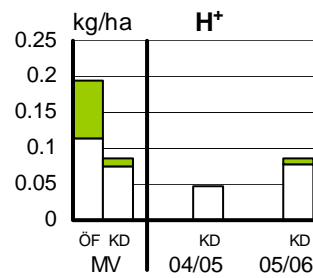
DEPOSITION

(H 01)

Nederbörd på ÖF (mm)

MV		
Sommar	258	
Vinter	220	

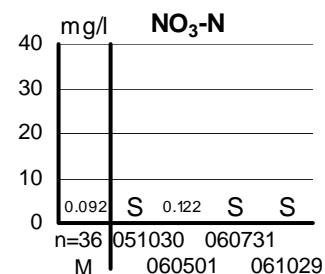
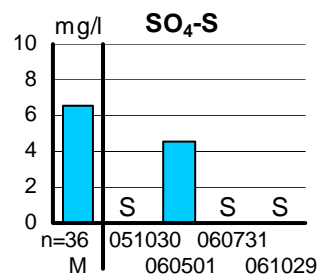
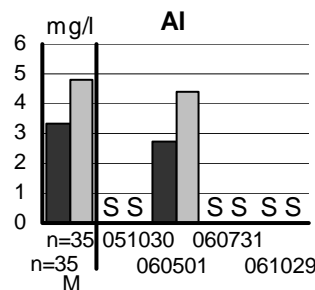
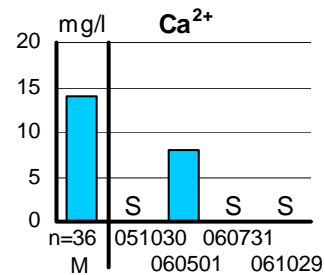
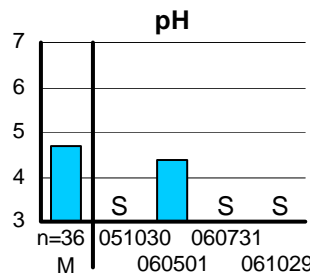
=Sommarperiod
 =Vinterperiod
 MV =Årsmedelvärde
 OF : 1990/2000
 KD : 1990/2006
 ÖF =Öppet fält
 KD =Kronddropp



MARKVATTEN

(H 01)

=totalt Aluminium
 =organiskt Aluminium
 M =Median 1994-2006
 S =Saknat värde
 U =Under detektionsgräns



Figur 3. Depositions- och markvattendata från Ottenby, H 01.

Rockneby (H 03)

Gran, 65 år



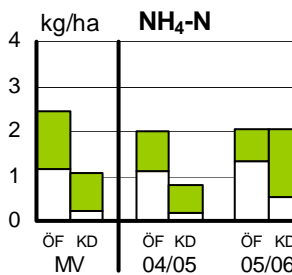
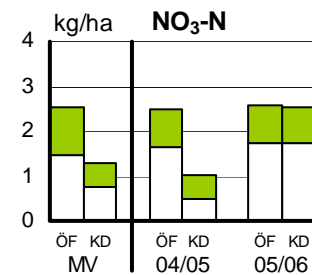
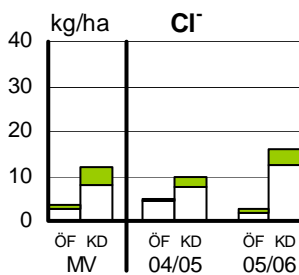
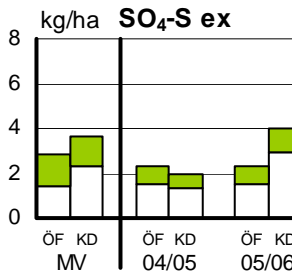
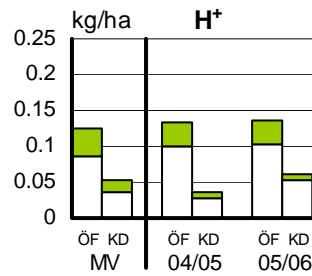
DEPOSITION (H 03)

Nederbörd på ÖF (mm)

MV	04/05	05/06
292	265	203
243	325	262

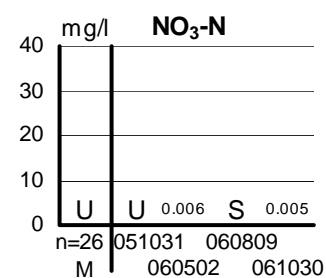
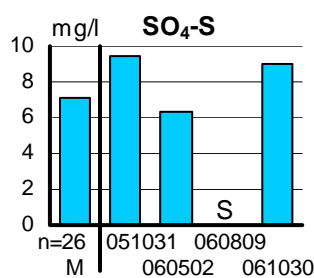
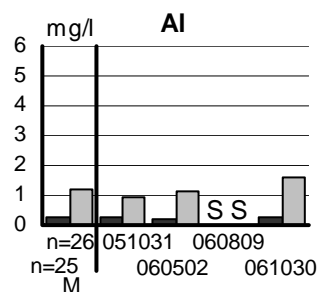
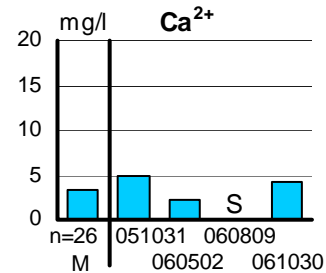
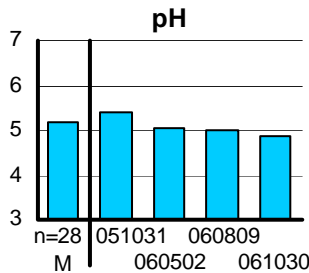
Sommar
Vinter

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



MARKVATTEN (H 03)

=totalt Aluminium
 =organiskt Aluminium
 M =Median 1997-2006
 S =Saknat värde
 U =Under detektionsgräns



Figur 4. Depositions- och markvattendata från intensivytan i Rockneby, H 03, inklusive resultat från nederbördskemiska mätningar på öppet fält.

Fagerhult, Kalmar (H 06)

Gran, 75 år



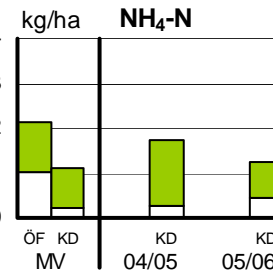
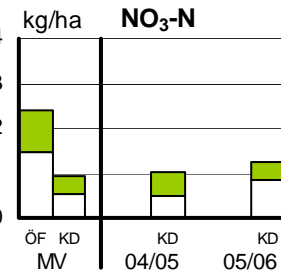
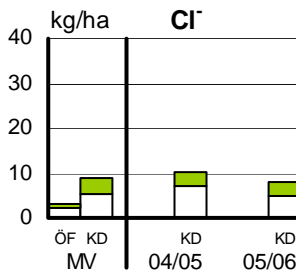
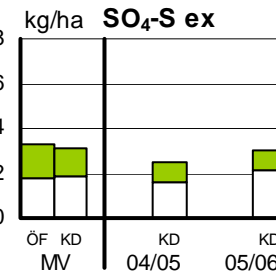
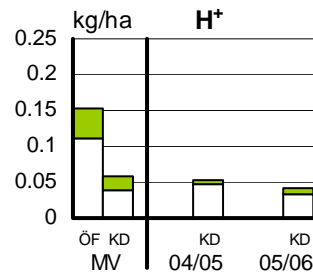
DEPOSITION

(H 06)

Nederbörd på ÖF (mm)

MV		
Sommar	327	
Vinter	289	

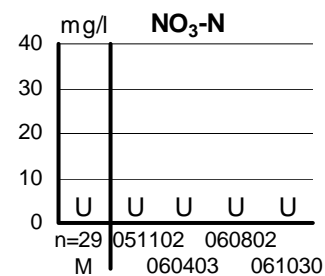
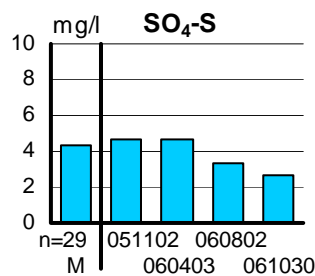
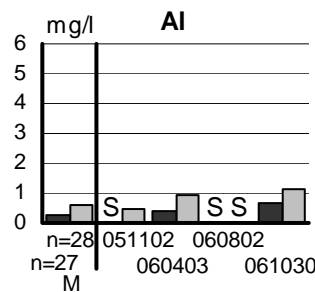
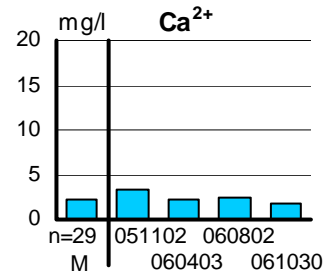
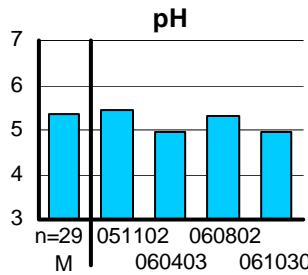
=Sommarperiod
 =Vinterperiod
 MV =Årsmedelvärde
 ÖF : 1997/2000
 KD : 1997/2006
 ÖF =Öppet fält
 KD =Kronddropp



MARKVATTEN

(H 06)

=totalt Aluminium
 =organiskt Aluminium
 M =Median 1997-2006
 S =Sakat värde
 U =Under detektionsgräns



Figur 5. Depositions- och markvattendata från Fagerhult, H 06.

Hälgsjö (H 11)

Gran, 59 år

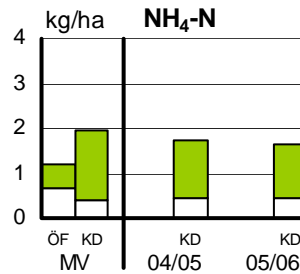
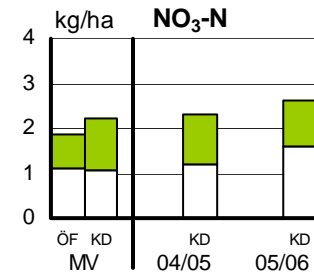
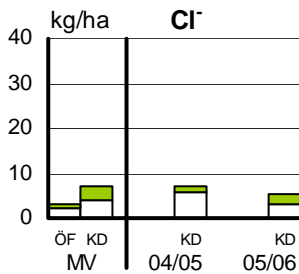
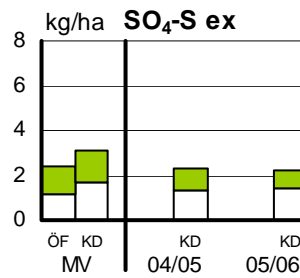
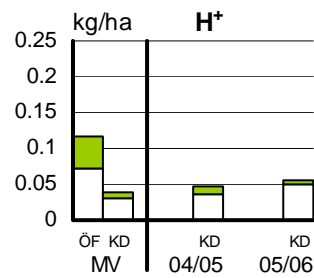


DEPOSITION (H 11)

Nederbörd på ÖF (mm)

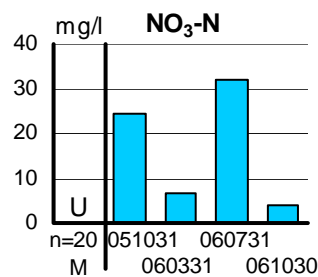
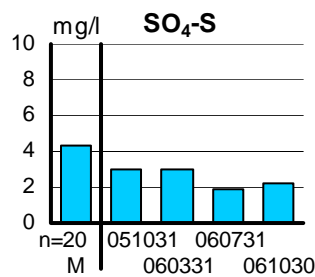
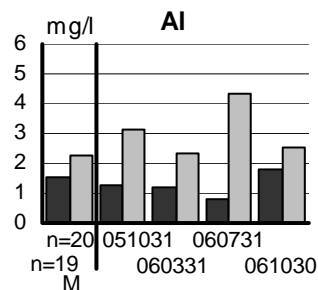
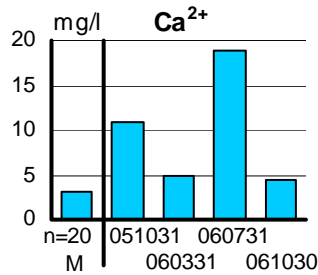
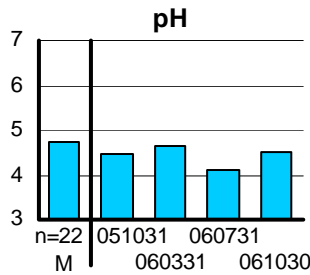
MV		
Sommar	298	
Vinter	213	

=Sommarperiod
 =Vinterperiod
 MV =Årsmedelvärde
 ÖF : 1998/2000
 KD : 1998/2006
 ÖF =Öppet fält
 KD =Kronddropp



MARKVATTEN (H 11)

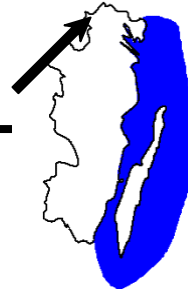
=totalt Aluminium
 =organiskt Aluminium
 M =Median 1998-2006
 S =Saknat värde
 U =Under detektionsgräns



Figur 6. Depositions- och markvattendata från Hälgsjö, H 11.

Risebo (H 21)

Tall, 69 år



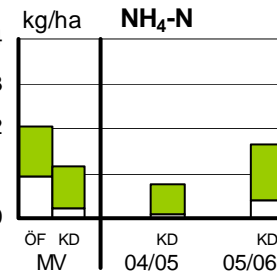
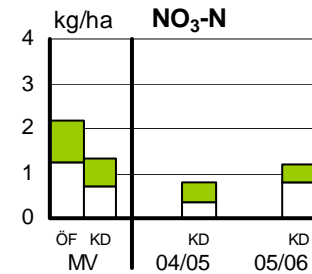
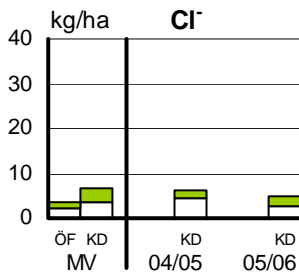
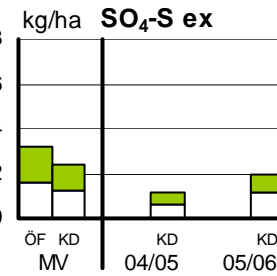
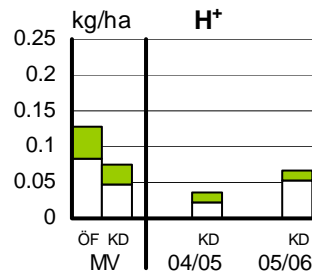
DEPOSITION

(H 21)

Nederbörd på ÖF (mm)

MV		
Sommar	369	
Vinter	288	

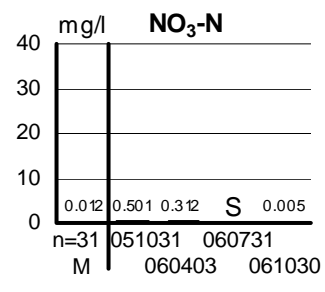
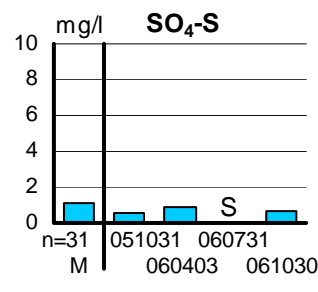
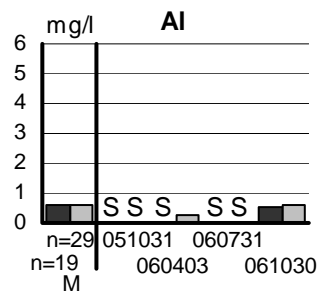
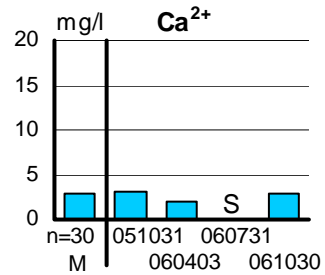
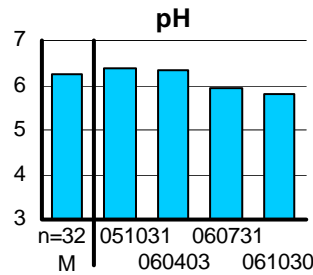
=Sommarperiod
 =Vinterperiod
 MV =Årsmedelvärde
 ÖF : 1995/2001
 KD : 1995/2006
 ÖF =Öppet fält
 KD =Kronddropp



MARKVATTEN

(H 21)

=totalt Aluminium
 =organiskt Aluminium
 M =Median 1995-2006
 S =Saknat värde
 U =Under detektionsgräns



Figur 7. Depositions- och markvattendata från Risebo, H 21.

Alsjö (H 22)
Gran, 69 år



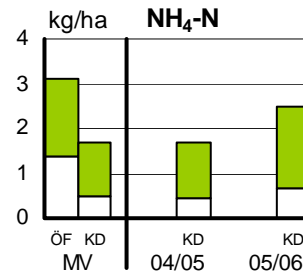
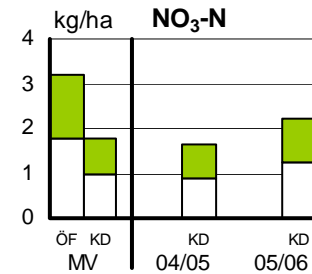
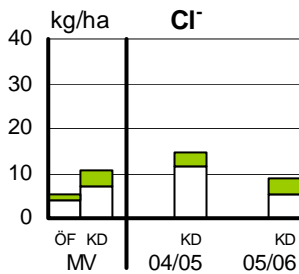
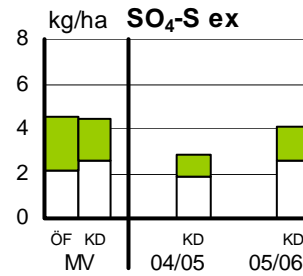
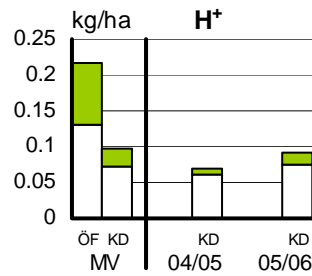
DEPOSITION

(H 22)

Nederbörd på ÖF (mm)

MV		
Sommar	348	
Vinter	284	

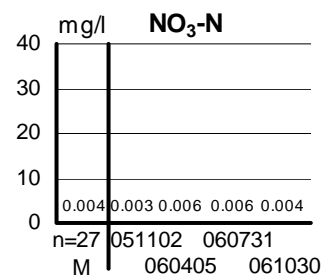
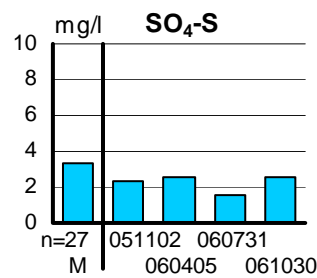
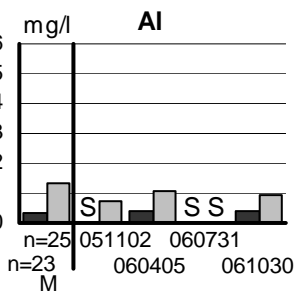
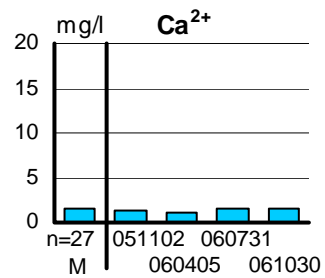
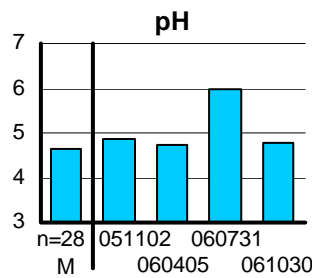
=Sommarperiod
 =Vinterperiod
 MV =Årsmedelvärde
 ÖF : 1990/2001
 KD : 1995/2006
 ÖF =Öppet fält
 KD =Kronddropp



MARKVATTEN

(H 22)

=totalt Aluminium
 =organiskt Aluminium
 M =Median 1997-2006
 S =Saknat värde
 U =Under detektionsgräns



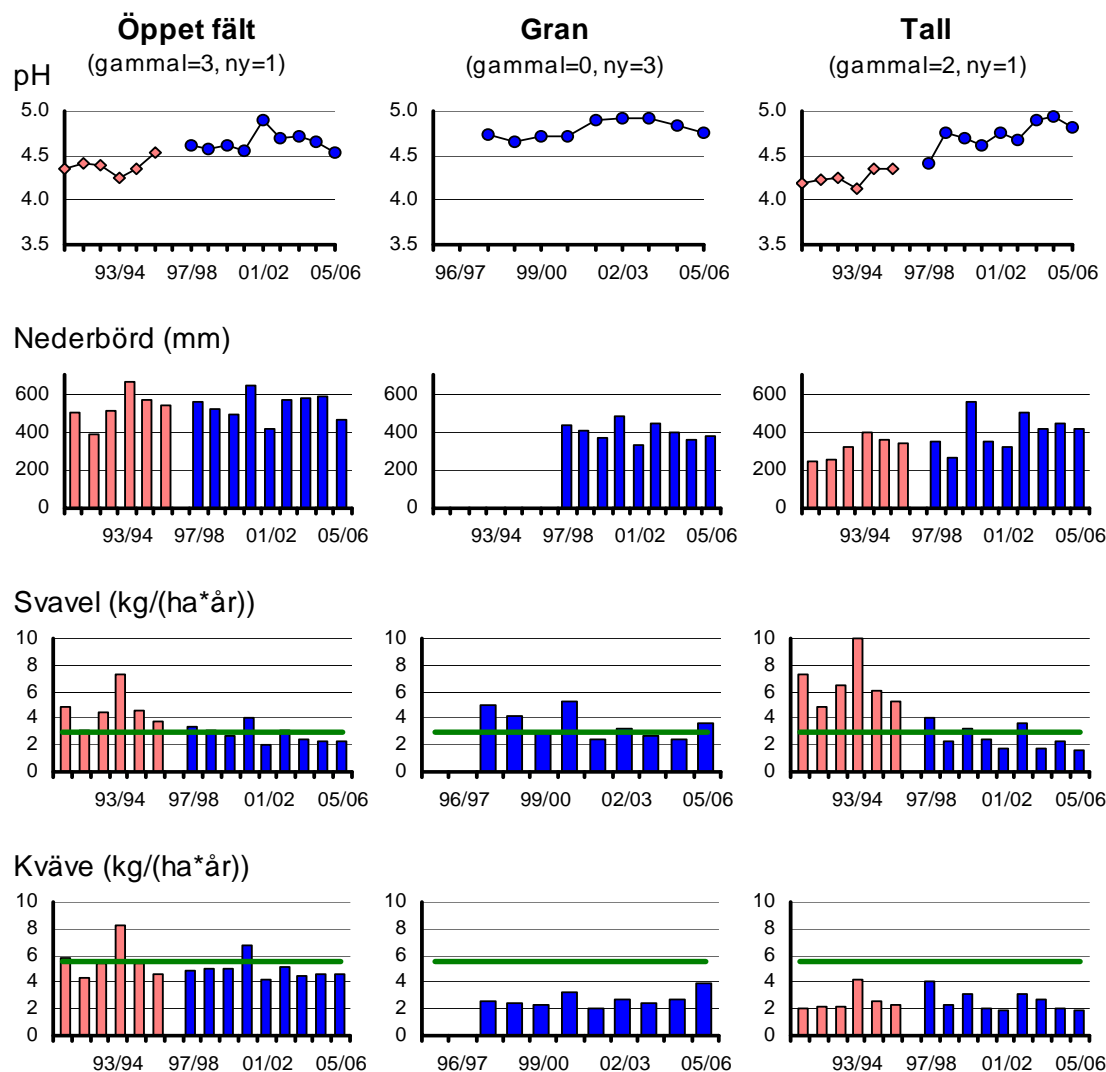
Figur 8. Depositions- och markvattendata från Alsjö, H 22.

Tidsutveckling deposition

Figur 9 visar runt 480 mm nederbörd i Rockneby under 2005/06. Det är något lägre nederbördsmängd jämfört med de tre föregående åren. De tre granytor som ingår i tidsserien för granskog är Rockneby, Fagerhult och Alsjö.

Som genomsnitt för antropogent svavel i dessa noterades 3,7 kg/ha under 2005/06. På grund av upptag och omvandling av kväve i trädskronorna visar krondroppsmätningarna i allmänhet lägre värden än nederbördskemiska mätningar på öppet fält. Med nederbörden i

Rockneby deponerades 4,6 kg oorganiskt kväve under 2005/06. Om torrdepositionen uppskattas till 1-4 kg/ha blir total deposition av oorganiskt kväve till skogen i området 5,6-8,6 kg/ha.



Figur 9. Årsmedelvärden för valda parametrar i tre miljöer i Kalmar län; öppet fält, gran- och tallskog och två delvis överlappande tidsserier. Den första tidsserien (gammal) startade 1990/91 och omfattar tre lokaler, medan den andra tidsserien (ny) omfattar fyra lokaler som startade 1995/96. Vågrät linje anger förväntad genomsnittlig nivå i Götaland år 2010 om beslutade åtgärder genomförs (se sid. 3).

Sett över hela tidsperioden sedan mätningarna startade 1990 visar figuren att nederbördens surhetsgrad har minskat; från pH-värde 4,4 under de fem första åren till 4,7 de fem senaste. Resultaten från de första årens mätningar i de två tallytorna visar generellt lägre pH-

värden i krondropp än på öppet fält. Senare års data, från den nya tallytan i Risebo, visar snarare högre pH-värden i krondropp än på öppet fält. Detta beror på neutraliserande processer i trädskronorna. Dessa neutraliserande processer finns hela tiden men märks inte lika

tydligt när torrdepositionen av svavel och andra försurande ämnen är omfattande. Således är det ytterligare ett tecken på minskad torrdeposition av försurande ämnen i Kalmar län. För kväve har trenderna inte varit lika tydliga.

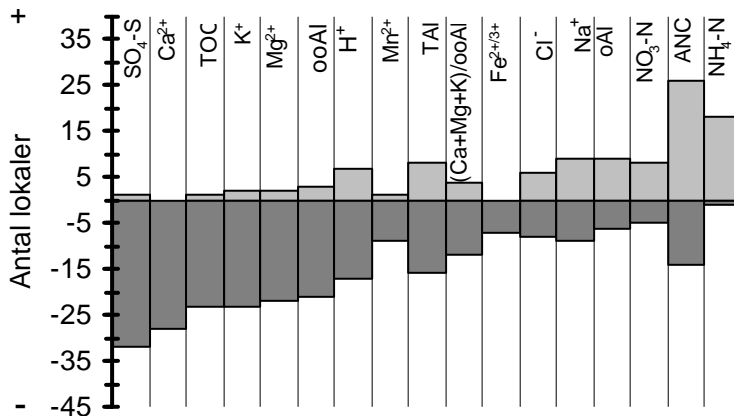
Tidsutveckling markvatten

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).

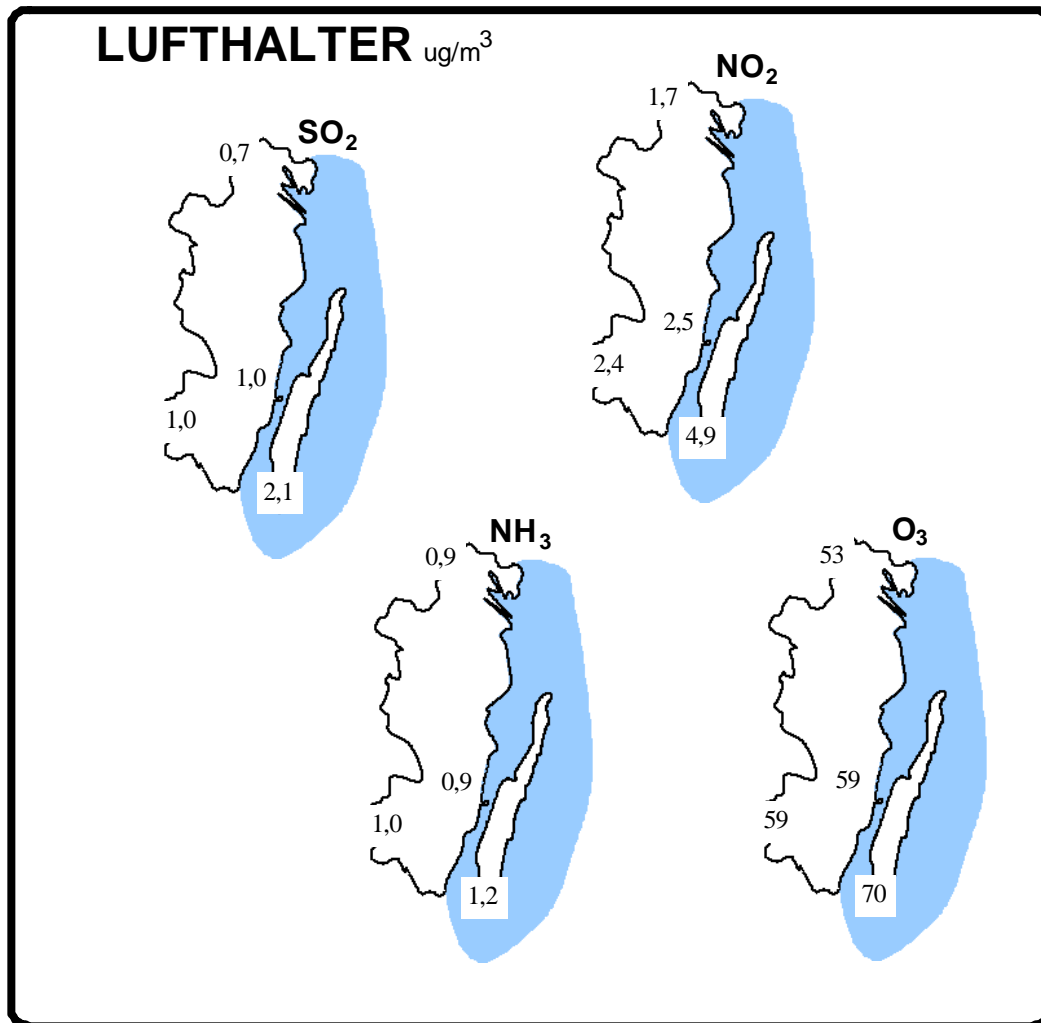
Figur 10 visar liknande tidsutveckling som redovisats tidigare. Tydligast är minskat innehåll av sulfat-svavel, vilket förekommer på nästan två tredjedelar av alla lokaler i Götaland. Det är en logisk följd av minskad svaveldeposition. Sjun-

kande halter redovisas även för kalcium, magnesium och kalium. Nästan hälften av lokalerna i Götaland visar signifikant sjunkande halter av dessa baskatjoner och på en femtedel 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 knappt hälften av lokalerna har även innehållet av organiskt kol och halterna av oorganiskt aluminium minskat och på en något mindre andel har kvoten mellan baskatjoner och oorganiskt

aluminium minskat signifikant. Organiskt aluminium visar dock inte någon tydlig trend. Markvattnets innehåll av ammoniumkväve har ökat på en tredjedel av lokalerna och nitratkväve på en knapp femtedel. Markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC (se ord att förklara, sidan 4) har ökat på knappt hälften av lokalerna. Detta kan delvis ha samband med sjunkande kloridhalter, vilket diskuteras närmare i årsrapporter för 1998/99 och 2000/01..



Figur 10. 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 11. Periodmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) av halter i luft på öppet fält. För SO₂, och NO₂ gäller oktober 2005 till september 2006 och för O₃ och NH₃ 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 vinterhalvårsvärde (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 Kalmar 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⁺
Rockneby (H 03 B)	05/06	466	0,14	2,4	2,3	2,6	2,6	2,0	1,4	0,3	1,6	0,7	0,14
	04/05	590	0,13	2,6	2,3	5,1	2,5	2,0	1,3	0,5	3,3	0,7	0,08
	03/04	578	0,11	2,6	2,4	2,8	2,5	2,0	1,2	0,3	1,8	0,9	0,09
	02/03	572	0,12	3,2	3,1	3,3	2,5	2,5	1,0	0,5	1,9	2,1	0,09
	01/02	417	0,05	2,2	2,0	3,8	2,2	2,1	1,3	0,5	2,5	1,0	0,04
	00/01	647	0,18	4,2	4,0	3,3	3,3	3,4	1,3	0,5	2,1	1,3	0,18
	99/00	490	0,12	2,9	2,7	4,9	2,5	2,6					
	98/99	520	0,14	3,3	3,1	3,6	2,5	2,5					
	97/98	560	0,13	3,4	3,3	2,6	2,3	2,5					

Tabell 1b. Data från mätningar på öppet fält på Intensivytan i Rockneby, den lokal där organiskt kväve och totalt organiskt kol (TOC) 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 mm	kg/ha →		
			oorg N	org N	TOC
Rockneby (H 03 B)	05/06	466	4,6	1,3	23
	04/05	590	4,5	1,1	17
	03/04	578	4,5	1,6	13
	02/03	572	5,1	2,1	19
	01/02	417	4,2	0,6	13
	00/01	647	6,7	1,2	14

Tabell 2a. Krondroppsdata från Kalmar 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⁺
Ottenby (H 01 A)	05/06	365	0,09	5,8	4,9	18,4	2,9	3,7					
	04/05	312	0,05	5,3	3,7	36,6	2,0	2,6					
	03/04	360	0,04	5,8	4,9	19,2	2,3	2,9					
	02/03	398	0,03	5,6	4,8	17,3	2,2	2,3					
	01/02	327	0,06	5,3	4,0	27,7	2,2	2,6					
	00/01	451	0,07	7,9	7,1	19,1	2,1	2,4					
	99/00	299	0,11	7,3	4,8	55,9	1,6	1,5					
	98/99	350	0,07	7,8	6,9	20,0	2,1	2,9					
	97/98	354	0,06	6,9	6,1	17,1	1,8	2,2					
	96/97	312	0,10	6,7	5,5	26,7	2,4	1,9	7,3	3,6	13,0	18,2	0,15
	95/96	388	0,07	6,4	5,8	13,3	2,0	1,9	7,3	3,3	7,4	19,4	0,18
	94/95	370	0,13	11,0	9,6	30,7	2,8	2,6	12,5	4,8	15,8	19,6	0,24
	93/94	502	0,19	15,6	14,3	28,1	3,8	3,8					
	92/93	343	0,11	12,3	10,1	47,6	2,7	2,6					
	91/92	236	0,08	9,2	7,9	29,3	2,3	2,4					
90/91	251	0,13	10,2	9,1	24,5	2,1	2,4						
Rockneby (H 03 B)	05/06	370	0,06	4,7	4,0	16,1	2,6	2,0	6,4	2,6	5,7	19,2	1,41
	04/05	209	0,04	2,4	2,0	9,7	1,0	0,8	3,5	1,4	4,4	7,3	0,79
	03/04	322	0,04	3,1	2,7	9,3	1,1	0,8	3,9	1,6	3,8	12,2	0,80
	02/03	389	0,04	3,6	3,1	11,3	1,1	1,2	3,6	1,9	4,7	13,7	1,03
	01/02	263	0,04	2,8	2,2	12,5	0,8	0,5	3,3	1,4	5,5	11,1	0,65
	00/01	344	0,06	5,4	5,0	8,6	1,1	1,2	5,4	1,9	4,2	14,1	1,38
	99/00	263	0,06	4,0	3,2	17,1	1,6	1,0					
	98/99	303	0,06	4,9	4,4	11,4	1,1	0,9					
	97/98	366	0,06	6,1	5,5	12,4	1,2	1,3					

Tabell 2a. Krondroppsdata 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	→									
Fagerhult,	05/06	290	0,04	3,4	3,0	8,1	1,3	1,2					
Kalmar	04/05	381	0,05	2,9	2,5	10,2	1,0	1,7					
(H 06 B)	03/04	331	0,03	2,6	2,2	7,0	0,8	1,2					
	02/03	391	0,05	3,3	2,8	9,4	0,9	1,3					
	01/02	318	0,04	2,5	2,2	8,3	0,9	1,1					
	00/01	459	0,07	5,3	4,9	8,0	1,1	1,5					
	99/00	377	0,05	2,8	2,3	9,8	0,7	0,7					
	98/99	360	0,09	3,7	3,4	7,4	0,8	0,6	3,2	1,3	3,1	8,8	1,40
	97/98	438	0,08	4,8	4,3	10,3	0,9	1,0					
Hälgsjö	05/06	307	0,06	2,5	2,3	5,5	2,6	1,6					
(H 11 A)	04/05	385	0,05	2,6	2,3	7,2	2,3	1,7					
	03/04	351	0,04	2,8	2,5	6,5	2,6	2,6					
	02/03	358	0,03	3,9	3,5	9,5	2,9	2,3					
	01/02	245	0,03	3,2	2,9	6,9	2,7	2,1					
	00/01	346	0,05	5,5	5,1	8,1	2,6	2,2					
	99/00	273	0,02	2,9	2,5	7,4	0,9	1,8					
	98/99	264	0,04	4,0	3,7	5,9	1,1	1,2					
Risebo	05/06	380	0,07	2,2	1,9	4,9	1,2	1,6	2,1	0,9	2,5	9,8	0,35
(H 21 A)	04/05	403	0,04	1,5	1,2	6,4	0,8	0,7	2,3	1,1	3,5	9,2	0,14
	03/04	418	0,06	1,8	1,6	5,3	1,1	0,8	2,2	1,0	2,8	8,0	0,07
	02/03	445	0,05	2,6	2,3	6,3	1,3	0,8	2,2	1,2	3,3	9,0	0,05
	01/02	415	0,05	2,1	1,8	7,4	1,3	1,5	1,7	1,0	3,7	9,5	0,07
	00/01	502	0,11	4,0	3,7	6,7	1,8	1,3	3,2	1,3	3,6	12,2	0,45
	99/00	326	0,06	2,1	1,7	8,3	1,2	0,7	2,2	1,1	4,6	8,2	0,23
	98/99	349	0,08	2,8	2,5	6,6	1,2	0,8	2,3	1,0	3,4	7,9	0,11
	97/98	559	0,11	3,6	3,3	6,2	1,5	1,6	2,7	1,1	3,2	8,8	0,28
	96/97	265	0,05	2,7	2,3	8,2	1,2	1,1	2,3	1,2	4,4	7,2	0,21
	95/96	345	0,14	4,3	4,0	5,1	2,3	1,7	3,3	1,2	2,8	8,0	0,25
Alsjö	05/06	482	0,09	4,5	4,1	8,8	2,2	2,5	2,7	1,1	4,2	11,6	1,24
(H 22 A)	04/05	487	0,07	3,5	2,8	14,6	1,7	1,7	3,2	1,4	7,8	8,3	1,32
	03/04	538	0,07	3,7	3,3	8,4	1,8	1,5	2,8	1,2	4,2	8,4	0,99
	02/03	541	0,07	4,1	3,7	8,5	1,6	2,0	2,4	1,2	3,8	9,0	1,00
	01/02	406	0,05	3,6	3,0	13,0	1,3	1,3	2,7	1,2	6,5	8,0	0,97
	00/01	636	0,14	6,2	5,9	7,7	2,3	2,5	2,8	1,2	4,4	10,9	1,17
	99/00	464	0,10	4,0	3,4	13,8	1,7	1,4	2,0	1,2	7,7	9,9	1,13
	98/99	563	0,12	5,4	4,9	11,0	2,0	1,7	2,6	1,2	6,1	8,8	1,22
	97/98	500	0,11	5,6	5,1	10,9	1,7	1,5	3,3	1,3	5,5	13,2	1,26
	96/97	482	0,12	5,9	5,3	13,3	1,7	1,1	3,6	1,3	6,9	8,2	1,51
	95/96	446	0,15	7,4	7,0	8,1	1,5	1,3	4,3	1,3	3,9	10,4	1,70

Tabell 2b Krondroppsdata från Kalmar län för ytor där organiskt kväve och totalt organiskt kol (TOC) 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 mm	oorg N		TOC
			kg/ha	→	
Rockneby	05/06	370	4,6	4,0	131
(H 03 B)	04/05	209	1,8	1,3	46
	03/04	322	1,9	2,1	75
	02/03	389	2,4	3,3	102
	01/02	263	1,3	2,3	71
	00/01	344	2,3	3,3	97
Risebo	05/06	380	2,8	1,5	
(H 21 A)	04/05	403	1,5	1,0	
	03/04	418	1,9	1,3	
	02/03	445	2,0	1,8	
	01/02	415	2,7	2,1	
Alsjö	05/06	482	4,7	2,2	
(H 22 A)	04/05	487	3,4	1,6	
	03/04	538	3,4	1,7	
	02/03	541	3,7	2,8	

Tabell 3. Lufthalter i Kalmar län, diffusionsprontagning.

Lokal	Period	SO ₂	NO ₂	NH ₃	O ₃
		ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
Ottenby	0510	1,8	4,8	1,8	44
(H 01 A)	0511	2,2	7,0	1,2	40
	0512	1,2	4,2	0,5	42
	0601	2,9	5,2	0,5	54
	0602	2,9	3,6	0,8	62
	0603	1,7	4,0	1,5	77
	0604	2,1	^U 5,8	1,0	69
	0605	2,2	5,7	1,2	86
	0606	2,4	6,4	1,4	68
	0607	2,5	3,9	1,8	72
	0608	^U 1,5	2,5	0,4	68
	0609	2,2	^U 5,5	^U 1,2	56
Mv hydr. år	9710-9809	⁽⁶⁾ 1,8	⁽⁶⁾ 4,2	-	-
	9810-9909	2,1	5,1	-	-
	9910-0009	1,4	4,5	-	-
	0010-0109	2,0	4,9	-	-
	0110-0209	1,5	4,6	-	-
	0210-0309	1,7	4,2	-	-
	0310-0409	2,0	4,9	-	-
	0410-0509	1,6	5,0	-	-
	0510-0609	2,1	4,9	-	-
	Mv sommar	9804-9809	-	-	1,3
9904-9909		-	-	0,8	75
0004-0009		-	-	0,5	71
0104-0109		-	-	0,9	63
0204-0209		-	-	0,6	72
0304-0309		-	-	1,2	66
0404-0409		-	-	0,8	63
0504-0509		-	-	0,8	66
0604-0609		-	-	1,2	70

^U markerar uppskattat värde

Tabell 3. Lufthalter forts., diffusionsprovtagning.

Lokal	Period	SO ₂ ug/m ³	NO ₂ ug/m ³	NH ₃ ug/m ³	O ₃ ug/m ³
Rockneby (H 03 B)	0510	1,1	3,0	1,3	31
	0511	0,8	4,2	<0,3	29
	0512	0,7	3,1	^U 0,3	35
	0601	1,6	4,0	^U 2,4	59
	0602	2,0	2,7	<0,3	59
	0603	1,0	2,6	0,5	74
	0604	0,7	2,4	0,5	64
	0605	0,7	2,2	0,8	75
	0606	0,6	1,9	1,3	65
	0607	^U 0,8	1,4	0,8	64
	0608	^U 0,5	1,4	1,4	45
	0609	1,3	1,8	0,4	41
	Mv hydr. år	9710-9809	⁽⁶⁾ 0,6	⁽⁶⁾ 1,9	-
	9810-9909	0,8	2,7	-	-
	9910-0009	0,6	2,4	-	-
	0010-0109	0,8	2,4	-	-
	0110-0209	0,6	2,4	-	-
	0210-0309	0,8	2,2	-	-
	0310-0409	1,0	2,4	-	-
	0410-0509	0,6	2,3	-	-
	0510-0609	1,0	2,5	-	-
Mv sommar	9804-9809	-	-	0,5	50
	9904-9909	-	-	0,5	64
	0004-0009	-	-	0,5	53
	0104-0109	-	-	0,6	51
	0204-0209	-	-	0,6	59
	0304-0309	-	-	0,7	55
	0404-0409	-	-	0,6	53
	0504-0509	-	-	0,6	54
	0604-0609	-	-	0,9	59

^U markerar uppskattat värde

Tabell 3. Lufthalter forts., diffusionsprovtagning.

Lokal	Period	SO ₂ ug/m ³	NO ₂ ug/m ³	NH ₃ ug/m ³	O ₃ ug/m ³
Risebo (H 21 A)	0510	0,8	1,6	0,9	30
	0511	0,7	2,6	<0,3	28
	0512	0,8	2,5	0,8	38
	0601	1,1	4,1	1,0	51
	0602	1,7	2,6	0,9	51
	0603	0,9	1,8	<0,3	63
	0604	0,4	1,1	<0,3	63
	0605	0,4	0,9	4,1	68
	0606	0,4	0,7	0,4	55
	0607	0,5	0,9	0,8	58
	0608	^U 0,4	0,7	<0,3	37
	0609	0,8	1,0	<0,3	35
Mv hydr. år	9710-9809	⁽⁶⁾ 0,4	⁽⁶⁾ 1,0	-	-
	9810-9909	0,5	1,7	-	-
	9910-0009	0,4	1,7	-	-
	0010-0109	0,6	1,4	-	-
	0110-0209	0,6	1,5	-	-
	0210-0309	0,7	1,4	-	-
	0310-0409	0,6	1,5	-	-
	0410-0509	0,4	1,4	-	-
	0510-0609	0,7	1,7	-	-
Mv sommar	9804-9809	-	-	0,5	47
	9904-9909	-	-	<0,3	57
	0004-0009	-	-	<0,3	49
	0104-0109	-	-	0,8	51
	0204-0209	-	-	<0,3	55
	0304-0309	-	-	0,4	50
	0404-0409	-	-	0,5	46
	0504-0509	-	-	0,6	47
	0604-0609	-	-	0,9	53

^U markerar uppskattat värde

Tabell 3. Lufthalter forts., diffusionsprovtagning.

Lokal	Period	SO ₂ ug/m ³	NO ₂ ug/m ³	NH ₃ ug/m ³	O ₃ ug/m ³
Alsjö (H 22 A)	0510	1,0	2,5	0,4	33
	0511	1,0	4,8	<0,3	32
	0512	0,8	3,1	<0,3	35
	0601	2,2	4,8	1,9	50
	0602	2,0	2,9	^U <0,3	61
	0603	0,9	2,2	<0,3	72
	0604	0,6	2,0	1,2	67
	0605	0,6	1,7	0,3	81
	0606	0,5	1,2	0,3	63
	0607	0,8	1,1	1,9	58
	0608	^U 0,5	1,2	0,8	44
	0609	1,4	1,7	1,2	43
	Mv hydr. år	9710-9809	⁽⁶⁾ 0,5	⁽⁶⁾ 1,6	-
	9810-9909	1,0	2,8	-	-
	9910-0009	0,7	2,5	-	-
	0010-0109	0,9	2,3	-	-
	0110-0209	0,7	2,4	-	-
	0210-0309	0,9	2,1	-	-
	0310-0409	1,0	2,5	-	-
	0410-0509	1,0	2,2	-	-
	0510-0609	1,0	2,4	-	-
Mv sommar	9804-9809	-	-	0,3	52
	9904-9909	-	-	<0,3	62
	0004-0009	-	-	<0,3	56
	0104-0109	-	-	0,5	53
	0204-0209	-	-	0,5	61
	0304-0309	-	-	0,9	58
	0404-0409	-	-	0,4	56
	0504-0509	-	-	1,0	56
	0604-0609	-	-	1,0	59

^U markerar uppskattat värde

Tabell 4. Markvattendata från Kalmar 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	→												
Ottenby (H 01 A)	2005-10-30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2006-05-01	4,4	-	0,205	4,57	16,00	0,122	0,098	7,97	1,66	9,48	0,16	<0,03	1,460	1,670	4,380	48,5	4,4
	2006-07-31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	median	4,7		0,350	6,55	22,58	0,092	0,023	14	2	12,88	0,23	<0,02	1,637	1,4	4,8	64,6	9,2
	<i>n=</i>	36		36	36	36	36	35	36	36	36	36	26	26	35	35	35	35
Rockneby (H 03 B)	2005-10-31	5,4	-	0,025	9,48	32,97	<0,002	0,017	4,89	3,28	23,63	0,16	<0,02	0,043	0,704	0,943	5,3	10
	2006-05-02	5,0	-	-0,036	6,30	15,69	0,006	0,005	2,16	1,86	12,36	0,08	<0,03	0,011	0,938	1,110	5,5	3,8
	2006-08-09	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	median	5,2		0,003	6,92	11,74	<0,002	<0,02	3,37	1,67	10,75	0,23	<0,02	0,024	0,918	1,167	7	4,4
	<i>n=</i>	27		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	24	25	25	25	24
Fagerhult, Kalmar (H 06 B)	2005-11-02	5,4	-	0,004	4,62	9,85	<0,002	<0,020	3,33	1,78	5,87	<0,08	<0,02	0,021	-	0,492	6,0	-
	2006-04-03	5,0	-	0,017	4,71	5,52	<0,002	0,025	2,24	1,67	4,97	<0,08	<0,03	0,060	0,520	0,952	8,7	6,5
	2006-08-02	5,3	-	0,063	3,35	4,20	<0,002	-	2,45	1,27	3,60	0,30	<0,03	-	-	-	-	-
	median	5,4		0,045	4,31	4,58	<0,002	<0,01	2,3	1,39	4,95	0,08	<0,02	0,051	0,314	0,604	8,2	10
	<i>n=</i>	28		28	28	28	27	28	28	28	28	28	27	26	27	27	27	26
Hälgsjö (H 11 A)	2005-10-31	4,5	-	-0,401	3,01	12,60	24,502	4,924	10,97	11,54	5,86	5,48	0,211	0,123	1,903	3,144	24,1	13
	2006-03-31	4,7	-	-0,029	3,02	8,37	6,804	0,815	4,92	4,93	4,07	2,08	0,326	0,156	1,110	2,320	28,2	9,2
	2006-07-31	4,1	-	-0,319	1,84	6,06	31,877	0,107	18,93	11,05	5,40	5,99	0,985	0,072	3,560	4,360	20,8	8,2
	median	4,8		0,171	4,46	8,52	<0,002	0,031	2,92	3,23	6,55	0,61	<0,02	0,21	0,673	2,28	38,6	9,6
	<i>n=</i>	21		19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	18	19	18	18	18
Risebo (H 21 A)	2005-10-31	6,4	-	0,170	0,55	4,45	0,501	0,380	3,04	1,35	1,46	1,54	<0,02	-	-	-	-	-
	2006-04-03	6,3	-	0,111	0,90	2,14	0,312	-	1,96	0,78	1,55	0,82	0,043	0,113	-	0,256	12,6	-
	2006-07-31	5,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	median	6,2		0,182	1,1	2,39	0,012	0,023	2,99	1,22	1,51	1,08	<0,02	0,248	0,039	0,63	20	112
	<i>n=</i>	31		29	30	30	30	29	29	29	29	29	26	24	16	28	26	16
Alsjö (H 22 A)	2005-11-02	4,9	-	-0,058	2,34	5,57	0,003	-	1,28	0,43	3,22	0,21	0,050	0,041	-	0,758	-	-
	2006-04-05	4,7	-	-0,037	2,59	3,37	0,006	0,024	1,11	0,41	2,97	<0,08	0,103	0,043	0,690	1,090	9,2	1,8
	2006-07-31	6,0	-	0,059	1,60	2,72	0,006	-	1,52	0,31	2,91	0,34	0,086	-	-	-	-	-
	median	4,7		-0,065	3,37	4,68	0,005	<0,02	1,69	0,7	2,93	0,34	0,076	0,044	0,871	1,316	8,4	2,2
	<i>n=</i>	27		26	26	26	22	26	26	26	26	26	24	22	24	22	22	22