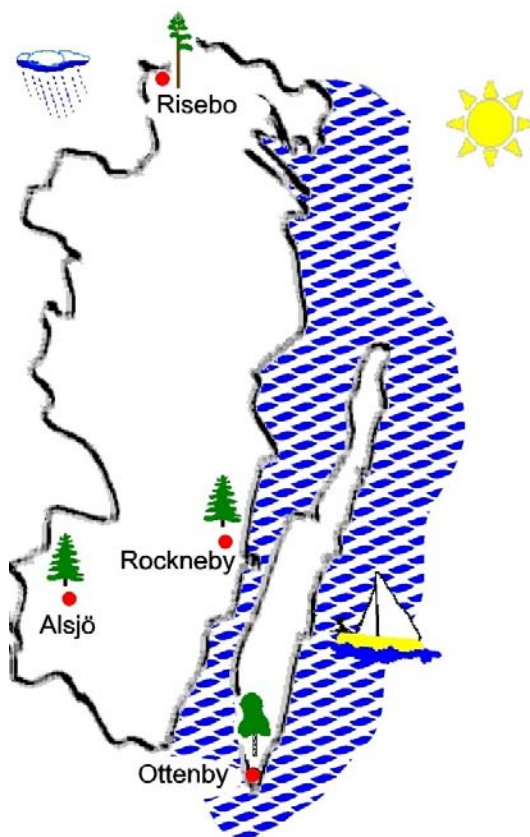


För Kalmar läns Luftvårdsförbund

Övervakning av luftföroreningar i Kalmar län – mätningar och modellering

Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2009

Kalenderår: resultat t.o.m. 2008



Gunilla Pihl Karlsson, Cecilia Akselsson¹⁾,
Sofie Hellsten, Per Erik Karlsson & Gunnar Malm

B 1911

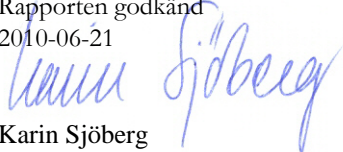
Juni 2010

¹⁾ Lunds universitet

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	2
Inledning.....	3
Ord att förklara.....	4
Sammanfattande bedömning för Kalmar län 2008/09.....	5
Stationsvis redovisning.....	7
Ottenby (H 01).....	7
Rockneby (H 03).....	10
Risebo (H 21).....	12
Alsjö (H 22).....	14
Modellberäknad deposition av svavel och kväve på kommun- och länsnivå.....	17
Krondroppsnetzets roll i forskningen Exempel: Mykorrhizasvampar och kväveutlakning.....	19
Temainriktad rapport om miljömålsuppföljning med hjälp av mätningar och modellering inom Krondroppsnetzets.....	21
Nya publikationer kopplade till Krondroppsnetzets.....	21
Krondroppsnetzets webbplats.....	22
Referenser.....	22
Bilaga 1. Data i tabellform - deposition, lufthalter, markvatten.....	23

Rapporten godkänd
2010-06-21



Karin Sjöberg
Enhetschef

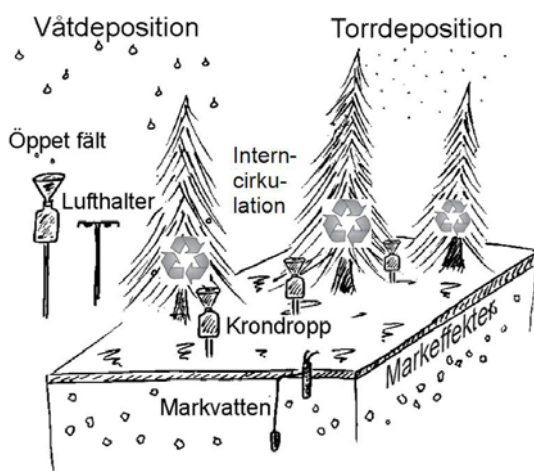
Sammanfattning

På uppdrag av Kalmar läns Luftvårdsförbund mäter IVL nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet på fyra platser i länet. Krondroppsnetet har sedan starten 1985 löpt i perioder och 2007 initierades det fyraåriga samarbetsprojekt som råder idag. Målsättningen med Program 2007 är att utifrån depositions-, markvatten- samt lufthaltsmätningar ge kunskap om belastningen av luftföroreningar och deras effekter på vegetation, mark och vatten. Mätningarna kompletteras med fördjupade modellberäkningar på regional nivå som baseras på modellberäkningar på nationell nivå med hög geografisk upplösning. Denna rapport fokuserar på redovisning av mätresultat. Den modellansats som ingår rör kommunvis deposition.

Det är stora skillnader i luftföroreningsbelastningen av skogsekosystemen i länet, med en hög belastning vid kusten i länets sydöstra del, sannolikt på grund av utsläpp från fartygstrafiken, medan belastningen är låg i inlandet i länets norra del. 2009 karaktäriserades av låga luftföroreningshalter i länet, med låga halter av både SO₂, NO₂, NH₃ och ozon.

Det har skett en tydlig minskning av nedfallet av försurande ämnen till skogsekosystemen under de senaste 15-20 åren. Under det hydrologiska året 2008/09 deponerades 1,2-3,4 kg antropogent svavel per hektar till skogsytorna i länet, jämfört med runt 10 kg per hektar vid Ottenby i början på 90-talet. Det finns en signifikant minskande trend av nitratkväve vid en av skogsytorna i länet (Risebo), men i övrigt noteras inga trender vare sig för nitrat- eller ammoniumkväve. Mätningar av kväve i krondroppet bör tolkas med försiktighet eftersom det även påverkas av upptag och omvandlingsprocesser i trädkronorna.

Markvattenmätningarna i länet visar både på pågående försurning och på återhämtning från försurning. Markvattnet vid Risebo visar inga tecken på försurning (pH>6). Vid de övriga tre lokalerna är situationen inte lika gynnsam. Vid Rockneby och Ottenby fortgår försurningen och pH minskar signifikant. Vid Alsjö syns däremot tecken på långsam återhämtning från försurningen i form av minskande halter av sulfatsvavel och oorganiskt aluminium. Kvävehalterna i markvattnet i länet var låga under det hydrologiska året 2008/09, vilket tyder på att skogsekosystemet kan ta hand om i stort sett allt tillgängligt kväve. Dock har det tidigare förekommit tillfällen med måttligt förhöjda kvävehalter i markvattnet.



Principskiss för mätningarna. Nedfallet till skogsytorna består av våtdeposition och torrdeposition. Vissa ämnen interncirkuleras i trädkronorna, vilket innebär att det som uppmäts i krondroppet är våtdeposition + torrdeposition ± interncirkulation.

Uppdragsgivare:

Kalmar Läns Luftvårdsförbund

Utförande organ:

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

Författare: G. Pihl Karlsson, C. Akselsson, S. Hellsten, P.E. Karlsson & G. Malm

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

IVL rapport B 1911

Beställs från någon av nedanstående:

Kalmar Läns
Luftvårdsförbund
Annika Andersson
c/o Länsstyrelsen
391 86 KALMAR

IVL, Publikationsservice
Box 21060
SE-100 31 Stockholm
Tel: 08-598 563 00
Fax: 08: 598 563 90
publikationsservice@ivl.se

Inledning

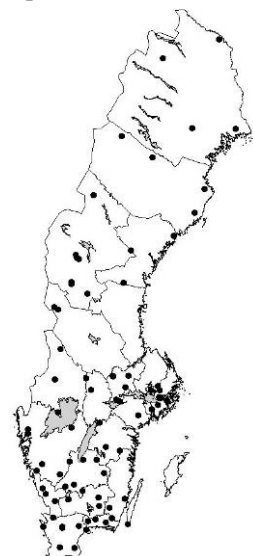
På uppdrag av främst luftvårdsförbund och länsstyrelser genomför IVL Svenska Miljöinstitutet AB sedan 1985 länsbaserade undersökningar med regional upplösning av luftföroreningar och dess effekter med avseende bland annat på försurning, övergödning och marknära ozon. Grundtanken med nuvarande samarbetsprogram, ”Program 2007”, är att utifrån depositions-, markvatten- samt lufthaltsmätningar ge kunskap om belastning av luftföroreningar och dess effekter på vegetation, mark och vatten. Mätningarna kompletteras med modellberäkningar för att kunna ta ett samlat grepp främst för utvärdering av miljömålen *Bara naturlig försurning*, *Ingen övergödning* och *Frisk luft* på regional nivå. Förutom ovan nämnda miljömål berör aktiviteterna inom **Krondroppsnetet** även miljömålen: *Levande sjöar och vattendrag*, *Grundvatten av god kvalitet*, *Levande skogar* samt *Storslagen fjällmiljö*.

Ett mätår är ett hydrologiskt år som motsvarar perioden 1 oktober till 30 september. Resultaten redovisas årligen i rapporter samt på Krondroppsnetets webbplats, www.krondroppsnetet.ivl.se. Mätningarna av deposition används för att beräkna den årliga depositionen vid mätplatsen, men bidrar även till att visa i vilken utsträckning de nationella modellberäkningarna av depositionen ger rimliga resultat. **Deposition av luftföroreningar** mäts månadsvis inom Krondroppsnetet, dels på öppet fält, dels i skogen (krondropp). Mätningarna på **öppet fält**, som skedde vid 24 lokaler 2008/09, speglar huvudsakligen våtdeposition, det vill säga föroreningarna som följer med nederbörden ner. **Krondroppsmätningarna**, som sker vid 62 lokaler, speglar utöver våtdepositionen även torrdepositionen, det vill säga luftföroreningar som transporteras med vinden och fastnar i trädkronorna. För vissa ämnen finns en betydande interncirkulation i trädkronorna, vilket gör att det som mäts upp via krondropp skiljer sig från den totala depositionen.

Lufthaltsmätningar av svaveldioxid, kvävedioxid, ammoniak och ozon sker vid 22 lokaler med hjälp av diffusionsprovtagare som kvantitativt absorberar den gas som skall mätas. Lufthaltsmätningarna ger bl.a. underlag för effektbedömningar, trendanalyser och jämförelser med miljömålet *Frisk Luft*. **Markvattenmätningar** sker vid 64 lokaler med undertryckslysimetrar som suger vatten från 50 cm djup via ett fint, keramiskt filter. Markvattenprovtagning utförs tre gånger per år för att representera förhållandena före, under samt efter vegetationsperioden. Olika parametrar i markvattnet används som indikatorer för markens tillstånd, vegetationens inverkan, samt utlakning till grund- och ytvatten, för att se i vilken utsträckning utsläppsminskningar av luftföroreningar leder till förbättringar i miljötillståndet.

I likhet med förra årets rapportering görs två typer av rapporter, dels dessa länsvisa mer direkt resultatinkräktade rapporter och dels en nationell mer temainriktad rapport om hur mätningar och modellering inom Krondroppsnetet kan användas för uppföljning av miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnormer. I de länsvisa rapporterna kommer modellering av kommunvis depositions- och markvattenresultat att presenteras, medan temarapporten kommer att innehålla en mer ingående presentation av modellresultat. Temarapporten kommer att bli klar i slutet av 2010 och finnas tillgänglig på webbplatsen samt skickas ut till alla kunder som pdf-fil.

Provtagningen i **Kalmar län** utfördes av Gösta Karlsson, Lennart Weidinger & Viktor Åberg (SVS) samt Göran Åsenius. På IVL har K. Koos skött kontakter med provtagare medan främst L. Björnberg, M. Lidqvist, P. Andersson, S. Honkala och V. Andersson har analyserat proverna. Granskning av data har huvudsakligen utförts av G. Malm, P. E. Karlsson, S. Hellsten, G. Pihl Karlsson. Databehandling och rapportering av resultaten har utförts av C. Akselsson, S. Hellsten, P. E. Karlsson samt G. Pihl Karlsson.



Figur 1. Krondroppsnetet under 2008/09. Samordnade mätningar av luftföroreningar i skogliga observationsytor.

Ord att förklara

ANC: "Acid Neutralising Capacity" (syra-neutraliserande 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.

Antropogent: Orsakad av människan.

Baskatjoner: Positiva joner av alkalimetaller med ursprung i syra-neutraliserande föreningar; kalcium, magnesium, kalium och natrium.

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.

CLE: Basscenario för depositionsminskning till 2020 enligt "Current legislation", d.v.s. de beslut om minskade utsläpp som finns inom Europa.

Deposition: Nedfall av luftföroreningar från atmosfären.

EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme): Europeiskt samarbete avseende gränsöverskridande luftföroreningar för kontroll av luftens och nederbördens sammansättning samt beräkningar av transport av luftföroreningar.

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

Intercirkulation i trädkronan: Vissa ämnen interncirkuleras i trädkronan, vilket innebär att det som uppmäts i krondropp inte överensstämmer med totaldepositionen. Exempel på ämnen som interncirkuleras är kväve som främst tas upp till barr/blad och kalcium, magnesium och kalium som främst utsöndras via barr/blad.

Jordart: Sönderkrossade och vittrade bergarter bildar jordarter med olika kornstorlekar och sorteringsgrad. De vanligaste jordarterna är morän, olika sediment och torv.

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

Kritisk belastning: Den högsta deposition som inte bedöms förorsaka långsiktiga skadliga effekter på strukturen och funktionen i ett ekosystem. Kritisk belastning beräknas bland annat för aciditet (försurande ämnen – svavel och kväve) och för övergödande kväve.

Krondropp: Nederbörd som passerat trädkronorna. Ger ofta bra mått på totaldeposition i skog av ämnen som inte påverkas nämnvärt av interncirkulation, som

svavel och klorid, men är ett sämre mått för t.ex. kväve, som i områden med låg eller måttlig belastning visar högre värden på öppet fält än i krondropp. I kraftigt kvävebelastade områden visar krondroppsmätningar högre deposition än mätningar på öppet fält.

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.

Mann-Kendall: statistisk metod för att beskriva trender.

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).

MATCH-Sverige: Spridningsmodellsystem utvecklat på SMHI, för modellering av deposition av luftföroreningar.

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

Seasonal-Kendall: statistisk metod för att beskriva säsongsvisa trender.

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 miljökvalitetsmål.

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

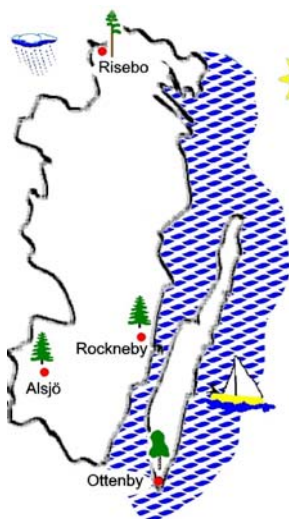
Torrdeposition: Gaser och partiklar som deponeras. Dessa fastnar exempelvis på trädkronor och sköljs ned med nederbörden mot marken. För svavel och havssalt beräknas torrdeposition i dessa undersökningar som nedfall via krondropp minus nedfall på öppet fält.

Totaldeposition: Summan av våt- och torrdeposition, se "Krondropp".

Våtdeposition: Deposition via nederbörd. Mäts i dessa undersökningar genom nederbördskemiska mätningar på öppet fält eller modellberäknas genom samarbete med SMHI (MATCH-Sverige-modellen).

Öppet fält: Öppet område där nederbördskemi och/eller lufthalter mäts.

Sammanfattande bedömning för Kalmar län 2008/09



I Kalmar län finns fyra aktiva lokaler inom Krondroppsnetet, se Tabell 1. Ottenby har med sin 19-åriga mätserie den längsta tids-serien i länet. Rockneby är den enda ytan i länet där alla typer av mätningar, som ingår i Krondroppsnetet, utförs; nedfallsmätningar på öppet fält och i skogen samt mätningar av markvattenkemi och lufthaltsmätningar.

Den bästa uppskattningen av det totala svavelnedfallet till skogen fås genom mätningar av krondropp eftersom dessa mätningar inkluderar både våt- och torrdeposition och det inte sker något betydande upp-tag av svavel i trädkronorna. Vad gäller kvävenedfallet, förekommer upp-tag och omsättning av kväve i trädkronorna. Därför ger för när-varande mätningarna över öppet fält den bästa uppskattningen av det totala kvävenedfallet till skogen, även om dessa mätningar inte inkluderar torrdepositionen i någon större utsträckning.

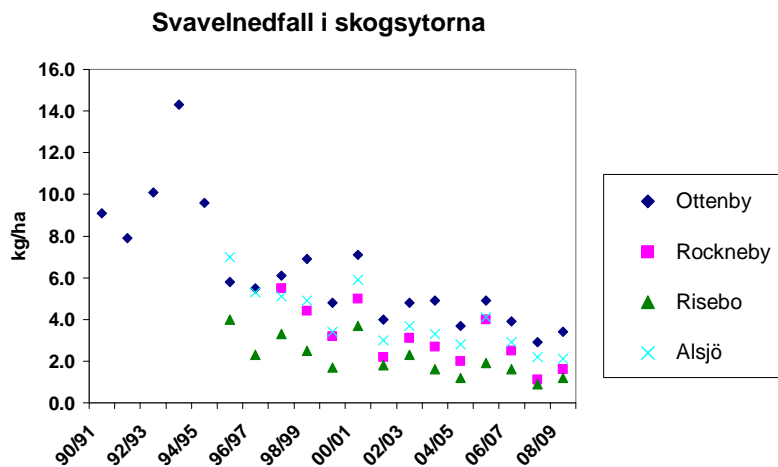
Tabell 1. Aktiva ytor i Kalmar län 2008/09.

Lokal	Dominerande trädslag	Öppet fält	Krondropp	Markvatten	Lufthalter			
					SO ₂	NO ₂	NH ₃	O ₃
Ottenby (H 01)	Ek	X*	X	X	X	X	X	X
Rockneby (H 03)	Gran	X	X	X	X	X	X	X
Risebo (H 21)	Tall		X	X	X	X	X	X
Alsjö (H 22)	Gran		X	X				

* Mätningarna startade under 2009 och redovisas först i nästa års rapport

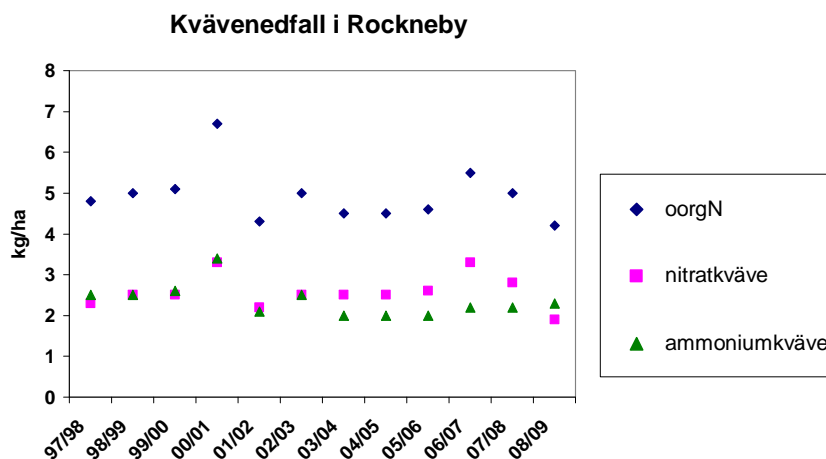
I Kalmar län finns en tydlig gradient vad gäller luftföroreningsbelastning, från den kraftigt förorenade mätplatsen vid Ottenby lund till den relativt lite förorenade platsen i länets norra del, Risebo. Lufthalterna av svaveldioxid och kvävedioxid är i storleksordningen dubbelt så höga vid Ottenby jämfört med övriga lokaler i länet och bland de högsta i landet. 2009 karaktäriseras dock av låga luftföroreningshalter i länet. Årsmedelhalterna av SO₂ och NO₂ var låga på samtliga tre mätplatser i länet, precis som sommarhalvårsmedelhalterna av marknära ozon och ammoniak (NH₃).

I **skogsytorna** var nedfallet av svavel via krondropp mellan 1,6 och 3,4 kg per hektar under det hydrologiska året 2008/09, se figur 2. Detta kan jämföras med svavelnedfallet på runt 10 kg per hektar som uppmättes i Ottenby i början på 90-talet. Nedfallet har minskat signifikant på alla fyra skogsytorna, en trend som är tydlig i stora delar av Sverige, framförallt i sydväst. Det är främst torrdepositionen som har minskat. Det hydrologiska året 2008/09 kännetecknades av låg svaveldeposition i hela Sverige. I Kalmar län var dock svavelnedfallet något högre än föregående år då den lägsta svaveldepositionen i länet uppmättes.



Figur 2. Det antropogena svavelnedfallet i skogsytorna i Kalmar län. Mätningarna presenteras för hydrologiska år 1990/91 – 2008/09.

Kvävenedfallet över **öppet fält** vid Rockneby uppgick till 4,2 kg kväve per hektar (1,9 kg nitratkväve och 2,3 kg ammoniumkväve) under 2008/09, se figur 3. Detta är det lägsta kvävenedfallet som noterats i tidserien sedan mätstarten 1997. Det var framförallt nedfallet av nitratkväve som var lågt. Under det hydrologiska året 2008/09 var nitratkvävenedfallet lägre än nedfallet av ammoniumkvävet men tidigare år har nedfallet av nitratkväve varit högre, eller i nivå med nedfallet av ammoniumkväve. Ingen trend motsvarande den för svavel kan påvisas, varken för nitratkväve eller för ammoniumkväve.



Figur 3. Nedfallet av oorganiskt kväve (nitrat- och ammoniumkväve) över öppet fält vid Rockneby. Mätningarna presenteras för hydrologiska år 1997/98 – 2008/09.

Markvattnet undersöks för att få en uppfattning om markvattenkemin, försurningsstatus och risken för kväveutlakning. I Kalmar län visar markvattenmätningarna både på pågående försurning och på återhämtning från försurning. Markvattnet vid Ottenby är surt, med sjunkande pH-värden som de senaste åren legat runt 4,3. Halterna av oorganiskt aluminium har periodvis varit mycket höga. Även vid Rockneby minskar pH i markvattnet, vilket visar på pågående försurning. Vid Alsjö syns däremot tecken på långsam återhämtning från försurningen i form av minskande halter av

sulfatsvavel och oorganiskt aluminium. Risebo är den lokal i länet som uppvisar minst försurningspåverkan, med ett pH-värde på 6,2 som medianvärde för samtliga mätningar. Kvävehalterna i markvattnet i de fyra ytorna i länet är generellt låga, vilket visar på att skogsytorna tar upp tillgängligt kväve på ett effektivt sätt. Dock finns enstaka tillfällen med måttligt förhöjda kvävehalter i markvattnet, vilket kan vara en indikation på att skogsmarken är nära kvävemättnad vilket medför risk för utlakning av kväve till yt- och grundvatten.

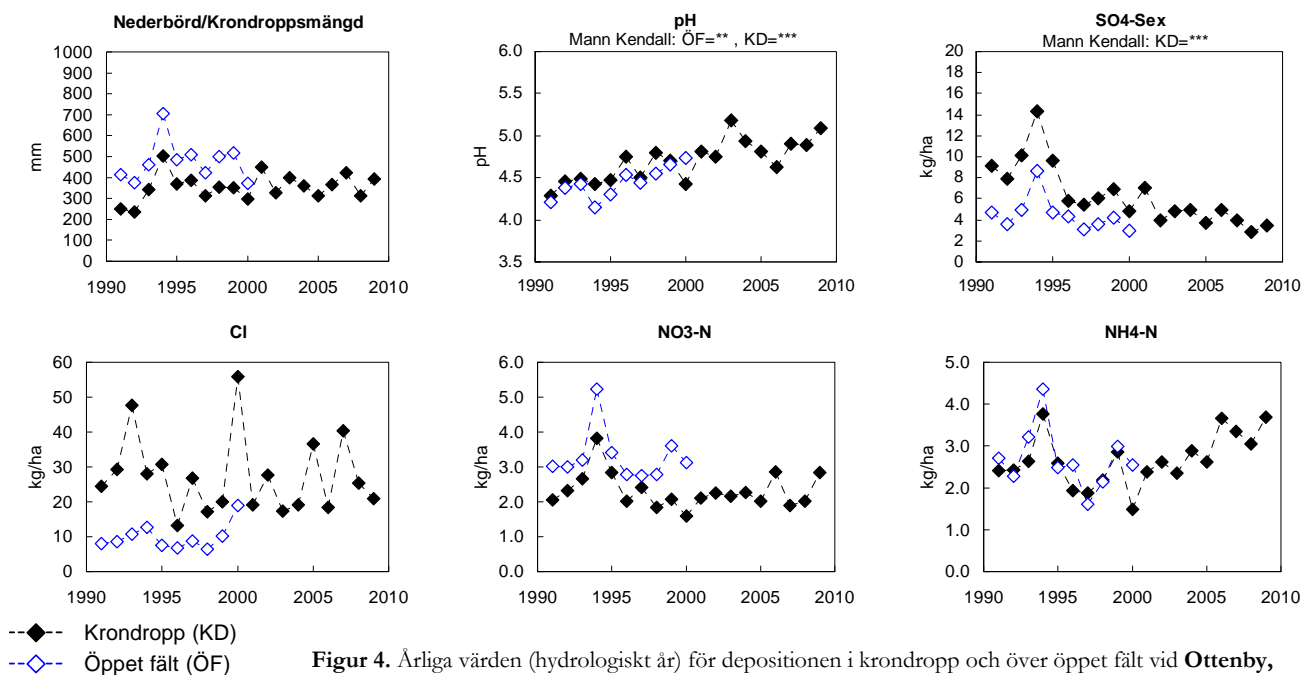
Stationsvis redovisning

Här presenteras årets mätningar vid de olika lokalerna. För deposition redovisas data som medelvärde för hydrologiskt år. För markvattendata visas alla mätningarna som genomförts. De tre markvattenprovtagningarna som genomförs varje kalenderår avses representera förhållandena före, under, samt efter vegetationsperioden. Lufthaltsdata redovisas stationsvis i texten. I Bilaga 1 återfinns data i tabellform både som medelvärde över hydrologiskt år samt som medelvärde över kalenderår. De data som presenteras i Bilaga 1 är depositionsdata, lufthalter samt markvattendata.

Ottenby (H 01): Gammal, 142-årig ekskog i norra delen av Ottenby lund. Ytan är den enda lokal i Kalmar län som funnits med sedan mätningarna startade 1990. Skogsytan är inhägnad och inte utsatt för samma betestryck som omgivande ekskog. Bland annat har ett större antal rönnar vuxit upp inom ytan. Vid stormen Gudrun 2005 ramlade en björk, men i övrigt påverkades inte ytan av stormen. Nederbördskemiska mätningar på öppet fält avslutades i december 2000, men återupptogs i juni 2009. Resultaten från dessa öppna fält mätningar redovisas dock först i nästa års rapport. Här redovisas resultaten från krondropp, markvattenkemi och lufthalter.

Tidigare års mätningar har visat förhållandevis höga koncentrationer av svavel och kväve i nederbörd och krondropp från Ottenby. Lokalen har länets högsta svavelnedfall i krondropp. Sannolikt förklaras detta av stationens läge på Ölands södra udde i kombination med stora utsläpp från sjöfarten i Östersjön och Kalmarsund. I Figur 4 visas samtliga mätresultat som årsmedelvärde (hydrologiskt år) för deposition för ett urval parametrar vid Ottenby sedan mätstarten. Nedfallet av sulfat-svavel i Ottenby har minskat signifikant. Under de fem första årens mätningar 1991-95 deponerades via krondropp årligen i genomsnitt 10 kg svavel per hektar, vilket kan jämföras med 3,8 kg per hektar som ett genomsnitt för de 5 senaste åren. Som en följd av minskat svavelnedfall har pH i nederbörd och krondropp ökat signifikant. För kvävenedfallet syns inte någon liknande minskning som för svavelnedfallet. Det genomsnittliga kvävenedfallet för den senaste 5-årsperioden på 5,6 kg kväve per hektar och år (summan nitrat- och ammoniumkväve), vilket ligger ungefär på samma nivå som de fem första årens mätningar. Halten ammoniumkväve i krondroppet ser ut att ha ökat under de senaste åren, dock är denna ökning inte statistiskt signifikant.

Kloriddepositionen speglar påverkan från havet, och Ottenbys lokalisering på Ölands södra udde gör att nedfallet av klorid är det högsta i länet. Under det hydrologiska året 2008/09 var kloridnedfallet 21 kg per hektar, vilket är lägre än genomsnittet för lokalen (27 kg per hektar).

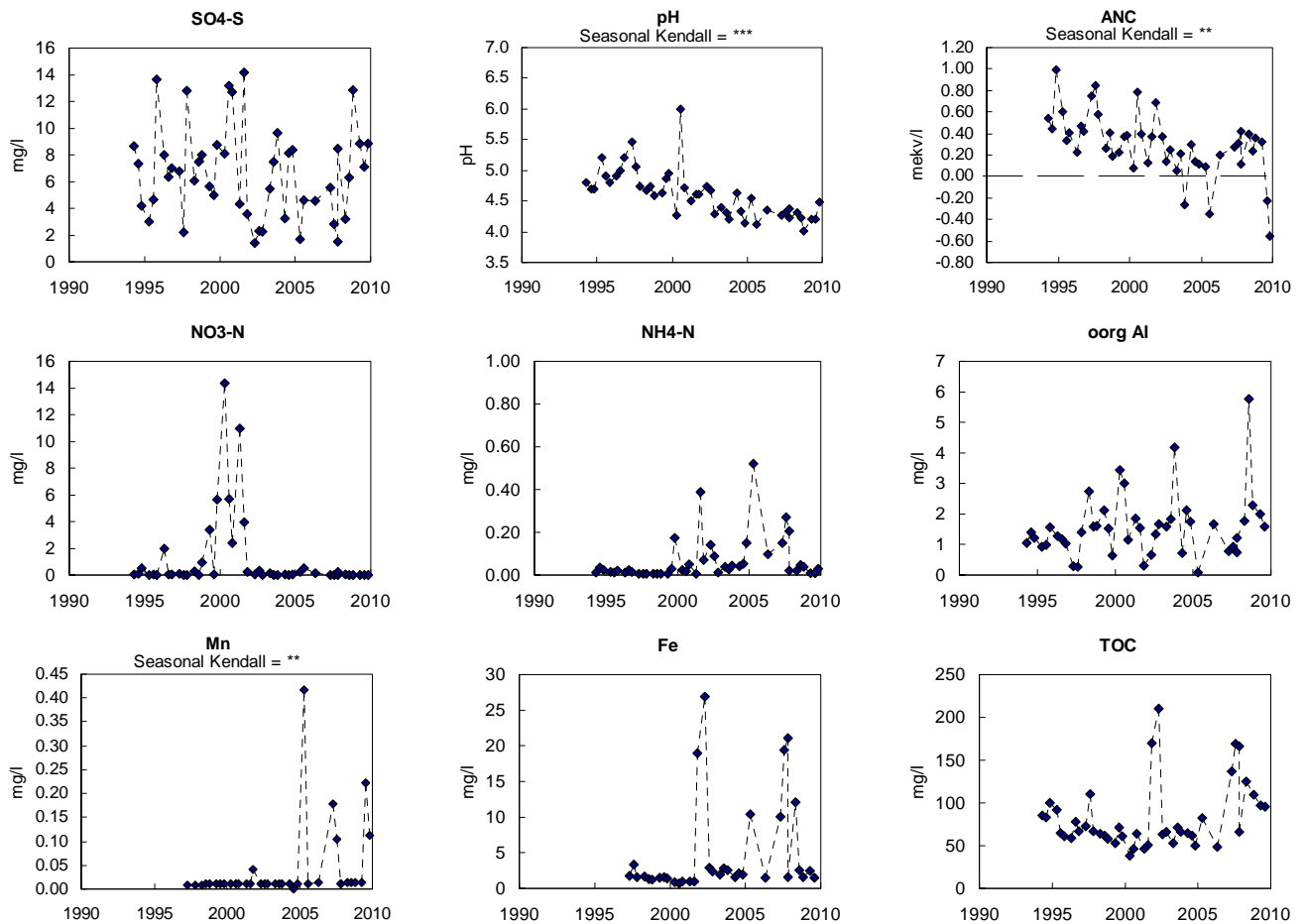


Figur 4. Årliga värden (hydrologiskt år) för depositionen i krondropp och över öppet fält vid **Ottenby, H 01**. I figuren visas uppmätt nederbörd över öppet fält samt krondroppsmängder, uttryckt som mm. pH visas för nederbörd och krondropp. Deposition sedan mätningarna påbörjades redovisas för ett urval av ämnen: sulfatsvavel utan havssaltsbidrag (SO₄-S ex); kloridjoner (Cl); nitratkväve (NO₃-N) samt ammoniumkväve (NH₄-N). Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall metodik och signifikansnivåer anges ovanför respektive diagram i de fall där signifikanta trender påvisats.

Markvattnet i ekskogen i Ottenby lund avviker på många sätt från övriga lokaler inom Krondroppsnätet. Vattennivån har tidvis varit hög i provytan och rörligt grundvatten kan sannolikt omfördela ämnen från marina avlagringar. I Figur 5 visas markvattenhalter vid Ottenby för ett antal ämnen sedan mätstarten 1990. Signifikant minskande pH och syraneutraliserande förmåga (ANC) samt periodvis mycket höga halter av sulfatsvavel och oorganiskt aluminium i markvattnet är vanligtvis tecken på en kraftig, pågående markförsurning. pH i markvattnet vid Ottenby har som medelvärde under de tre senaste åren legat på 4,3 jämfört med 4,9 för de tre första åren i mätserien.

Halterna av totalt organiskt material (TOC) i markvattnet har varit mycket höga, vissa år extremt höga, vilket kan bero på rester av tångbankar i marken. Mycket höga halter av järn korrelerar med de extremt höga halterna av TOC. Det förekommer även höga halter av mangan, och dessa halter är signifikant ökande. Halterna av mangan korrelerar inte med de extremt höga halterna av TOC. I norra Sverige har man också funnit höga halter av mangan i markvattnet på senare tid (Pihl Karlsson m.fl., 2009). Höga halter av havssaltsrelaterade ämnen såsom natrium, klorid och kalcium har uppmätts i markvattnet vid Ottenby (Tabell D i Bilaga 1) vilket kan förklaras av det kustnära läget. Kloridnedfallet i krondropp vid Ottenby har ökat signifikant över tiden och även kloridhalterna i markvattnet har ökat signifikant (data visas ej).

De höga halterna av nitratkväve (2-14 mg/l) som noterades vid sju provtagningar under 1999-2001 har inte upprepats de sex senaste åren, dock har halterna varit något förhöjda både 2005 och 2007. Även halterna av ammonium har periodvis varit mycket höga efter år 2000. Under 2009 var dock både nitrat- och ammoniumkvävehalterna låga.



Figur 5. Markvattenkemi vid **Ottenby, H 01**. Sulfatsvavel ($\text{SO}_4\text{-S}$); pH; markvattnets syraneutraliserande förmåga (ANC); nitratkväve ($\text{NO}_3\text{-N}$); ammoniumkväve ($\text{NH}_4\text{-N}$); oorganiskt aluminium (oorg Al); mangan (Mn); järn (Fe) samt totala organiska ämnen (TOC). Saknade värden innebär oftast att marken varit för torr. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal Kendall metodik och signifikansnivåer anges ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

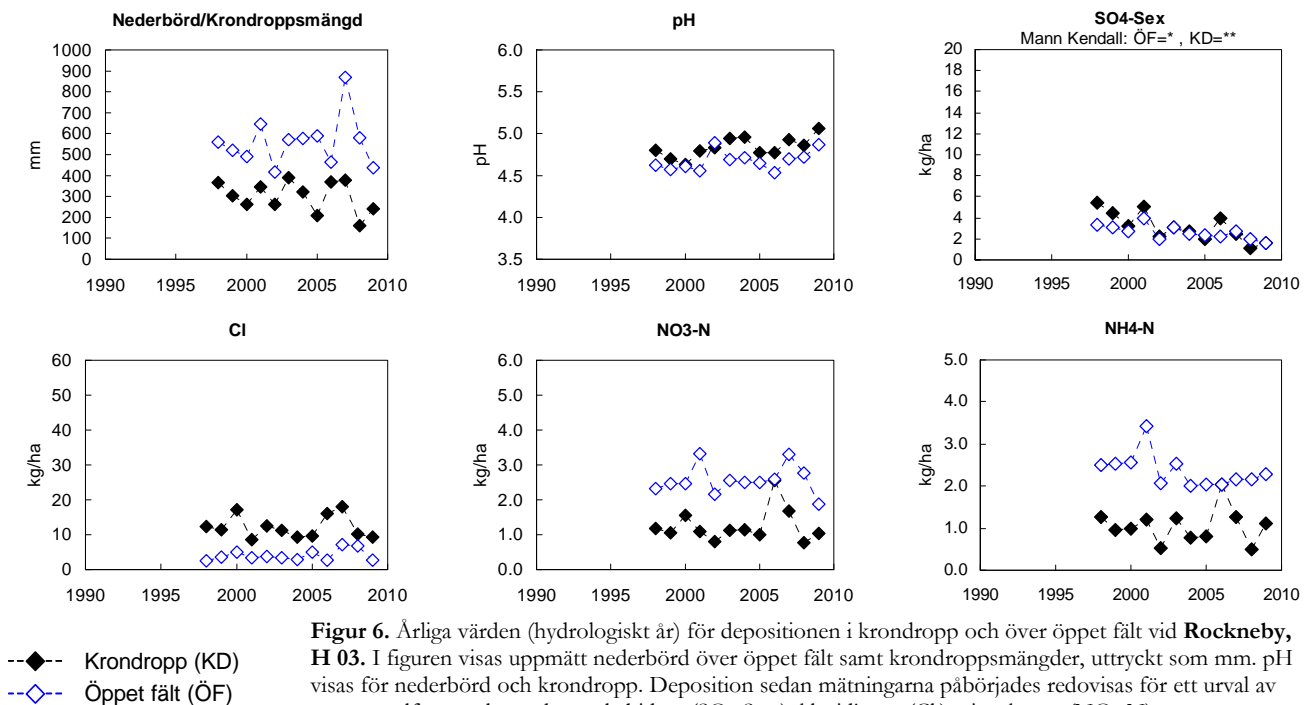
Luftmätningar av svaveldioxid (SO_2), kvävedioxid (NO_2), ammoniak (NH_3) och ozon (O_3) har genomförts i Ottenby sedan april 1998. Årsmedelhalterna av SO_2 och NO_2 i Ottenby är bland de högsta i Sverige och dubbelt så höga jämfört med medelhalterna för övriga lokaler i länet. Luft-halterna av SO_2 var en tangering av den lägsta halt som uppmätts vid lokalen. Genom åren har års-medelhalterna av SO_2 varierat mellan 1,2 och 2,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Under 2008/09 var även medelhalten av NO_2 , den lägsta som hittills uppmätts vid lokalen 4,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Även sommarhalvsmedelhalterna av O_3 har varit betydligt högre vid Ottenby än vid länets övriga lokaler. Detta beror sannolikt på att ozon har en lägre depositions-hastighet mot vatten jämfört med marken, och Ottenby är till en större del omgiven av vatten jämfört med övriga platser. Sommarhalvsmedelhalterna för ozon vid Ottenby har sedan mätningarnas början varierat mellan 59 och 72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, med den lägsta medel-halten under sommaren 2009. Sommarhalvsmedelhalterna av NH_3 har de flesta år varit högre vid Ottenby, jämfört med övriga lokaler i Kalmar län. Under 2009 var dock halterna av NH_3 låga vid alla platser i länet.

Rockneby (H 03): Nationell observationsyta norr om Kalmar med 68-årig granskog och ståndortsindex G28. Vegetationsskiktet vid skogsytan består i huvudsak av vägg-, husmossa, blåbär och ormbunkar. Mätningarna i Rockneby startade i januari 1997. Lokalen ingår sedan 2001 i Naturvårdsverkets nationella miljöövervakning. Detta innebär att nederbördskemiska mätningar över öppet fält bekostas av nationella medel. Öppet fält-ytan flyttades hösten 2000. Skogsytan påverkades eventuellt av avverkningar 2003 med hyggeskant ca 50 m norr om skogsytans kant. Vid Rockneby mäts alla inom Krondroppsnätet förekommande parametrar, det vill säga nederbörd på öppet fält, krondropp, markvattenkemi samt lufthalter.

I Figur 6 visas samtliga mätresultat som årsmedelvärde (hydrologiskt år) för deposition för ett urval parametrar vid Rockneby sedan mätstarten. Uppmätt nederbörd på öppet fält vid Rockneby var under 2008/09 437 mm, vilket är den näst lägsta nederbördsmängd som uppmätts sedan mätningarna påbörjades 1997. Även krondroppsmängden var låg i förhållande till normala krondroppsmängder vid ytan.

Under 2008/09 deponerades 1,6 kg svavel per hektar både på öppet fält och via krondropp. Detta är det lägsta värdet för svavelnedfall på öppet fält som uppmätts under den 12-åriga mätperioden och för krondropp var det endast förra årets mätning som var lägre. Det finns en statistiskt säkerställd minskande trend för svavelnedfallet både i krondropp och på öppet fält. Mätningarna av kvävedepositionen visar inte på någon motsvarande trend. Vad gäller oorganiskt kväve deponerades 4,2 kg per hektar på öppet fält och 2,1 kg per hektar via krondropp under det hydrologiska året 2008/09. Att kvävedepositionen skiljer sig åt vid mätningar på öppet fält och via krondropp beror på att kväve tas upp i trädskronorna och interncirkulerar i träden. I Rockneby mäts även depositionen av organiskt kväve i öppet fält och i krondropp. Resultaten för öppet fält visar att nedfallet av organiskt kväve som genomsnitt för den 9-åriga mätperioden varit 1,3 kg/ha, jämfört med 4,9 kg oorganiskt kväve för samma period. När det gäller motsvarande mätningar i krondropp visar det sig att nedfallet av organiskt kväve i genomsnitt för de åtta senaste åren varit 2,5 kg/ha, jämfört med 2,3 kg oorganiskt kväve för samma period.

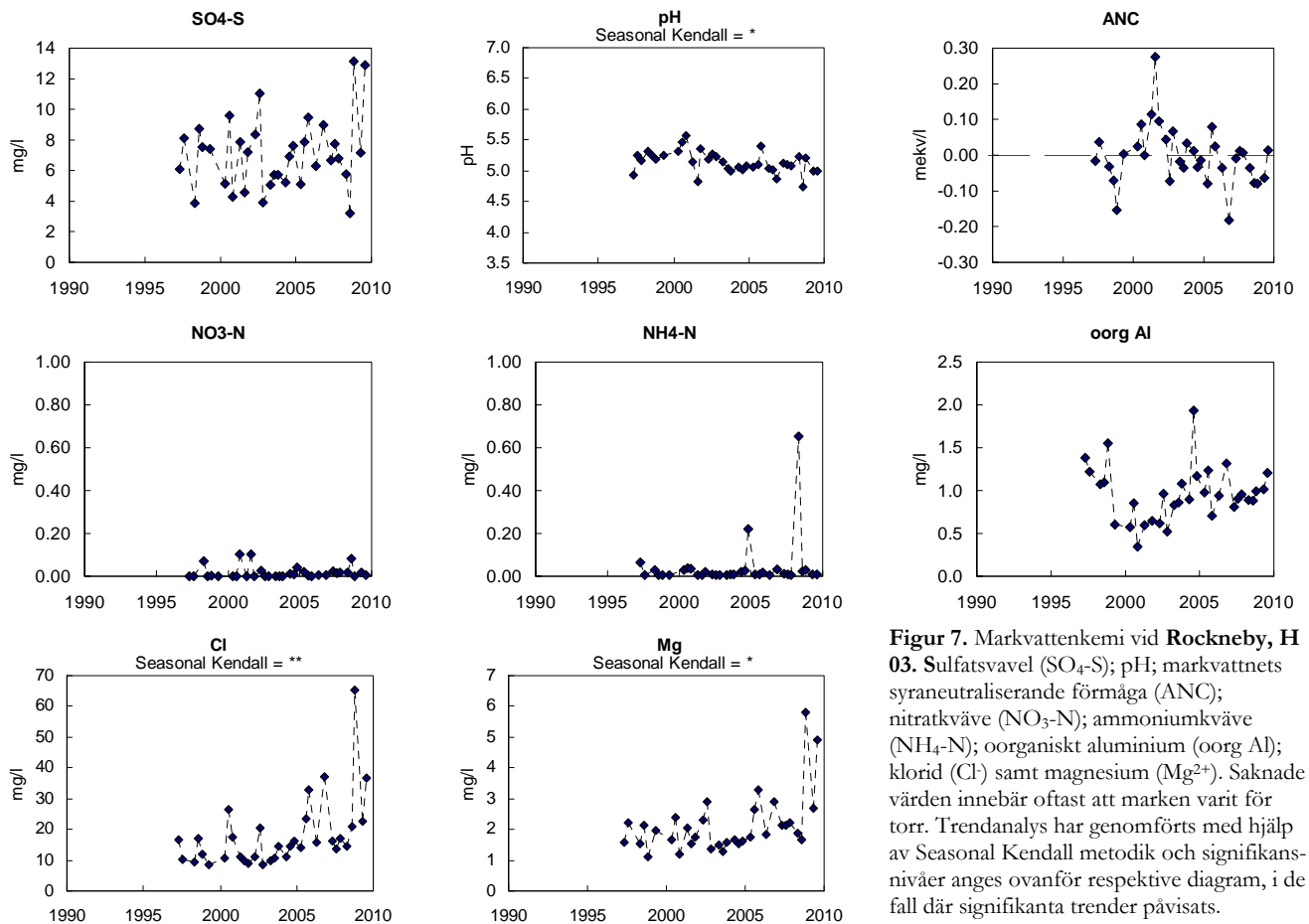
Depositionen av klorid var under 2008/09 låg i krondroppet vid Rockneby, 9,3 kg per hektar, vilket tyder på en låg frekvens av hårda vindar och stormar.



Figur 6. Årliga värden (hydrologiskt år) för depositionen i krondropp och över öppet fält vid **Rockneby, H 03**. I figuren visas uppmätt nederbörd över öppet fält samt krondroppsmängder, uttryckt som mm. pH visas för nederbörd och krondropp. Deposition sedan mätningarna påbörjades redovisas för ett urval av ämnen: sulfatsvavel utan havssaltsbidrag (SO₄-S ex); kloridjoner (Cl); nitratkväve (NO₃-N) samt ammoniumkväve (NH₄-N). Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall metodik och signifikansnivåer anges ovanför respektive diagram i de fall där signifikanta trender påvisats.

I Figur 7 redovisas markvattenhalter vid Rockneby för ett antal ämnen. Trots att svavelnedfallet vid Ottenby har minskat signifikant, så har sulfatsvavelhalterna i markvattnet inte minskat. Markvattnet uppvisar inga tecken på återhämtning från försurning, snarare tvärtom. pH-värdet vid Rockneby har minskat signifikant och ligger omkring 5,1. Den syraneutraliserande förmågan (ANC) låg under det hydrologiska året 2008/09 runt noll eller strax därunder. Halterna av toxiskt oorganiskt aluminium har legat relativt högt, 1,0 mg/l som medelvärde för de senaste tre åren. Magnesiumhalterna och kloridhalterna har ökat signifikant vid Rockneby sedan mätstarten. Magnesiumhalterna var >4 mg/l vid två tillfällen under det senaste hydrologiska året, vilket är högt jämfört med medianvärdet på 1,9.

Vad gäller aluminium har förhöjda halter uppmätts vid ett fåtal tillfällen, bland annat vid provtagningen före växetsäsongen 2008. Liksom vid Ottenby har kloridhalterna i markvattnet ökat signifikant över tiden vid Rockneby. Detta har sannolikt att göra med de stormar som varit under de senaste åren. I oktober 2008 uppmättes det hittills högsta värdet för kloridhalten, 65 mg/l. Halterna av nitratkväve har generellt varit mycket låga och var det även under 2008/09, vilket tyder på att träden tar upp tillgängligt kväve i marken.



Figur 7. Markvattenkemi vid **Rockneby, H 03**. Sulfatsvavel (SO₄-S); pH; markvattnets syraneutraliserande förmåga (ANC); nitratkväve (NO₃-N); ammoniumkväve (NH₄-N); oorganiskt aluminium (oorg Al); klorid (Cl) samt magnesium (Mg²⁺). Saknade värden innebär oftast att marken varit för torr. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal Kendall metodik och signifikansnivåer anges ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

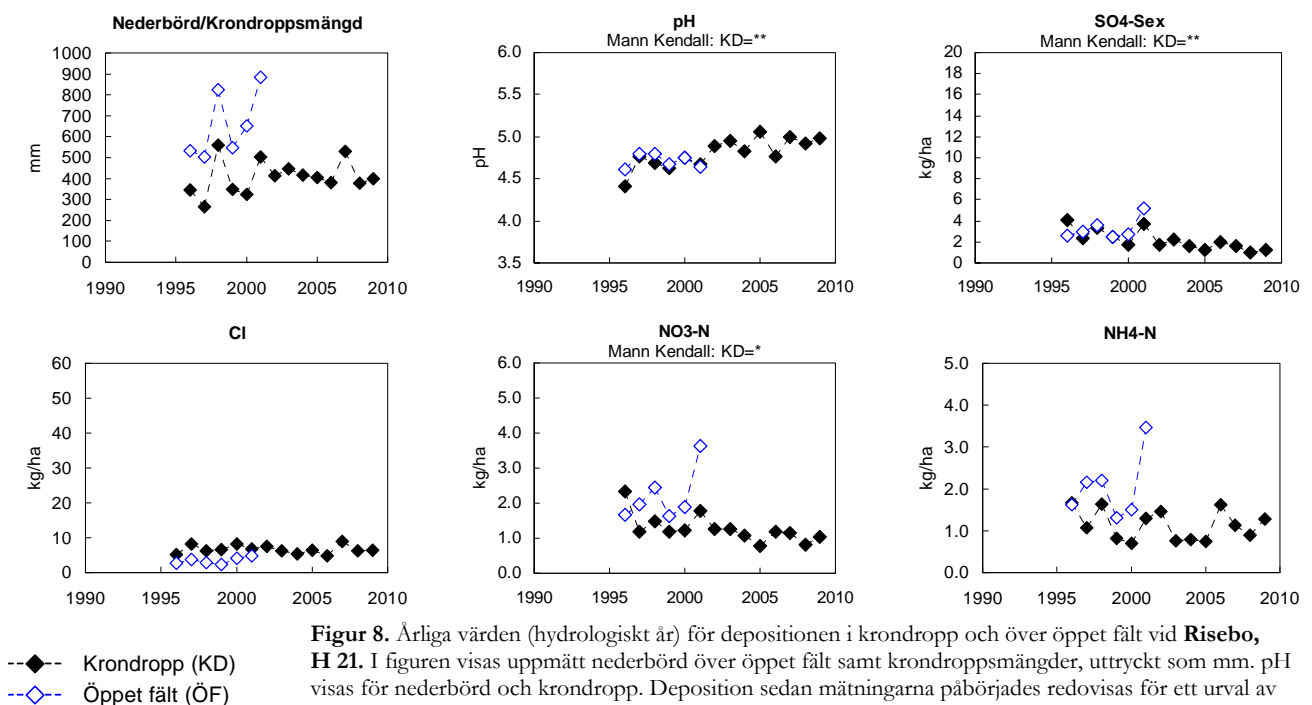
Luftmätningar av svaveldioxid (SO₂), kvävedioxid (NO₂), ammoniak (NH₃) och ozon (O₃) i Rockneby har genomförts sedan april 1998. Årsmedelhalterna av SO₂ och NO₂ i Rockneby har generellt varit hälften, eller mindre än hälften, av uppmätta halter i Ottenby och något högre än uppmätta halter i Risebo. Som medelvärde under det hydrologiska året 2008/09 har lufthalterna av SO₂ vid Rockneby en tangering av den lägsta halt som hittills uppmäts, 0,5 µg/m³. Även halterna av NO₂ var den lägsta som hittills uppmäts, 2,2 µg/m³. När det gäller NH₃ så har sommarhalvårsmedelhalterna varierat mellan 0,5 och 0,9 µg/m³. Under sommaren 2009 var medelhalten 0,6 µg/m³. Sommarhalvårsmedelhalterna för ozon har under åren varierat mellan 50-64 µg/m³. Under sommaren 2009 var medelhalten av ozon vid Rockneby 51 µg/m³.

Risebo (H 21): Yta med 72-årig tallskog och ståndortsindex T26 i länets nordligaste del. Ytan klarade sig bra under stormen Gudrun 2005, med endast något toppbrott. Depositionsmätningarna startade i oktober 1995. Nederbördskemiska mätningar på öppet fält avslutades i december 2001. För närvarande mäts således krontropp och markvattenkemi vid Risebo.

I Figur 8 redovisas mätresultaten för deposition för ett urval parametrar vid Risebo sedan mätstarten. Mätningarna under 2008/09 visade en mängd krontropp i nivå med tidigare år. Till skogsytan vid Risebo deponerades 1,2 kg sulfatsvavel (exklusive havssaltets bidrag). Svavelnedfallet har minskat signifikant under mätperioden, och endast föregående års mätning har uppvisat ett

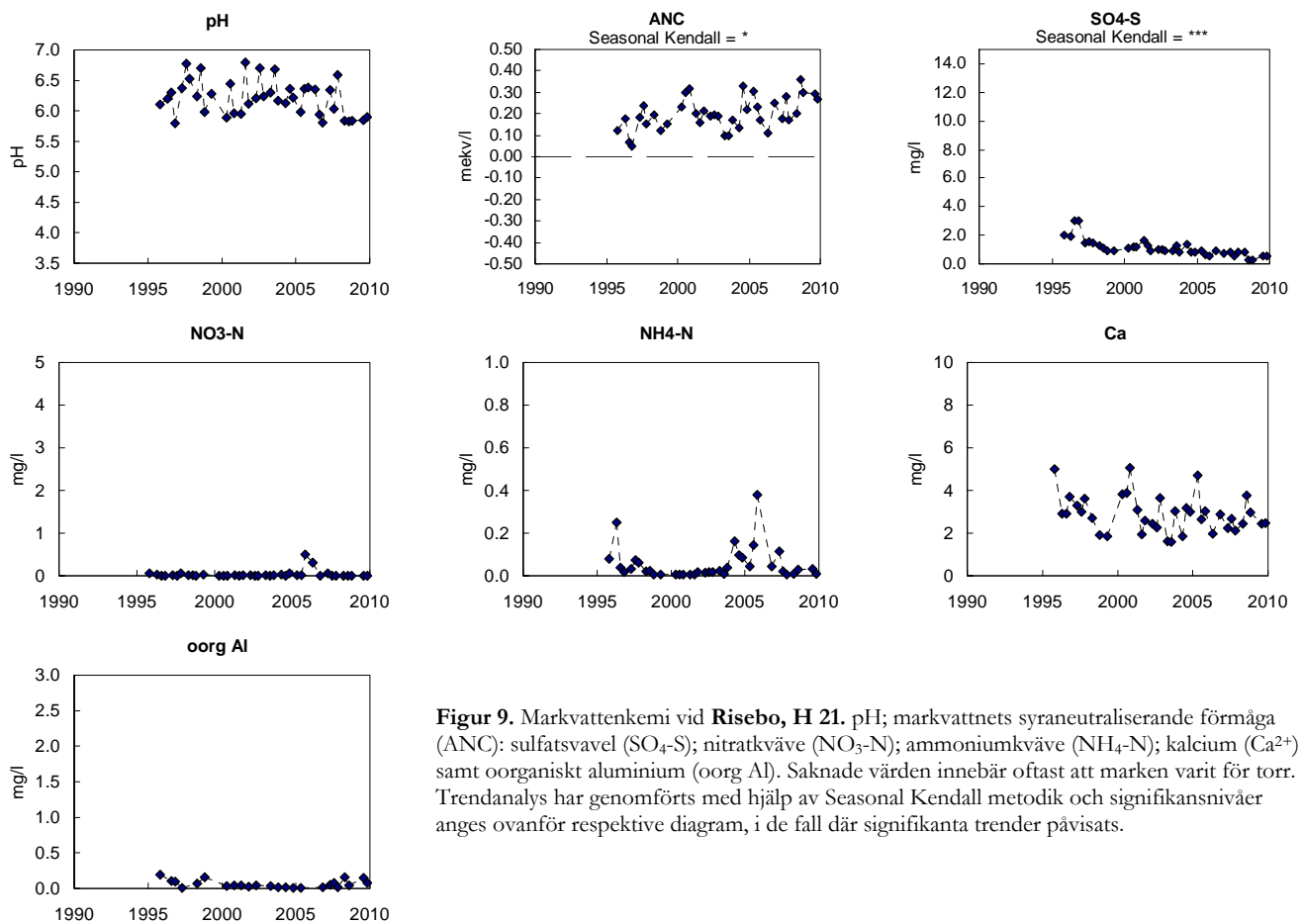
lägre svavelnedfall. Risebo är den lokal i länet som är minst påverkad av havssalt. Klorid-depositionen uppgick till 6,5 kg per hektar under 2008/09, vilket var i nivå med föregående år. Nedfallet av oorganiskt kväve var 2,3 kg kväve per hektar (1,0 kg nitratkväve och 1,3 kg ammoniumkväve). Depositionen av nitratkväve via krondropp har minskat signifikant över tiden. Mätningar av kväve i krondroppet bör användas med viss försiktighet eftersom det, som tidigare nämnts, påverkas av upptag och omvandlingsprocesser i trädkronorna.

På samma sätt som i Rockneby spelar organiskt kväve en betydande roll för det totala nedfallet av kväve via krondropp till skogsmarken i Risebo. Data från de åtta senaste åren visar i genomsnitt 1,4 kg organiskt kväve och 2,2 kg oorganiskt kväve via krondropp.



Figur 8. Årliga värden (hydrologiskt år) för depositionen i krondropp och över öppet fält vid Risebo, H 21. I figuren visas uppmätt nederbörd över öppet fält samt krondroppsmängder, uttryckt som mm. pH visas för nederbörd och krondropp. Deposition sedan mätningarna påbörjades redovisas för ett urval av ämnen: sulfatsvavel utan havssaltsbidrag (SO₄-S ex); kloridjoner (Cl); nitratkväve (NO₃-N) samt ammoniumkväve (NH₄-N). Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall metodik och signifikansnivåer anges ovanför respektive diagram i de fall där signifikanta trender påvisats.

I Figur 9 visas samtliga mätningars markvattenhalter för ett antal ämnen sedan mätstarten 1995 vid Risebo. Markvattnet visar inga tecken på försurning med pH-värdena som nästan alltid varit över 6 och positiva värden för beräknad syraneutraliserande förmåga (ANC). Halterna av sulfatsvavel har varit relativt låga och är signifikant minskande. Halterna av oorganiskt aluminium har varit låga, under 0,2 mg/l. Halterna av baskatjoner såsom kalcium har varit relativt höga. Den försurnings-indikerande kvoten mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium har därför varit hög. Kvävehalterna i markvattnet vid Risebo har generellt sett varit låga, vilket visar på att skogen tar upp tillgängligt kväve på ett effektivt sätt. Dock finns enstaka tillfällen med måttligt förhöjda kvävehalter i markvattnet, både med avseende på nitrat- och ammoniumkväve.



Figur 9. Markvattenkemi vid **Risebo, H 21**. pH; markvattnets syraneutraliserande förmåga (ANC): sulfatsvavel ($\text{SO}_4\text{-S}$); nitratkväve ($\text{NO}_3\text{-N}$); ammoniumkväve ($\text{NH}_4\text{-N}$); kalcium (Ca^{2+}) samt oorganiskt aluminium (oorg Al). Saknade värden innebär oftast att marken varit för torr. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal Kendall metodik och signifikansnivåer anges ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

Luftmätningar av svaveldioxid (SO_2), kvävedioxid (NO_2), ammoniak (NH_3) och ozon (O_3) har genomförts i Risebo sedan april 1998. Årsmedelhalterna av SO_2 , NO_2 och O_3 vid Risebo är generellt lägst bland de tre lokalerna i länet. Genom åren har årsmedelhalterna av SO_2 varierat mellan 0,3 och 0,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, med en tangering av den lägsta halten under den senaste mätperioden. Årsmedelhalterna av NO_2 har genom åren varierat mellan 1,3 och 1,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, och halten under 2008/09 var även det en tangering av den lägsta halten som uppmätts vid Risebo. När det gäller NH_3 så har sommarhalvårsmedelhalterna varierat mellan <0,3 och 0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Under sommaren 2009 var medelhalten 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Sommarhalvårsmedelhalterna för ozon har under åren varierat mellan 43-57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, med den lägsta halten under sommaren 2009.

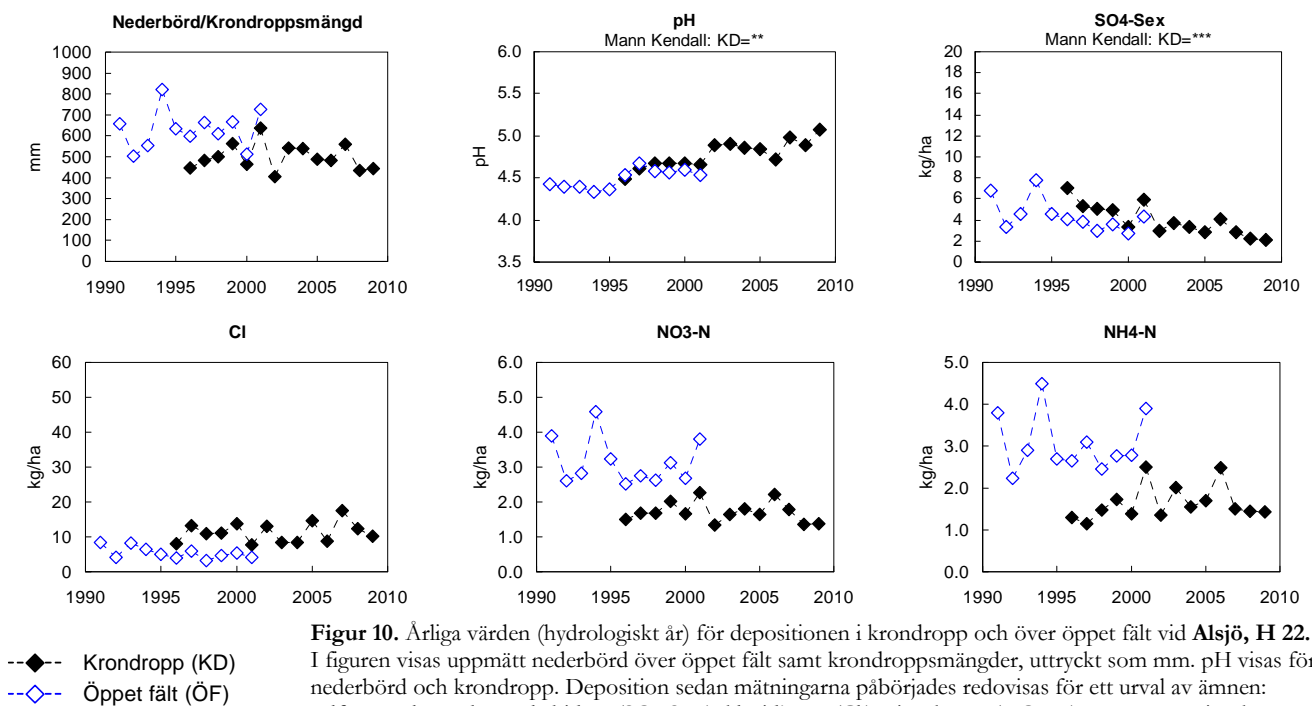
Alsjö (H 22): Yta med 71-årig granskog, belägen en halvmil öster om Emmaboda. Ståndortsindex G32 indikerar bördigare förhållanden än i Rockneby och Fagerhult. Markvegetationen utgörs av hus- och väggmossa, skogskovall och blåbär. Under stormen Gudrun i januari 2005 föll enstaka träd i eller i närheten av ytan. På grund av barkborreangrepp togs träden bort på en yta som tangerar provytan (1000-2000 kvm) under 2006-2007. Nederbörds-kemiska mätningar på öppet fält avslutades i december 2001. Lufthaltsmätningarna vid Alsjö upphörde i januari 2007. Således mäts för närvarande krondropp och markvattenkemi vid Alsjö.

I Figur 10 visas depositionen för ett urval parametrar vid Alsjö sedan mätstarten. Den uppmätta mängden krondropp under det hydrologiska året 2008/09 var 443 mm, vilket är i nivå med det föregående året, men något lägre än medelvärdet för mätperioden (499 mm).

Till skogsytan vid Alsjö deponerades 2,1 kg svavel per hektar via krondropp, vilket är den lägsta noteringen hittills i mätserien. Svavelnedfallet i krondropp har minskat signifikant. Under den första femårsperioden 1996-2000 var det årliga svavelnedfallet i genomsnitt 5,1 kg per hektar, medan det under de senaste fem åren var 2,8 kg per hektar. Som en följd av minskat svavelinnehåll har pH ökat i krondroppet under perioden.

För kväve finns dock ingen minskande trend. Under 2008/09 deponerades 2,8 kg oorganiskt kväve per hektar till granytan vid Alsjö. Nedfallet av organiskt bundet kväve via krondropp var 1,9 kg/ha under 2008/09, vilket summerat innebär 4,7 kg kväve per hektar till marken i skogen. Detta värde är dock sannolikt en underskattning eftersom trädkronorna tar upp en del kväve som inte kommer med i krondroppet.

Under det hydrologiska året 2008/09 uppmättes kloridnedfallet vid Alsjö till 10,2, vilket är normala förhållanden för lokalen. Kloriddepositionen påverkas till största delen av vindar och stormfrekvens.



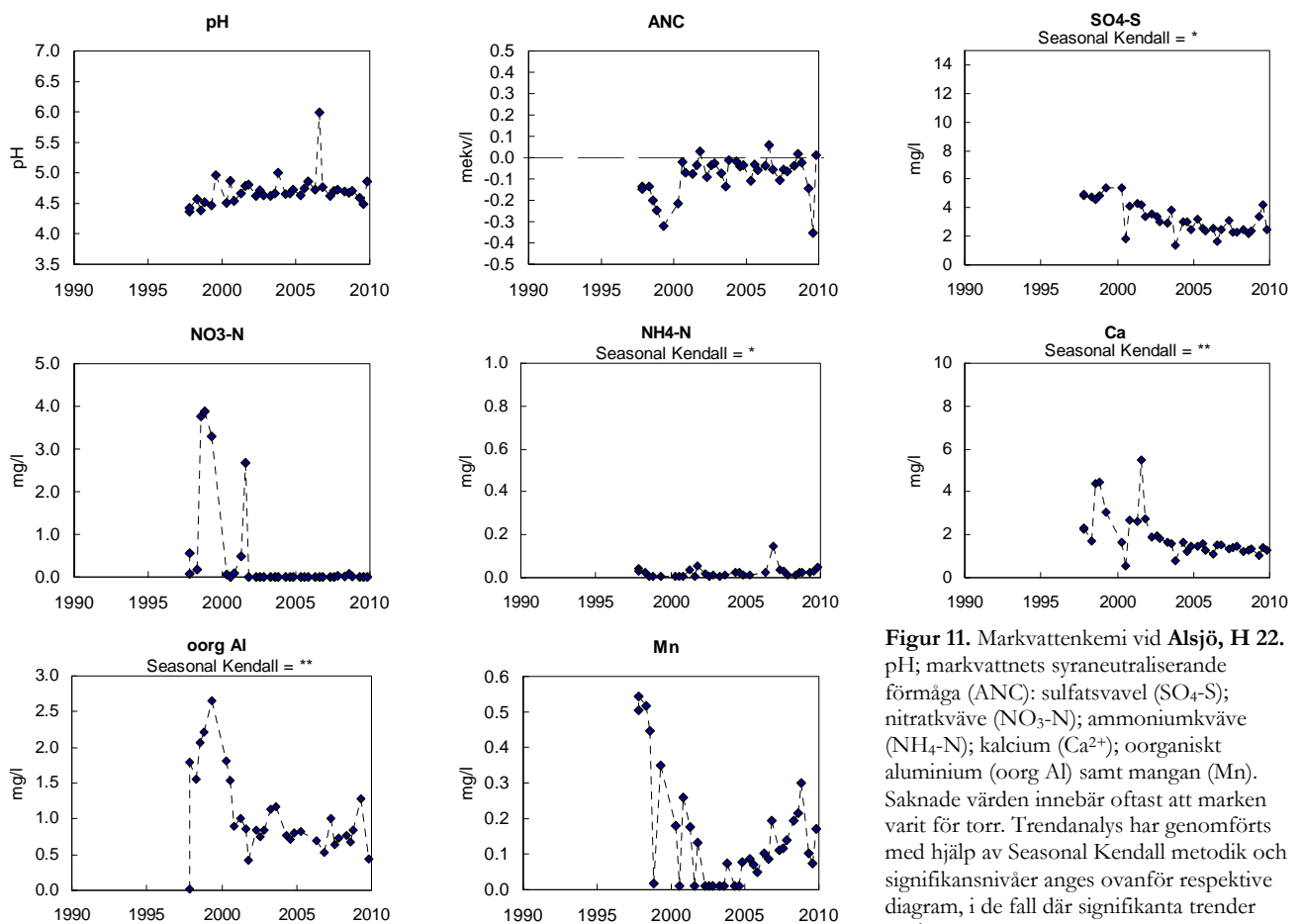
Figur 10. Årliga värden (hydrologiskt år) för depositionen i krondropp och över öppet fält vid Alsjö, H 22. I figuren visas uppmätt nederbörd över öppet fält samt krondroppsmängder, uttryckt som mm. pH visas för nederbörd och krondropp. Deposition sedan mätningarna påbörjades redovisas för ett urval av ämnen: sulfatsvavel utan havssaltsbidrag (SO₄-S ex); kloridjoner (Cl⁻); nitratkväve (NO₃-N) samt ammoniumkväve (NH₄-N). Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall metodik och signifikansnivåer anges ovanför respektive diagram i de fall där signifikanta trender påvisats.

I Figur 11 visas samtliga mätningars markvattenhalter för ett antal ämnen sedan mätstarten 1995 vid Alsjö. Tillsammans med Ottenby uppvisar Alsjö länets suraste markvattenförhållanden, med nästan genomgående negativa värden för ANC, det vill säga avsaknad av syraneutraliserande förmåga, och relativt låga pH-värden, runt 4,7. Halterna av toxiskt oorganiskt aluminium har varit höga. Detta indikerar risk för skador i skogsekosystemet på sikt. Markvattnet visar dock signifikant minskande

halter av sulfatsvavel och oorganiskt aluminium, vilket gör att det långsamt blir bättre. Halterna av flera av baskatjonerna minskar dock signifikant parallellt med minskningen av sulfathalter.

Halterna av mangan i markvattnet har genomgått stora förändringar under mätperioden, från höga halter i mitten av 1990-talet till låga halter mellan 2002 och 2005, varefter halterna återigen har ökat. Under 2008/09 uppmättes dock återigen lägre manganhalter (0,1-0,3 mg/l). Även vid Rockneby har markvattenhalterna av mangan ökat på senare tid. Det finns även en icke-signifikant antydning om att manganhalterna har ökat i nederbörden vid Rockneby efter 2005. Förhöjda halter av mangan i nederbörden och i markvattnet syns tydligt vid olika platser i norra Sverige under två olika perioder; en period 2000-2002 och en andra period som startade 2005 (Pihl Karlsson m.fl., 2009). Mangan förekommer normalt i marken som svårslösligt manganoxid. Låga syrehalter samt lågt pH gynnar förekomsten av fria manganjoner (Mn^{2+}). Orsakerna till detta ”uppträdande” av mangan i nederbörden samt i markvattnet i Sverige är ännu inte kända. Eftersom pH i markvattnet i de flesta fall inte minskar parallellt med ökande manganhalter utgör detta ingen förklaring. Mangan förekommer i markvattnet på liknande sätt vid flera andra mätplatser i södra Sverige, men mönstren är mindre tydliga jämfört med norra Sverige, möjligen på grund av lokala källor för mangan.

Sedan 2002 har halterna av nitratkväve varit under eller nära detektionsgränsen, vilket är vanligt för brukad skogsmark. De mycket höga halter som noterades runt 1999 och 2001 har inte upprepat. När höga halter nitratkväve förekommer i markvattnet indikerar detta en störning av markförhållandena, till exempel på grund av avverkning eller stormfällan.



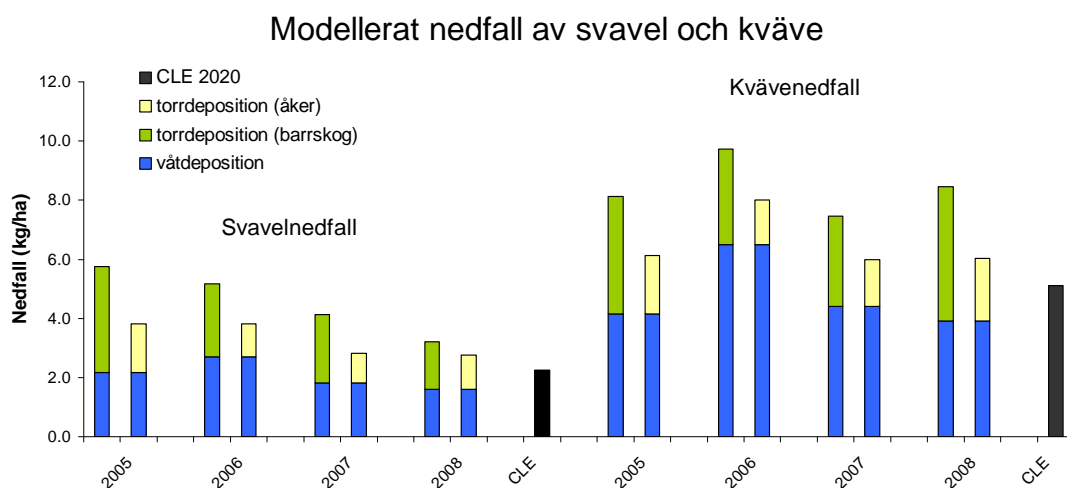
Figur 11. Markvattenkemi vid Alsjö, H 22. pH; markvattnets syraneutraliserande förmåga (ANC); sulfatsvavel (SO_4-S); nitratkväve (NO_3-N); ammoniumkväve (NH_4-N); kalcium (Ca^{2+}); oorganiskt aluminium (oorg Al) samt mangan (Mn). Saknade värden innebär oftast att marken varit för torr. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal Kendall metodik och signifikansnivåer anges ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

Modellberäknad deposition av svavel och kväve på kommun- och länsnivå

Inom Krondroppsnetet modellberäknas deposition på regional nivå, som ett komplement till mätningarna. Detta kan ge en mer omfattande geografisk täckning, jämfört med vad mätningarna ger. Modellberäkningar ger dessutom möjlighet att utvärdera andra parametrar än de som mäts. Ytterligare en fördel är att modeller kan användas för att beräkna framtida trender vid olika utsläppsscenarioer.

I detta kapitel presenteras modellberäknat nedfall av svavel och kväve baserat på beräkningar med det s.k. "MATCH-Sverige"-modellsystemet som SMHI driver på uppdrag av Naturvårdsverkets nationella miljöövervakning (Persson m.fl., 2004). I MATCH-modellen anpassas de modellberäknade halterna av föroreningar i luft och nederbörd till atmosfärskemiska mätdata från de svenska och norska EMEP-stationerna samt Luft- och nederbördskemiska nätet med hjälp av s.k. Optimal Interpolation. I förra årets rapport redovisades modellerad deposition för år 2002 - 2005. I årets rapport presenteras resultaten för år 2005 - 2008. Dessa resultat kan dock inte jämföras rakt av med de tidigare beräkningarna eftersom en ny version av MATCH-modellen har tillämpats. En skillnad är att MATCH-resultaten numera presenteras på en upplösning av 40 x 40 km istället för 20 x 20 km som tidigare.

Länsvis och kommunvis deposition för svavel och kväve i barrskog och på åkermark har tagits fram genom att beräkna medelvärdet för de depositionsrutor som ingår i respektive län/kommun (en viktning med kommunens/länets andel av arean för respektive depositionsruta). Nedfallet redovisas på länsnivå i Figur 12 och på kommunnivå i Tabell 2 och Tabell 3. Där redovisas också en beräkning för år 2020 enligt depositionsscenarioet CLE, Current legislation. Detta är ett slags basscenario som utgår från dagens beslut om minskade utsläpp inom Europa. För CLE-scenarioet har ett medelvärde beräknats för de markanvändningsslag som ingår i länet/kommunen, och det finns därmed ingen uppdelning på barrskog och åkermark, som det gör för årsberäkningarna.



Figur 12. Nedfall av antropogent svavel och oorganiskt kväve (kg per hektar och kalenderår) i Kalmar län, fördelat på våt- respektive torrdeposition under 2005-2008 och år 2020 enligt CLE-scenarioet, modellerat med MATCH-Sverige-modellen. De nedre staplarna anger våtdepositionen, och de övre staplarna anger torrdepositionen (till barrskog eller åkermark).

Tabell 2. Svavelnedfall (utan havssalt) på kommunnivå i Kalmar län under 2005-2008 och år 2020 enligt CLE-scenariet, modellerat med MATCH-Sverige modellen.

	Svavelnedfall i barrskog (kg/ha)				Svavelnedfall på åkermark (kg/ha)				CLE- scenariet*
	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008	2020
Borgholm	6.3	5.7	4.4	3.1	4.2	4.0	2.9	2.8	2.1
Emmaboda	6.4	5.3	4.5	4.0	4.3	4.0	3.1	3.2	2.5
Hultsfred	4.1	4.1	3.3	2.9	2.9	3.3	2.4	2.2	2.1
Högsby	5.1	4.5	3.6	3.4	3.5	3.6	2.6	2.6	2.3
Kalmar	6.7	5.6	4.5	3.6	4.4	4.1	3.1	3.1	2.2
Mönsterås	6.7	5.2	4.0	3.1	4.3	3.9	2.8	2.7	2.2
Mörbylånga	6.8	6.6	5.4	3.6	4.6	4.6	3.5	3.5	2.3
Nybro	6.1	5.0	4.1	3.8	4.1	3.8	2.8	3.0	2.4
Oskarshamn	5.7	4.8	3.8	2.9	3.7	3.6	2.6	2.5	2.4
Torsås	8.1	6.9	6.1	4.0	5.2	4.8	3.9	4.0	2.4
Vimmerby	3.7	3.9	3.1	2.6	2.6	3.1	2.2	2.1	2.1
Västervik	4.3	4.2	3.3	2.8	2.8	3.3	2.3	2.3	2.3
Kalmar län	5.7	5.2	4.1	3.2	3.8	3.8	2.8	2.8	2.3

* Ett basscenario baserat på dagens beslut om minskade utsläpp inom Europa (medelvärde för de markanvändningsslag som ingår i kommunen).

Tabell 3. Kvävenedfall på kommunnivå i Kalmar län under 2005-2008 och år 2020 enligt CLE-scenariet, modellerat med MATCH-Sverige modellen.

	Kvävenedfall i barrskog (kg/ha)				Kvävenedfall på åkermark (kg/ha)				CLE- scenariet*
	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008	2020
Borgholm	9.1	10.0	8.2	8.9	6.8	8.2	6.6	6.1	4.3
Emmaboda	9.4	10.8	8.4	10.1	7.5	9.0	7.0	7.7	5.7
Hultsfred	6.6	8.6	6.2	7.0	5.0	7.2	4.8	5.1	4.9
Högsby	7.8	9.3	7.0	8.2	6.1	7.7	5.6	6.1	5.0
Kalmar	9.3	10.8	8.4	9.7	7.2	8.9	6.8	7.0	5.6
Mönsterås	8.6	10.1	7.7	8.5	6.5	8.4	6.1	6.0	5.3
Mörbylånga	9.4	11.1	8.7	10.1	7.1	9.0	7.0	7.0	4.5
Nybro	8.9	10.3	8.0	9.4	7.0	8.6	6.5	7.1	5.5
Oskarshamn	7.6	9.2	7.0	7.8	5.6	7.6	5.5	5.5	5.3
Torsås	9.9	11.8	9.4	11.3	7.8	9.7	7.8	8.3	5.8
Vimmerby	6.0	8.2	5.8	6.4	4.4	6.8	4.4	4.5	4.8
Västervik	6.2	8.3	6.0	6.7	4.4	6.8	4.6	4.6	5.0
Kalmar län	8.1	9.7	7.5	8.5	6.1	8.0	6.0	6.0	5.1

* Ett basscenario baserat på dagens beslut om minskade utsläpp inom Europa (medelvärde för de markanvändningsslag som ingår i kommunen).

Svavelnedfallet (utan havssalt) i Kalmar län beräknades till omkring 3,2-5,7 kg per hektar och år i barrskog och 2,8-3,8 kg per ha på åkermark under 2005-2008. Kvävenedfallet beräknades till omkring 7,5-9,7 kg per hektar och år i barrskog och 6,0-8,0 kg på åkermark under motsvarande period. Enligt CLE-scenariet ska nedfallet minska till 2,3 kg svavel och 5,1 kg kväve per hektar till år 2020.

Under 2008 var den modellerade våtdepositionen av antropogent svavel i Kalmar län 1,6 kg/ha, vilket är i nivå med det nedfall som uppmättes vid Rockneby (2,0 kg/ha), den enda mätningen på

öppet fält i länet. Under den aktuella perioden (2005-2008) var våtdepositionen av antropogent svavel vid Rockneby i medeltal 11 % högre jämfört med den modellberäknade våtdepositionen för länet. Denna typ av jämförelser bör tolkas med försiktighet, eftersom mätplatsen Rockneby har specifika exponeringsegenskaper som inte är representativa för länet som helhet. Dessutom är den modellberäknade våtdepositionen inte direkt jämförbar med depositionen på öppet fält eftersom en del torrdeposition deponeras i insamlingstratten (ca 10 %, jämfört med våtdepositionen). Inte heller det modellerade nedfallet till åkermark kan jämföras direkt med mätningarna på öppet fält då nedfallet till åkermark innefattar våtdeposition och torrdeposition till jordbruksgrödor, medan mätningarna på öppet fält representerar våtdeposition. Det är vanligt även i andra län att våtdeposition är högre än modellerad deposition, vilket skulle kunna indikera att modellberäkningen underskattar våtdepositionen. Svavelnedfallet i skogsyorna (mätt som krondropp) uppgick till 2,6 kg/ha som ett genomsnitt under 2005-2008, vilket är lägre än den modellberäknade totaldepositionen till barrskog för motsvarande period (4,6 kg/ha).

För oorganiskt kväve var den modellerade våtdepositionen 3,9 kg/ha under 2008, vilket är något lägre än öppet fältmätningen vid Rockneby (4,8 kg/ha). Medelvärdet för våtdepositionen av oorganiskt kväve vid Rockneby är i nivå med den modellberäknade våtdepositionen för länet under den aktuella perioden (2005-2008). Som redan nämnts ingår även en del torrdeposition i insamlingsstratten (ca 10 %) och det modellerade nedfallet representerar ett medelvärde för hela länet, medan mätningen gäller en specifik yta med specifika exponeringsegenskaper. För kväve försvåras jämförelsen ytterligare i skogsyorna, eftersom modelleringen ger totaldepositionen av kväve, medan krondroppsmätningarna visar på totaldepositionen minus det som interncirkuleras i trädkronan.

Krondroppsnetets roll i forskningen

Exempel: Mykorrhizasvampar och kväveutlakning

Bakgrund

Långa tidsserier och god spridning över Sverige gör att Krondroppsnetet är väl lämpat som bas för olika typer av forskningsprojekt. Under 2009-2010 påbörjades omfattande studier vid Lunds Universitet, som kommer att pågå till och med 2014, med fokus på kvävedynamik i skogsmark. Studierna är finansierade av forskningsrådet FORMAS samt forskningsprogrammet LUCCI (Centrum för studier av växelverkan mellan kolets kretslopp och klimatet).

Ett av de här nämnda projektens huvudsyften är att utreda vad det är som styr kväveläckage från skogsbestånd. Frågan är viktig av många olika skäl. Kväveutlakning innebär försurning av skogsmarken samt risk för övergödning av ytvatten, samtidigt som det kan vara ett tecken på att skogen inte binder in mer kol, eftersom kol och kväve hänger nära samman i organiskt material. Inom projektet kommer effekter på kväveläckage av tidigare markanvändning, markens bördighet, beståndsålder, mikroorganismer och markens fosforstatus att utvärderas. En rad kompletterande mätningar kommer att göras och en dynamisk datormodell, ForSAFE-VEG, kommer att användas för att se om det går att återskapa vad som uppmätts. Syftet är att öka förståelsen av processerna för att kunna förbättra modellen. Detta är viktigt för att kunna simulera effekter vid ett förändrat klimat och ett mer intensivt skogsbruk. Under 2009 och 2010 har arbete påbörjats för att studera hur mykorrhiza, dvs de svampar som lever i symbios med trädrötterna, kan påverka kväveläckaget.

Inledning

Nästan alla trädarter i boreala och tempererade skogar lever i en symbios, som kallas ektomykorrhiza, med svampar. Trädet transporterar via rötterna kol (från fotosyntesen) till svampen i utbyte mot näringsämnen och vatten. Ektomykorrhizasvamparna har med sitt fintrådiga mycel, som sträcker sig som ett heltäckande nätverk i jorden, ett mycket effektivare upptag av näringsämnen än trädet. Flera av de vanliga svampfruktkropparna i boreala skogar är ektomykorrhizasvampar (t.ex. kantarell, soppar, flugsvampar, riskor, kremlor, spindlingar och musseroner). Den största delen av svampens biomassa (ca. 80%) utgörs dock av det underjordiska svampmycelet.

När skogsmark gödglas med kväve minskar tillväxten av ektomykorrhizasvampar då träden kan ta upp kvävet själv och inte längre har någon vinning av att transportera kol till svampen. Utöver en direkt effekt av ökad kvävetillsats vid kvävedeposition gör detta att kväveläckaget kan öka då det mycket effektiva upptaget av svampmycelet minskar. Det har i kvävegödslingsförsök observerats att tillväxten av ektomykorrhizasvampar var låg vid högt kväveläckage, men den direkta effekten av svampen kunde inte särskiljas.

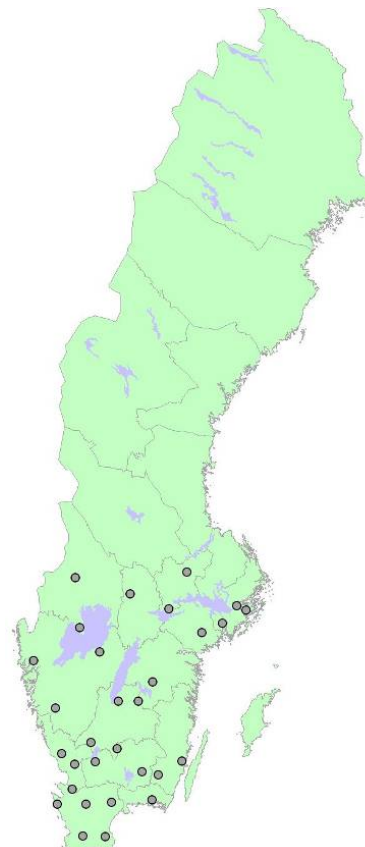
Tillväxt och biomassa av ektomykorrhizasvampar kommer i denna studie att undersökas för att utvärdera hur de är korrelerade med kvävedeposition och kväveläckage. Det kommer även att genomföras studier av kolinlagring via ektomykorrhiza samt svamparnas nedbrytningsprocesser och vilka enzym som är involverade i dessa nedbrytningsprocesser.

Metod

Försöket genomförs i 30 av ytorna inom Krondroppsnetet (Figur 13). Samtliga aktiva granskogslokaler i södra Sverige, upp till och med S22A (Blåbärskullen, Värmland) och U06A (Hyttskogen, Västmanland) har tagits med i undersökningen. Vi analyserar tillväxten av ektomykorrhizasvampar med hjälp av svampinväxningspåsar. Svamphyfer kan växa igenom påsarnas finmaskiga nylonväv medan växtrötter stoppas. Inväxningspåsar (a' 10g, mått i cm: 8x4x1) har placerats i gränsskiktet mellan den organiska jorden och mineraljorden (ca. 5-15cm djupt). Drygt två meter ifrån varje av de fem lysimetrarna har det tagits ett jordprov av O-horisonten med en Ø:25mm provtagare. Runt denna provtagning, ca 20 cm ifrån, har sju påsar med olika innehåll placerats. Inväxningspåsar sattes ut i slutet av maj 2009 och en del av dem hämtades in hösten 2009. De kvarvarande påsar lämnas under 2-3 år för långtidsundersökningar.

Preliminära resultat

Resultaten ifrån första säsongen baserade på en preliminär mikroskopanalys av påsar visade att ökad kvävedeposition lett till minskad tillväxt av ektomykorrhizasvampar både på lokaler med och utan stormskador.



Figur 13: Karta över de krondroppslokaler som inkluderats i försöket.

Det fanns inget tydligt samband mellan svampstillväxt och kväveläckage annat än att lokaler utan stormskador hade låg inväxning på de få platser som hade ett högt läckage, men det kunde även vara låg inväxning där det var lågt läckage. Att det inte blev ett tydligare samband med kväveläckaget kan bero på att de icke stormskadade lokalerna generellt hade ett lågt kväveläckage. Vid de stormskadade lokalerna skulle det kunna bero på att vissa mätningar gjordes på gränsen till helt stormfällda partier, vilket skulle kunna innebära en stor lokal variation då det stormfällda området antagligen läcker mycket kväve. Stormskadade lokaler hade generellt en högre svampstillväxt, vilket skulle kunna bero på att utspridda mindre stormskador kan leda till högre trädstillväxt på grund av ökat ljusinsläpp, och därmed en ökad symbios.

Fortsättning

Det är viktigt att tänka på att resultaten ovan bara är preliminära, från den första säsongen. Slutliga beräkningar kommer att baseras på laborativa mätningar på produktionen av svampbiomassa. Vi kommer även att jämföra svampinväxningen med analyser av de jordprover vi själva hämtat in. Vidare kommer nedbrytningsprocesser och kolinlagring via svampmycelet att undersökas.

Projektet är två samarbetsprojekt mellan IVL Svenska Miljöinstitutet och Lunds universitet. Projektet om mykorrhiza finansieras av Forskningsprogrammet LUCCI och genomförs på Ekologiska Institutionen, Avdelningen för mikrobiologisk ekologi, Lunds Universitet, av doktoranderna Adam Bahr (adam.bahr@mbioekol.lu.se) och Magnus Ellström (magnus.ellstrom@mbioekol.lu.se) med handledarna Håkan Wallander (hakan.wallander@mbioekol.lu.se) och Anders Tunlid (anders.tunlid@mbioekol.lu.se). Övriga delar finansieras av forskningsrådet FORMAS och genomförs på Institutionen för Geo- och Ekosystemvetenskap vid Lunds Universitet av Cecilia Akselsson (cecilia.akselsson@nateko.lu.se).

Temainriktad rapport om miljömålsuppföljning med hjälp av mätningar och modellering inom Krondroppsnetet

Under 2010 kommer vi, i likhet med föregående år, även att presentera en nationell, mer temainriktad, rapport. Detta årets rapport kommer att handla om hur mätningar och modellering inom Krondroppsnetet kan användas för uppföljning av miljökvalitetsmål och miljökvalitetsnormer. Tanken är att temarapporten skall fungera som ett komplement till de länsvisa, resultat-inriktade rapporterna i år. Temarapporten planeras bli klar i slutet av 2010 och kommer då att finnas tillgänglig på Krondroppsnetets webbplats samt skickas ut till alla kunder som pdf-fil.

Nya publikationer kopplade till Krondroppsnetet

Krondroppsnetet — Tidsutveckling för lufthalter, nedfall och markvattenkemi i relation till förändringar av Europas emissioner, IVL Rapport B 1896.

Rapporten beskriver hur lufthalter och nedfall av svavel och kväve har förändrats över tiden sedan början på 1990-talet. Resultaten sätts också i relation till förändringarna av emissionerna i Europa under motsvarande tidsperiod. I rapporten redovisas även trenderna i markvattnet, bland annat med avseende på återhämtning från försurning och nitratkvävehalter. Resultatet kommer även att presenteras i två vetenskapliga publikationer.

Effekter av stormen Gudrun på kväveutlakning från skogsmark, IVL Rapport B 1926

I denna rapport utvärderas effekter av stormen Gudrun på 35 ytor inom Krondroppsnetet, framförallt med avseende på kväveutlakningen från skogsmark efter en storm. Ytorna delades in i olika skadeklasser beroende på hur stora skador ytorna erhållit i samband med stormen. Resultaten visade på ett tydligt samband mellan stormskadornas omfattning och nitrathalterna i markvattnet, med högre nitrathalter i de ytor som skadades mest. Effekten varierade dock inom samma skadeklass, vilket beror på andra faktorer som till exempel markvegetationen, kvävenedfallet, markvattnets surhetsgrad och beståndets ålder. Resultaten kommer även att presenteras i en vetenskaplig publikation.

Utveckling av Krondroppsnetet utifrån regionala och nationella behov, IVL Rapport, U 2695

I en nyutkommen rapport till Naturvårdsverket beskrivs Krondroppsnetets roll ur miljö-övervaknings- och miljömålsuppföljningshänseende samt hur Krondroppsnetet kan utvecklas efter 2010. Rapporten tar bland annat upp vikten av att koppla resultaten till klimatdata och till avrinningsområden. En tydligare koppling till klimatdata gör det möjligt att analysera hur lufthalter, nedfall och markvattenkemi beror av väderförhållanden, som underlag vid bedömning av ekosystemeffekter vid klimatförändringar. Kopplingen till avrinningsområden är viktig för att bistå med användbart dataunderlag till vattenmyndigheterna i uppföljningen av vattendirektivet. Fokus de närmaste åren kommer även att vara på att syntetisera modellresultat och mätresultat på regional nivå ytterligare för att förbättra underlaget för regional miljömålsuppföljning.

Krondroppsnetets webbplats

Sedan hösten 2008 finns en ny webbplats för Krondroppsnetet, www.krondroppsnetet.ivl.se. Där presenteras överskådligt information om hur vi arbetar inom Krondroppsnetet när det gäller provtagning, analyser och databearbetning. På webbplatsen redovisas resultat från mätningarna och modellberäkningarna i form av mätdata, kartor och rapporter. Webbplatsen uppdateras kontinuerligt med ny information.

Vi hoppas att detta kommer att bli en levande webbplats, och om ni har önskemål och funderingar på dess utformning kontakta oss gärna via e-post genom: gunilla@ivl.se

Referenser

Persson C, Rensner E. och Klein T., 2004. Nationell miljöövervakning - MATCH-Sverige modellen 1999-2002. Rapportserie: SMHI Meteorologi, Nr 113.

Pihl Karlsson, G., A., Akselsson, C., Hellsten, S., Karlsson, P-E. & Malm, G. 2009. Övervakning av luftföroreningar i norra Sverige – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2008. Kalenderår: resultat t.o.m. 2007 IVL Rapport B 1851.

Bilaga 1. Data i tabellform - deposition, lufthalter, markvatten.

Tabell A:1a. Medelvärde under **hydrologiskt år** från mätningar över öppet fält (våtdeposition) 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	H ⁺	SO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺
			kg/ha	S	S _{ex}								
Rockneby	08/09	437	0,06	1,7	1,6	2,6	1,9	2,3	1,1	0,7	2,5	0,7	0,11
(H 03 B)	07/08	579	0,11	2,3	2,0	6,7	2,8	2,2	1,9	1,2	6,0	0,8	0,26
	06/07	869	0,17	3,0	2,7	7,1	3,3	2,2	2,5	0,9	4,5	0,8	0,42
	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 A:1b. Medelvärde under **kalenderår** från mätningar över öppet fält (våtdeposition) 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	H ⁺	SO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺
			kg/ha	S	S _{ex}								
Rockneby	2008	590	0,10	2,2	2,0	6,3	2,7	2,1	1,8	1,6	6,7	0,9	0,29
(H 03 B)	2007	819	0,18	3,0	2,7	6,6	3,1	2,0	2,5	0,8	3,8	0,7	0,39
	2006	533	0,14	2,4	2,2	3,7	3,0	2,1	1,7	0,5	2,4	0,7	0,17
	2005	511	0,12	2,4	2,2	3,8	2,4	2,0	1,4	0,4	2,4	0,7	0,08
	2004	607	0,12	2,7	2,5	4,0	2,4	1,9	1,2	0,5	2,6	0,8	0,07
	2003	533	0,09	2,8	2,7	2,7	2,5	2,6	1,0	0,4	1,6	1,9	0,11
	2002	525	0,11	3,0	2,8	4,6	2,8	2,5	1,6	0,6	2,9	1,4	0,05
	2001	543	0,11	3,0	2,9	2,9	2,4	2,4	1,0	0,4	1,9	1,3	0,13
	2000	537	0,13	3,2	3,1	3,3	2,6	3,0					
	1999	541	0,15	3,6	3,4	5,2	2,8	2,9					
	1998	572	0,13	3,4	3,3	3,1	2,2	2,4					
	1997	419	0,11	2,9	2,8	2,4	2,1	2,3	1,2	0,3	1,7	0,8	0,08

Tabell A:2a. Öppet fältdata (våtdeposition) från Kalmar län 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 kg/ha	org N →	TOC
Rockneby (H 03 B)	08/09	437	4,2	1,0	8
	07/08	579	4,9	1,2	31
	06/07	869	5,5	1,6	33
	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
	99/00	490	5,0		
	98/99	520	5,0		
	97/98	560	4,8		

Tabell A:2b. Öppet fältdata (våtdeposition) från Kalmar län där organiskt kväve och totalt organiskt kol (TOC) analyserats, deposition på **kalenderår**. 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 kg/ha	org N →	TOC
Rockneby (H 03 B)	2008	590	4,8	1,0	27
	2007	819	5,1	1,7	30
	2006	533	5,1	1,0	29
	2005	511	4,4	1,6	15
	2004	607	4,4	1,3	14
	2003	533	5,0	2,3	19
	2002	525	5,2	0,7	14
	2001	543	4,8	1,0	12
	2000	537	5,6		
	1999	541	5,7		
	1998	572	4,6		
	1997	419	4,3		

Tabell B:1a. Krondroppsdata från Kalmar län, komplett **hydrologisk årsdeposition**. Nederbörd (Nedb) anges i mm/år, övriga parametrar i kg/hektar och år.

Lokal	Period	Nedb mm	H ⁺ kg/ha	SO ₄ -	SO ₄ -	Cl ⁻	NO ₃ - N	NH ₄ - N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺
				S	S _{ex}								
Ottenby (H 01 A)	08/09	394	0,03	4,4	3,4	20,8	2,8	3,7	4,9	2,6	9,9	19,1	0,23
	07/08	312	0,04	4,0	2,9	25,4	2,0	3,0	5,4	3,2	13,7	21,3	0,19
	06/07	421	0,05	5,8	3,9	40,4	1,9	3,4					
	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)	08/09	241	0,02	2,0	1,6	9,3	1,0	1,1	3,0	1,4	4,1	12,5	0,93
	07/08	160	0,02	1,6	1,1	10,2	0,8	0,5	2,8	1,2	3,9	9,1	0,76
	06/07	379	0,04	3,3	2,5	18,0	1,7	1,3	5,3	2,1	7,8	14,3	1,30
	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						
Risebo (H 21 A)	08/09	400	0,04	1,5	1,2	6,5	1,0	1,3	2,0	1,0	3,9	10,3	0,25
	07/08	379	0,04	1,2	0,9	6,3	0,8	0,9	1,7	0,9	3,7	8,9	0,49
	06/07	530	0,05	2,0	1,6	8,9	1,1	1,1	2,4	1,2	5,0	10,1	0,41
	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
	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

Forts. Tabell B:1a. Krondroppsdata från Kalmar län, komplett hydrologisk årsdeposition. Nederbörd (Nedb) anges i mm/år, övriga parametrar i kg/hektar och år.

Lokal	Period	Nedb	H ⁺	SO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺
				S	S _{ex}		N	N					
		mm	kg/ha	→									
Alsjö (H 22 A)	08/09	443	0,04	2,6	2,1	10,2	1,4	1,4	2,8	1,3	5,8	11,0	1,53
	07/08	434	0,06	2,8	2,2	12,4	1,4	1,5	3,0	1,4	6,8	9,9	1,45
	06/07	559	0,06	3,7	2,9	17,4	1,8	1,5	3,7	1,6	9,0	12,5	1,70
	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
	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 B:1b. Krondroppsdata från Kalmar län, årsdeposition på kalenderår. Nederbörd (Nedb) anges i mm/år, övriga parametrar i kg/hektar och år.

Lokal	Period	Nedb	H ⁺	SO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺
				S	S _{ex}		N	N					
		mm	kg/ha	→									
Ottenby (H 01 A)	2008	354	0,04	4,6	3,2	30,5	2,3	3,4	5,9	3,5	16,4	23,0	0,29
	2007	380	0,06	5,1	3,5	33,8	1,8	3,3	6,6	4,1	16,9	23,4	0,27
	2006	378	0,06	5,4	4,4	21,7	2,9	3,5					
	2005	290	0,07	5,5	4,0	32,6	2,1	2,8					
	2004	396	0,04	6,3	5,0	26,9	2,4	2,9					
	2003	309	0,02	4,6	3,9	15,9	1,8	2,1					
	2002	420	0,05	6,2	5,0	25,3	2,3	2,5					
	2001	392	0,05	6,2	5,3	19,3	1,9	2,4					
	2000	315	0,07	6,0	4,8	25,4	1,8	1,7					
	1999	382	0,12	9,1	6,7	51,6	2,0	2,5					
	1998	363	0,06	8,0	7,1	20,6	1,9	2,4					
	1997	270	0,08	6,2	5,4	19,1	2,1	1,9	6,9	3,3	10,1	17,2	0,08
	1996	421	0,10	7,5	6,6	19,8	2,5	2,2	8,6	3,8	10,9	19,7	0,21
	1995	366	0,09	9,1	7,9	25,9	2,5	2,4	9,1	3,9	13,1	17,0	0,19
	1994	457	0,15	13,2	11,9	27,8	3,3	3,4					
	1993	391	0,16	15,1	12,9	48,2	3,1	2,9					
	1992	253	0,09	8,4	7,2	26,2	2,6	2,6					
	1991	260	0,11	10,5	9,2	28,6	2,1	2,3					
	1990	273	0,11	12,4	10,1	49,2	2,1	2,7					

Forts. Tabell B:1b. Krondroppsdata från Kalmar län, årsdeposition på **kalenderår**. Nederbörd (Nedb) anges i mm/år, övriga parametrar i kg/hektar och år.

Lokal	Period	Nedb	H ⁺	SO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺
			S	S _{ex}	N	N	mm	kg/ha	→				
Rockneby (H 03 B)	2008	141	0,02	1,3	0,9	10,2	0,7	0,5	2,4	1,1	3,9	9,2	0,71
	2007	353	0,05	3,2	2,5	15,0	1,6	1,2	4,9	2,0	7,1	12,1	1,19
	2006	349	0,05	3,9	3,4	11,6	2,2	2,0	4,8	2,0	4,3	15,8	1,38
	2005	261	0,05	3,4	2,6	17,1	1,6	1,0	5,5	2,2	6,4	12,8	1,02
	2004	323	0,03	2,8	2,3	9,2	1,0	0,7	3,8	1,5	3,8	11,7	0,70
	2003	292	0,03	3,1	2,7	9,4	1,2	1,2	3,2	1,6	3,6	11,6	1,04
	2002	349	0,05	3,3	2,7	13,6	0,8	0,6	3,8	1,8	6,3	13,7	0,76
	2001	314	0,05	4,3	3,8	9,1	1,0	1,1	4,4	1,6	4,1	11,9	1,10
	2000	264	0,05	3,8	3,3	10,6	1,1	1,0					
	1999	317	0,08	5,6	4,8	17,0	1,5	1,0					
	1998	346	0,05	4,6	4,1	10,6	0,9	1,4					
	1997	286	0,09	6,2	5,6	13,1	1,6	0,6	6,1	2,7	6,4	11,3	1,50
Risebo (H 21 A)	2008	381	0,05	1,3	1,0	7,7	0,9	0,6	1,9	1,0	4,7	10,5	0,50
	2007	473	0,05	1,9	1,5	7,5	1,0	1,5	2,2	1,1	4,3	9,2	0,37
	2006	440	0,07	2,0	1,8	5,8	1,3	1,5	2,2	1,0	3,0	10,4	0,44
	2005	373	0,04	1,6	1,3	5,3	0,9	0,9	2,0	0,9	2,9	8,0	0,17
	2004	450	0,06	1,9	1,5	7,1	1,0	0,7	2,7	1,2	3,8	9,6	0,06
	2003	422	0,05	2,3	2,0	4,8	1,2	0,7	1,8	1,1	2,4	7,2	0,08
	2002	446	0,06	2,3	2,0	8,0	1,4	1,5	2,2	1,1	4,2	10,2	0,04
	2001	397	0,08	2,7	2,4	5,9	1,4	1,1	2,3	1,0	2,9	11,3	0,27
	2000	452	0,08	3,0	2,7	7,4	1,3	0,9	2,7	1,3	4,3	9,5	0,38
	1999	312	0,08	2,8	2,4	8,0	1,4	0,8	2,5	1,1	4,1	8,3	0,12
	1998	478	0,08	2,9	2,6	7,0	1,0	1,6	2,3	1,0	3,5	8,2	0,22
	1997	368	0,09	3,4	3,0	7,7	1,6	1,2	2,8	1,3	4,3	7,2	0,26
1996	379	0,14	4,7	4,4	6,1	2,4	1,7	3,5	1,4	3,2	9,4	0,29	
Alsjö (H 22 A)	2008	489	0,06	3,0	2,3	15,2	1,5	1,5	3,4	1,6	8,7	12,2	1,71
	2007	480	0,06	3,3	2,7	13,2	1,5	1,3	3,2	1,4	7,1	9,5	1,43
	2006	515	0,08	4,2	3,7	10,9	2,3	2,5	3,1	1,3	5,3	13,4	1,51
	2005	450	0,08	3,8	3,1	14,2	1,8	1,8	3,1	1,3	7,4	8,3	1,30
	2004	597	0,07	3,4	3,0	10,1	1,6	1,5	2,9	1,2	5,2	8,8	0,87
	2003	442	0,05	3,9	3,5	8,4	1,6	1,9	2,3	1,1	3,6	8,6	1,08
	2002	506	0,07	4,0	3,5	12,1	1,7	1,5	2,9	1,3	6,3	8,6	0,98
	2001	507	0,09	4,5	4,2	8,3	1,7	1,9	2,4	1,0	4,1	9,3	0,97
	2000	493	0,10	4,7	4,3	9,7	1,7	1,9	2,1	1,1	5,6	10,1	1,06
	1999	624	0,14	5,7	5,1	13,9	2,3	1,7	3,0	1,4	7,8	9,4	1,52
	1998	449	0,08	4,7	4,2	11,4	1,3	1,3	2,5	1,1	5,7	12,8	0,95
	1997	553	0,15	6,7	6,0	13,6	2,0	1,3	4,0	1,5	7,0	8,6	1,74
1996	484	0,15	8,0	7,5	9,6	1,8	1,4	4,6	1,4	4,8	11,4	1,80	

Tabell B:2a. 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 kg/ha	org N →	TOC
Ottenby (H 01 A)	08/09	394	6,5		
	07/08	312	5,1		
	06/07	421	5,2		
	05/06	365	6,5		
	04/05	312	4,6		
	03/04	360	5,2		
	02/03	398	4,5		
	01/02	327	4,9		
	00/01	451	4,5		
	99/00	299	3,1		
	98/99	350	4,9		
	97/98	354	4,0		
	96/97	312	4,3		
	95/96	388	4,0		
	94/95	370	5,4		
	93/94	502	7,6		
92/93	343	5,3			
91/92	236	4,7			
90/91	251	4,5			
Rockneby (H 03 B)	08/09	241	2,1	1,9	73
	07/08	160	1,3	1,4	54
	06/07	379	2,9	2,7	91
	05/06	370	4,6	4,0	131
	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
	99/00	263	2,5		
	98/99	303	2,0		
97/98	366	2,4			
Risebo (H 21 A)	08/09	400	2,3	1,6	
	07/08	379	1,7	0,8	
	06/07	530	2,3	1,3	
	05/06	380	2,8	1,5	
	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	
	00/01	502	3,1		
	99/00	326	1,9		
	98/99	349	2,0		
	97/98	559	3,1		
	96/97	265	2,2		
95/96	345	4,0			

Forts. Tabell B:2a. 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	oorg N	org N	TOC
		mm	kg/ha →		
Alsjö (H 22 A)	08/09	443	2,8	1,9	
	07/08	434	2,8	2,1	
	06/07	559	3,3	2,2	
	05/06	482	4,7	2,2	
	04/05	487	3,4	1,6	
	03/04	538	3,4	1,7	
	02/03	541	3,7	2,8	
	01/02	406	2,7		
	00/01	636	4,8		
	99/00	464	3,0		
	98/99	563	3,7		
	97/98	500	3,1		
	96/97	482	2,8		
	95/96	446	2,8		

Tabell B:2b. Krondroppsdata från Kalmar län för ytor där organiskt kväve och totalt organiskt kol (TOC) analyserats, årsdepositionen baseras på **kalenderår**. Nederbörd (Nedb) anges i mm/år, övriga parametrar i kg/hektar och år. (oorgN = NO₃-N + NH₄-N) och (orgN = Kj-N - NH₄-N)

Lokal	Period	Nedb	oorg N	org N	TOC
		mm	kg/ha →		
Ottenby (H 01 A)	2008	354	5,7		
	2007	380	5,1		
	2006	378	6,4		
	2005	290	4,9		
	2004	396	5,3		
	2003	309	3,9		
	2002	420	4,8		
	2001	392	4,3		
	2000	315	3,6		
	1999	382	4,5		
	1998	363	4,2		
	1997	270	4,0		
	1996	421	4,7		
	1995	366	4,9		
	1994	457	6,7		
	1993	391	6,0		
	1992	253	5,2		
	1991	260	4,4		
	1990	273	4,8		

Forts. Tabell B:2b. Krondroppsdata från Kalmar län för ytor där organiskt kväve och totalt organiskt kol (TOC) analyserats, årsdepositionen baseras på **kalenderår**. 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 kg/ha	org N →	TOC
Rockneby (H 03 B)	2008	141	1,1	1,3	52
	2007	353	2,8	2,4	84
	2006	349	4,1	3,1	97
	2005	261	2,6	2,5	89
	2004	323	1,7	2,3	71
	2003	292	2,4	2,5	80
	2002	349	1,4	3,0	100
	2001	314	2,0	2,8	80
	2000	264	2,1		
	1999	317	2,5		
	1998	346	2,2		
	1997	286	2,2		
Risebo (H 21 A)	2008	381	1,5	1,3	
	2007	473	2,5	0,9	
	2006	440	2,8	1,6	
	2005	373	1,8	1,0	
	2004	450	1,7	1,4	
	2003	422	2,0	1,4	
	2002	446	2,9	2,3	
	2001	397	2,4	2,0	
	2000	452	2,2		
	1999	312	2,2		
	1998	478	2,6		
	1997	368	2,8		
1996	379	4,1			
Alsjö (H 22 A)	2008	489	3,0	2,3	
	2007	480	2,8	1,9	
	2006	515	4,8	2,3	
	2005	450	3,7	1,8	
	2004	597	3,1	1,7	
	2003	442	3,5	2,4	
	2002	506	3,2		
	2001	507	3,6	2,2	
	2000	493	3,6		
	1999	624	4,0		
	1998	449	2,6		
	1997	553	3,3		
1996	484	3,1			

Tabell C. Lufthalter månadsmedelvärden samt medelvärden i Kalmar län, diffusionsprovtagning, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Lokal	Period	SO ₂ ug/m ³	NO ₂ ug/m ³	NH ₃ ug/m ³	O ₃ ug/m ³
Ottenby (H 01 A)	0810	0,8	4,6	0,4	48
	0811	0,9	4,1	0,5	43
	0812	1,1	5,6	<0,3	34
	0901	1,0	5,8	<0,3	41
	0902	1,1	3,6	<0,3	55
	0903	1,1	4,0	0,4	62
	0904	2,0	6,8	0,6	77
	0905	1,2	5,1	0,7	62
	0906	1,1	2,4	0,5	64
	0907	1,7	3,4	0,4	51
	0908	1,4	3,1	0,8	58
	0909	1,1	2,7	0,5	43
	0910	0,6	2,5	0,3	40
	0911	1,0	5,2	0,4	46
	0912	1,3	2,7	<0,3	32
Mv hydr. år	98/99	2,1	5,1	-	-
	99/00	1,4	4,5	-	-
	00/01	2,0	4,9	-	-
	01/02	1,5	4,6	-	-
	02/03	1,7	4,2	-	-
	03/04	2,0	4,9	-	-
	04/05	1,6	5,0	-	-
	05/06	2,1	4,9	-	-
	06/07	-	-	-	-
	07/08	1,2	4,9	-	-
Mv kal. år	08/09	1,2	4,3	-	-
	1999	1,7	5,0	-	-
	2000	1,6	4,7	-	-
	2001	1,8	4,4	-	-
	2002	1,5	4,5	-	-
	2003	1,7	4,7	-	-
	2004	1,9	4,8	-	-
	2005	1,7	5,0	-	-
	2006	2,1	4,9	-	-
	2007	-	-	-	-
Mv sommar	2008	1,2	4,9	-	-
	2009	1,2	4,0	-	-
	som. 1998	-	-	1,3	63
	som. 1999	-	-	0,8	75
	som. 2000	-	-	0,5	71
	som. 2001	-	-	0,9	63
	som. 2002	-	-	0,6	72
	som. 2003	-	-	1,2	66
	som. 2004	-	-	0,8	63
	som. 2005	-	-	0,8	66
som. 2006	-	-	1,2	70	
som. 2007	-	-	-	-	
som. 2008	-	-	0,5	63	
som. 2009	-	-	0,6	59	

Forts. Tabell C. Lufthalter månadsmedelvärden samt medelvärden i Kalmar län, diffusionsprovtagning, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Lokal	Period	SO ₂	NO ₂	NH ₃	O ₃
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Rockneby (H 03 B)	0810	0,3	3,0	0,3	36
	0811	0,5	3,2	<0,3	33
	0812	0,4	2,6	<0,3	36
	0901	0,7	4,3	<0,3	37
	0902	0,9	2,6	<0,3	48
	0903	0,6	2,1	0,3	53
	0904	0,4	1,7	0,8	59
	0905	0,5	1,8	0,5	52
	0906	0,4	1,5	0,7	61
	0907	0,4	1,2	0,5	42
	0908	0,5	1,1	0,6	46
	0909	0,5	1,3	0,6	44
	0910	0,3	1,9	<0,3	39
	0911	0,6	3,9	<0,3	31
	0912	0,6	2,7	<0,3	^U 31
Mv hydr. år	98/99	0,8	2,7	-	-
	99/00	0,6	2,4	-	-
	00/01	0,8	2,4	-	-
	01/02	0,6	2,4	-	-
	02/03	0,8	2,2	-	-
	03/04	1,0	2,4	-	-
	04/05	0,6	2,3	-	-
	05/06	1,0	2,5	-	-
	06/07	0,6	2,3	-	-
	07/08	0,5	2,5	-	-
Mv kal. år	08/09	0,5	2,2	-	-
	1999	0,7	2,6	-	-
	2000	0,7	2,4	-	-
	2001	0,7	2,2	-	-
	2002	0,7	2,3	-	-
	2003	0,8	2,5	-	-
	2004	1,0	2,1	-	-
	2005	0,7	2,4	-	-
	2006	0,9	2,4	-	-
	2007	0,6	2,3	-	-
Mv sommar	2008	0,5	2,5	-	-
	2009	0,5	2,2	-	-
	som. 1998	-	-	0,5	50
	som. 1999	-	-	0,5	64
	som. 2000	-	-	0,5	53
	som. 2001	-	-	0,6	51
	som. 2002	-	-	0,6	59
	som. 2003	-	-	0,7	55
	som. 2004	-	-	0,6	53
	som. 2005	-	-	0,6	54
som. 2006	-	-	0,9	59	
som. 2007	-	-	0,6	55	
som. 2008	-	-	0,4	53	
som. 2009	-	-	0,6	51	

^U=uppskattat

Forts. Tabell C. Lufthalter månadsmedelvärden samt medelvärden i Kalmar län, diffusionsprovtagning, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Lokal	Period	SO ₂	NO ₂	NH ₃	O ₃
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Risebo (H 21 A)	0810	0,2	1,8	1,3	31
	0811	0,3	1,7	<0,3	21
	0812	0,3	2,0	<0,3	28
	0901	0,6	2,5	<0,3	31
	0902	0,7	2,3	<0,3	35
	0903	0,4	1,2	<0,3	40
	0904	0,2	0,9	0,5	59
	0905	0,3	0,8	<0,3	54
	0906	0,3	0,9	0,4	49
	0907	0,3	0,5	0,6	32
	0908	0,3	0,6	1,3	35
	0909	0,2	0,8	0,9	31
0910	0,2	1,1	0,7	26	
0911	0,6	1,9	^u 0,3	21	
0912	0,4	1,5	^u 0,3	^u 23	
Mv hydr. år	98/99	0,5	1,7	-	-
	99/00	0,4	1,7	-	-
	00/01	0,6	1,4	-	-
	01/02	0,6	1,5	-	-
	02/03	0,7	1,4	-	-
	03/04	0,6	1,5	-	-
	04/05	0,4	1,4	-	-
	05/06	0,7	1,7	-	-
	06/07	0,4	1,3	-	-
	07/08	0,3	1,5	-	-
Mv kal. år	08/09	0,3	1,3	-	-
	1999	0,5	1,7	-	-
	2000	0,4	1,6	-	-
	2001	0,6	1,4	-	-
	2002	0,5	1,5	-	-
	2003	0,6	1,5	-	-
	2004	0,6	1,5	-	-
	2005	0,5	1,5	-	-
	2006	0,7	1,5	-	-
	2007	0,4	1,3	-	-
Mv sommar	2008	0,3	1,5	-	-
	2009	0,4	1,2	-	-
	som. 1998	-	-	0,5	47
	som. 1999	-	-	<0,3	57
	som. 2000	-	-	<0,3	49
	som. 2001	-	-	0,8	51
	som. 2002	-	-	<0,3	55
	som. 2003	-	-	0,4	50
	som. 2004	-	-	0,5	46
	som. 2005	-	-	0,6	47
som. 2006	-	-	0,9	53	
som. 2007	-	-	0,4	47	
som. 2008	-	-	<0,3	46	
som. 2009	-	-	0,6	43	

^u=uppskattat

Tabell D. Markvattendata från Kalmar län. Mätningar efter vegetationssäsongen 2008 samt före, under samt efter vegetationssäsongen 2009. n = antalet mätvärden inom tidsserien.

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)	2008-10-25	4,0	-	0,360	12,84	55,50	0,016	0,038	23,99	3,82	27,74	0,38	<0,03	1,550	2,280	6,560	109,4	9,1
	2009-03-29	4,2	-	0,323	8,83	36,64	<0,010	<0,020	16,35	3,09	19,16	0,17	<0,03	2,500	2,000	5,000	97,2	7,3
	2009-08-02	4,2	-	-0,230	7,10	28,20	<0,010	<0,020	14,25	1,60	3,74	0,15	0,222	1,460	1,591	5,261	95,4	7,2
	2009-10-25	4,5	-	-0,557	8,84	38,72	<0,010	0,029	<0,10	2,00	20,84	0,54	0,112	-	-	-	-	-
	median	4,6		0,316	6,55	25,55	0,043	0,024	13,68	2	13,35	0,28	<0,02	1,755	1,459	4,932	66,2	9,1
<i>n=</i>	<i>46</i>		<i>46</i>	<i>46</i>	<i>46</i>	<i>46</i>	<i>45</i>	<i>46</i>	<i>46</i>	<i>46</i>	<i>46</i>	<i>46</i>	<i>36</i>	<i>35</i>	<i>44</i>	<i>44</i>	<i>43</i>	<i>44</i>
Rockneby (H 03 B)	2008-10-29	5,2	-	-0,080	13,14	65,46	<0,002	0,029	6,91	5,82	40,44	0,16	<0,03	0,003	0,993	1,080	4,4	11
	2009-04-29	5,0	-	-0,064	7,18	22,80	0,019	<0,020	3,62	2,70	14,20	0,34	0,049	0,016	1,017	1,260	6,2	5,6
	2009-08-05	5,0	-	0,014	12,90	36,74	<0,010	<0,020	4,81	4,90	27,73	0,25	<0,03	0,006	1,209	1,390	6,0	7,3
	2009-10-28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	median	5,1		-0,004	7,05	14,44	0,005	0,01	3,38	1,86	11,22	0,23	<0,02	0,021	0,938	1,183	6,8	4,7
<i>n=</i>	<i>36</i>		<i>34</i>	<i>34</i>	<i>34</i>	<i>34</i>	<i>34</i>	<i>34</i>	<i>34</i>	<i>34</i>	<i>34</i>	<i>34</i>	<i>34</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>34</i>	<i>34</i>	<i>33</i>
Risebo (H 21 A)	2008-10-28	5,8	-	0,297	0,32	6,03	<0,002	-	2,96	1,99	2,35	2,84	<0,03	0,130	-	0,585	-	-
	2009-04-27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2009-08-31	5,9	0,065	0,293	0,51	0,85	<0,010	0,033	2,45	0,98	2,03	2,25	<0,03	0,452	0,150	1,440	37,8	29
	2009-10-26	5,9	0,069	0,267	0,58	0,59	<0,010	<0,020	2,47	0,91	1,78	1,77	<0,03	0,446	0,080	1,390	33,3	49
	median	6,2		0,192	0,91	2,14	0,007	0,023	2,9	1,21	1,54	1,13	<0,02	0,25	0,044	0,63	20,3	79
<i>n=</i>	<i>40</i>		<i>38</i>	<i>39</i>	<i>39</i>	<i>39</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>38</i>	<i>38</i>	<i>38</i>	<i>35</i>	<i>33</i>	<i>24</i>	<i>37</i>	<i>34</i>	<i>24</i>	
Alsjö (H 22 A)	2008-10-27	4,7	-	-0,023	2,37	8,34	0,013	0,023	1,34	0,60	5,51	0,17	0,300	0,039	0,835	1,130	6,5	2,0
	2009-04-27	4,6	-	-0,143	3,40	11,24	<0,010	0,025	1,01	0,89	5,90	0,26	0,102	0,016	1,272	1,550	7,3	1,4
	2009-08-03	4,5	-	-0,352	4,22	14,24	<0,010	0,029	1,40	1,26	3,00	0,35	0,075	0,023	-	1,620	-	-
	2009-10-26	4,9	-	0,012	2,51	2,40	<0,010	0,047	1,28	0,77	2,18	0,53	0,172	0,085	0,441	0,955	11,6	4,7
	median	4,7		-0,058	3,05	5,25	0,006	0,021	1,55	0,67	3,03	0,26	0,102	0,044	0,842	1,276	8,3	2,3
<i>n=</i>	<i>37</i>		<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>32</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>34</i>	<i>31</i>	<i>34</i>	<i>31</i>	<i>31</i>