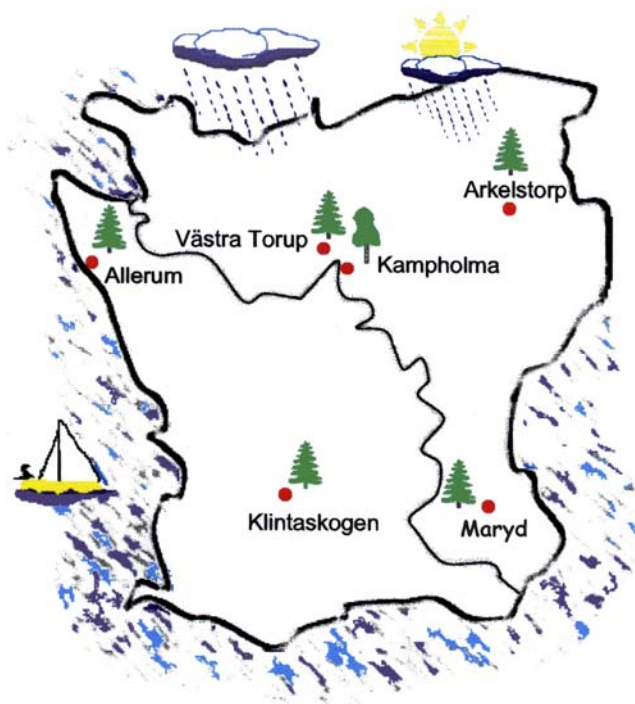


För Skånes Luftvårdsförbund.

Övervakning av luftföroreningar i Skåne 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 1903

Juni 2010

¹⁾ Lunds Universitet

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	2
Inledning	3
Ord att förklara	4
Sammanfattande bedömning för Skåne län 2008/09	5
Stationsvis redovisning	7
Arkelstorp (L 05).....	7
Västra Torup (L 07)	9
Kampholma (L 12).....	12
Maryd (L 15).....	13
Allerum (M 10)	15
Klintaskogen (M13)	18
Modellberäknad deposition av svavel och kväve på kommun- och länsnivå	20
Krondroppsnetzets roll i forskningen Exempel: Mykorrhizasvampar och kväveutlakning.....	24
Temainriktad rapport om miljömålsuppföljning med hjälp av mätningar och modellering inom Krondroppsnetzets	26
Nya publikationer kopplade till Krondroppsnetzets	26
Krondroppsnetzets webbplats	26
Referenser	27
Bilaga 1. Data i tabellform - deposition, lufthalter, markvatten.....	28

Rapporten godkänd

2010-06-23

Karin Sjöberg
Enhetschef

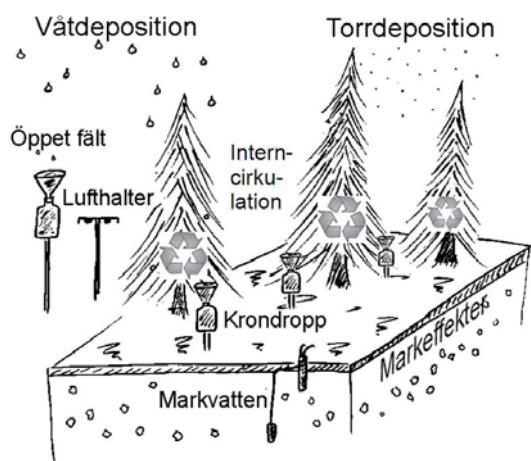
Sammanfattning

På uppdrag av Skåne läns Luftvårdsförbund mäter IVL nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet på sex platser i länet för närvarande. Krondroppsnätet har sedan starten 1985 löpt i perioder och 2007 initierades det fyraåriga samarbetsprojekt som råder idag. Grundtanken 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.

Under det hydrologiska året 2008/09 deponerades 2,3-6,7 kg antropogent svavel per hektar till skogsytorna i Skåne län. Svavelnedfallet har minskat signifikant vid samtliga ytor. Denna trend är tydlig i stora delar av Sverige, framförallt i sydväst. Kvävenedfallet, som är lättast att tolka från mätningarna på öppet fält eftersom kväve interncirkulerar i trädkronorna i skogsytorna, uppgick till 9,5 kg per hektar på öppet fält-ytan i Västra Torup. Detta är lägre än det genomsnittliga nedfallet på ytan, men för kvävenedfallet förekommer ingen minskande trend som för svavel.

Markvattnet i skogsytorna i Skåne är generellt surt, med låga pH, negativ ANC (syraneutraliserande förmåga) och ofta höga halter oorganiskt aluminium, och så var det även under 2008/09. Det finns tendenser till återhämtning på några av ytorna, men återhämtningen går mycket långsamt. Fyra av de sex ytorna uppvisade förhöjda nitratkvävehalter under det hydrologiska året 2008/09, och dessa ytor har ofta även haft förhöjda halter under tidigare år. Detta är ett tecken på att skogen inte kan ta hand om allt kväve. Vid en av ytorna, Allerum, kan detta kopplas direkt till effekter av stormarna Gudrun och Per.

De **lufthalter** av SO₂, NO₂, NH₃ och O₃ som uppmätts vid Västra Torup var mycket låga under 2008/09. Detta stämmer överens med det generella mönstret i Sverige under 2008/09.



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:

Skånes 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,
skogsytor, Skåne

IVL rapport B 1903

Beställs från någon av nedanstående:

Skånes
Luftvårdsförbund,
c/o Länsstyrelsen
Att. Gunnar
Axelsson,
205 15 Malmö

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

Inledning

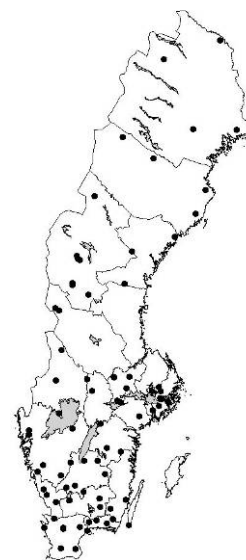
På uppdrag av främst luftvårdsförbund och länsstyrelser genomför IVL Svenska Miljöinstitutet AB sedan 1985 länsbaserade undersökningar med regional upplösning av luftföroreningar och dess effekter med avseende bland annat på försurning, övergödning och marknära ozon. Grundtanken med nuvarande samarbetsprogram, ”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 **Krondropps nätet** 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 Krondropps nätet 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 Krondropps nätet, 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 miljö-tillståndet.

I likhet med förra årets rapportering görs två typer av rapporter, dels dessa länsvisa mer direkt resultatnriktade rapporter och dels en nationell mer temainriktad rapport om hur mätningar och modellering inom Krondropps nätet kan användas för uppföljning av miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnormer. I de länsvisa rapporterna kommer modellering av kommunvis deposition 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.

Undersökningarna i **Skåne** är resultat av ett lagarbete där provtagning utförts av K. Koos., IVL. K Koos har även 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. Krondropps nätet 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 försäkra 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.

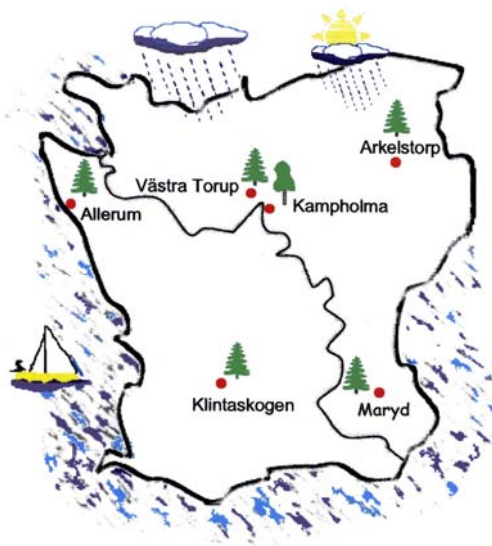
Torrdeposition: Gaser och partiklar som deponeras. Dessa fastnar exempelvis på trädkronor och sköljs ned med nederbörden mot marken. För svavel och havssalt beräknas torrdeposition i dessa undersökningar som nedfall via krondropp minus nedfall på öppet fält.

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 Skåne län 2008/09



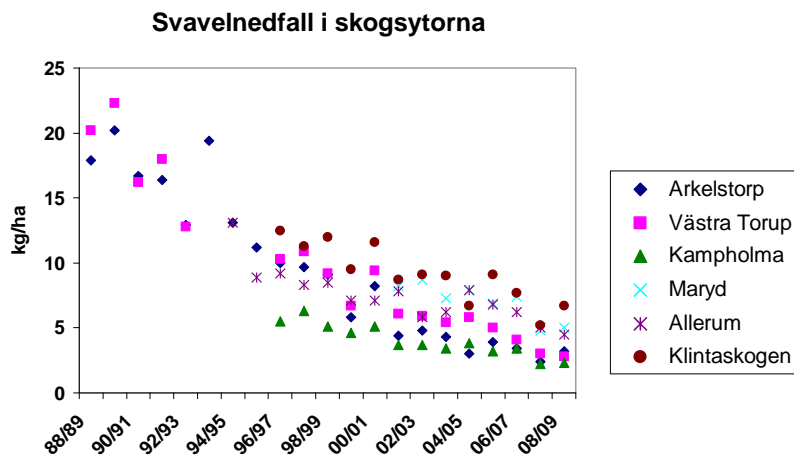
I Skåne län finns sex aktiva lokaler inom Krondropps nätet (Tabell 1). Arkelstorp och Västra Torup är de ytor som har längst mätserier, 21 år, och i Västra Torup görs alla typer av mätningar som ingår i Krondropps nätet, nedfallsmätningar på öppet fält och i skogen samt mätningar av markvattenkemi och 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 upptag av svavel i trädkronorna. Vad gäller kvävenedfallet, förekommer upptag och omsättning av kväve i trädkronorna. Därför ger för närvarande 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 Skåne län 2008/09.

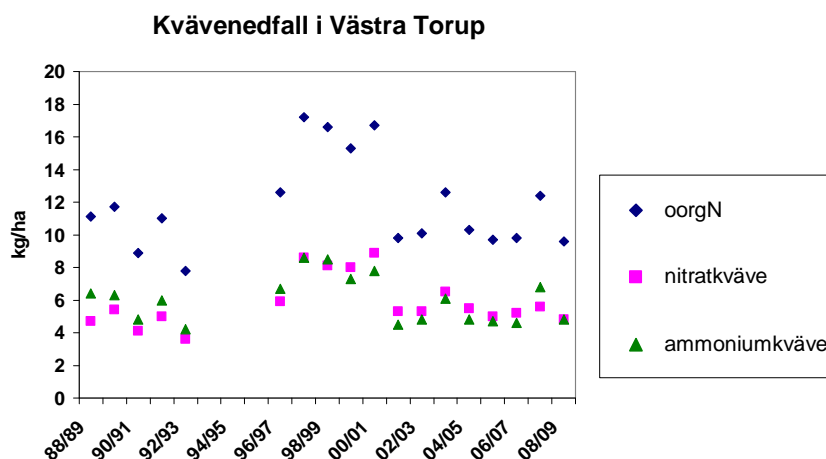
Lokal	Dominerande trädslag	Öppet fält	Krondropp	Markvatten	Lufthalter			
					SO ₂	NO ₂	NH ₃	O ₃
Arkelstorp (L 05)	Gran		X	X				
Västra Torup (L 07)	Gran	X	X	X	X	X	X	X
Kampholma (L 12)	Bok		X	X				
Maryd (L 15)	Gran		X	X				
Allerum (M 10)	Gran		X	X				
Klintaskogen (M 13)	Gran		X	X				

I **skogsytorna** var nedfallet av svavel mellan 2,3 och 6,7 kg per hektar under det hydrologiska året 2008/09, se figur 2. Detta kan jämföras med svavelnedfallet på runt 20 kg per hektar som uppmättes i Arkelstorp och Västra Torup i slutet på 80-talet. Maryd, Allerum och Klintaskogen tillhör de ytor i Sverige med högst nedfall. Nedfallet har minskat kraftigt under mätperioden, 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 Skåne var svavelnedfallet något högre än föregående år, då den lägsta svaveldepositionen i Skåne uppmättes.



Figur 2. Det antropogena svavelnedfallet i skogsytorna i Skåne län. Mätningarna presenteras för hydrologiska år 1988/89 – 2008/09.

Kvävenedfallet över **öppet fält** i Västra Torup uppgick till 9,5 kg kväve per hektar (jämnt uppdelat på nitrat- och ammoniumkväve) under 2008/09, se figur 3. Detta är lägre än det genomsnittliga kvävenedfallet på 11,8 kg kväve per hektar sedan mätstarten 1988. Vid Västra Torup utgörs ungefär hälften av det oorganiska kvävet av nitratkväve och den andra hälften av ammoniumkväve. Ingen trend motsvarande den för svavel kan påvisas.



Figur 3. Nedfallet av oorganiskt kväve (nitrat- och ammoniumkväve) över öppet fält vid Västra Torup. Mätningarna presenteras för hydrologiska år 1988/89 – 2008/09.

Markvattnet på de sex ytorna i Skåne län är surt, med pH-värden mellan 3,9 och 4,9 under det hydrologiska året 2008/09. ANC (syranutraliserande förmåga) ligger på 0 eller lägre och markvattenmätningarna vid de sex ytorna uppvisar ofta höga halter oorganiskt aluminium. Trots att det sura nedfallet har minskat så går återhämtningen långsamt. I Arkelstorp och Västra Torup, de ytor som har längst tidsserie, har ANC ökat signifikant men är fortfarande mycket låg. I Västra Torup finns även en svag, men signifikant, ökning av pH samt en minskning av halten oorganiskt aluminium. Under det hydrologiska året 2008/09 uppvisade fyra av de sex ytorna förhöjda nitratkväve-

halter vid ett eller flera tillfällen. I Allerum kan förhöjningen kopplas till stormarna Gudrun och Per som ledde till stor skada i skogsytan. Innan stormarna var halterna mycket låga i Allerum.

Lufthalter av svaveldioxid (SO₂), kvävedioxid (NO₂), ammoniak (NH₃) och marknära ozon (O₃) mäts vid Västra Torup. Under 2008/09 var medelhalten av både svaveldioxid (0,6 µg/m³) och kvävedioxid (4,1 µg/m³) mycket låga, vilket även syns generellt vid övriga stationer i Sverige under 2008/09. Även medelhalten av NH₃ var låg under sommaren 2009 vid Västra Torup. Under sommaren 2009 var även medelhalten av marknära ozon låg, 57 µg/m³, med de högsta halterna i april. Generellt var ozonhalterna över hela Sverige mycket låga under sommaren 2009, vilket kan förklaras av rådande väderleksförhållanden.

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.

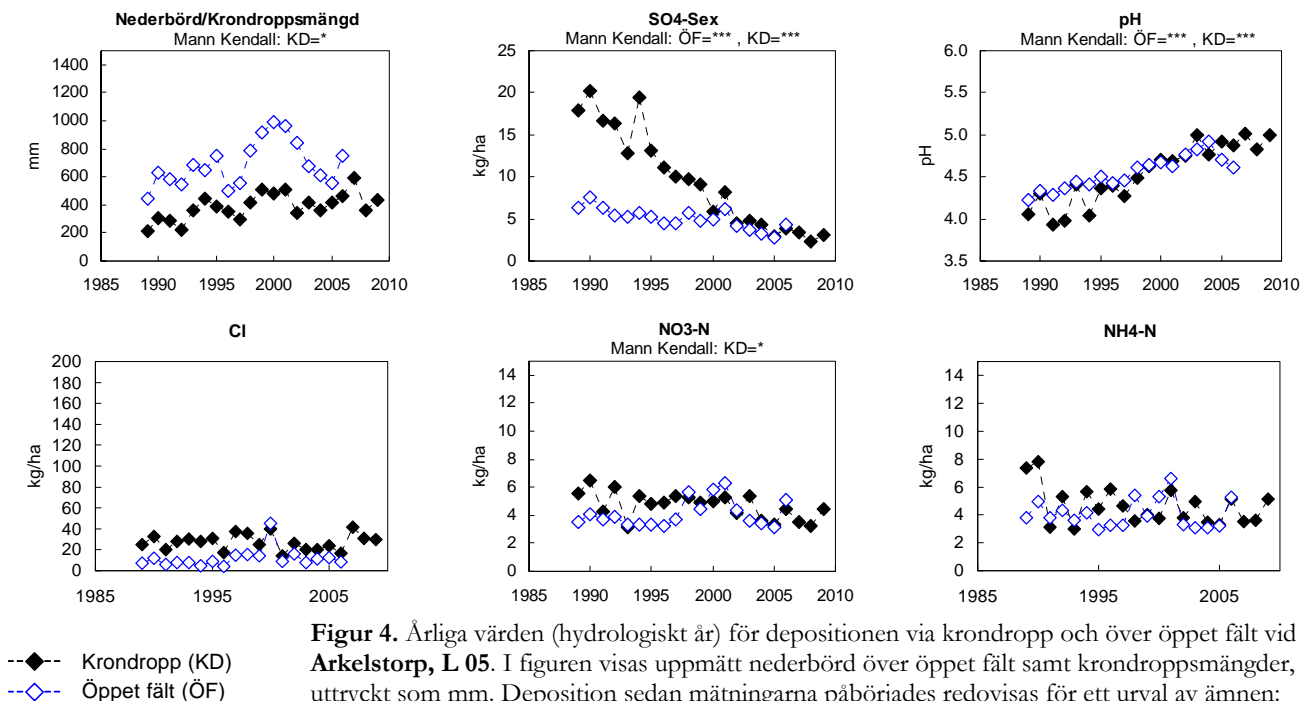
Arkelstorp (L 05): Högt belägen granyta med ståndortsindex G32 på stenig/blockig moränmark i nordöstra Skåne. Ytan ligger relativt vindskyddad i en nordlig sluttning. Vegetationen består av husmossa, kvastmossa, kranshakmossa, skogsbjörnmossa, cypressfläta, ormbunkar, harsyra, krustätel, hallon, näva, fläder och bredbladigt gräs. Skogen är 54 år och gallrades sommaren 1995, före det att ytan utsågs till nationell observationsyta. Måttlig gallring gjordes även i september 1998. I samband med stormen Gudrun, 2005, föll enstaka träd i ytan (2-3 träd). Mätningarna på öppet fält avslutades 2006 och lufthaltsmätningarna avslutades i januari 2007. I skogsytan provtas för närvarande deposition (krondropp) och markvatten.

Arkelstorp är den lokal i Skåne som tillsammans med Västra Torup har den längsta mätserien vad gäller krondropp. I figur 4 visas samtliga mätningar sedan mätstarten 1988 i krondropp samt öppet fält som årsmedelvärde (hydrologiskt år). Mängden krondropp har ökat signifikant under mätperioden. Krondroppsmängden beror på nederbördsmängden och hur stor del av nederbörden som evapotranspireras och därmed aldrig blir krondropp. Under 2008/09 uppmättes 432 mm krondropp, vilket är högre än genomsnittet för lokalen (390 mm).

Under mätperioden har svaveldepositionen minskat mycket kraftigt i denna del av Sverige, och Arkelstorp tillhör de ytor i Sverige där minskningen varit som störst. För det hydrologiska året 2008/09 var nedfallet av sulfatsvavel, exklusive havssalt, till granytan 3,2 kg per hektar, medan det i slutet av 1980-talet var uppåt 20 kg per hektar. Depositionsmätningar på öppet fält avslutades i december 2006 i Arkelstorp, men mätningarna fram till dess visar att nedfallet på öppet fält var avsevärt lägre än nedfallet via krondropp i början av mätserien. De senaste åren då mätningar på öppet fält gjordes så var nedfallet ungefär lika stort som nedfallet via krondropp. Detta visar att det framför allt är torrdepositionen av svavel som minskat under de senaste 20 åren.

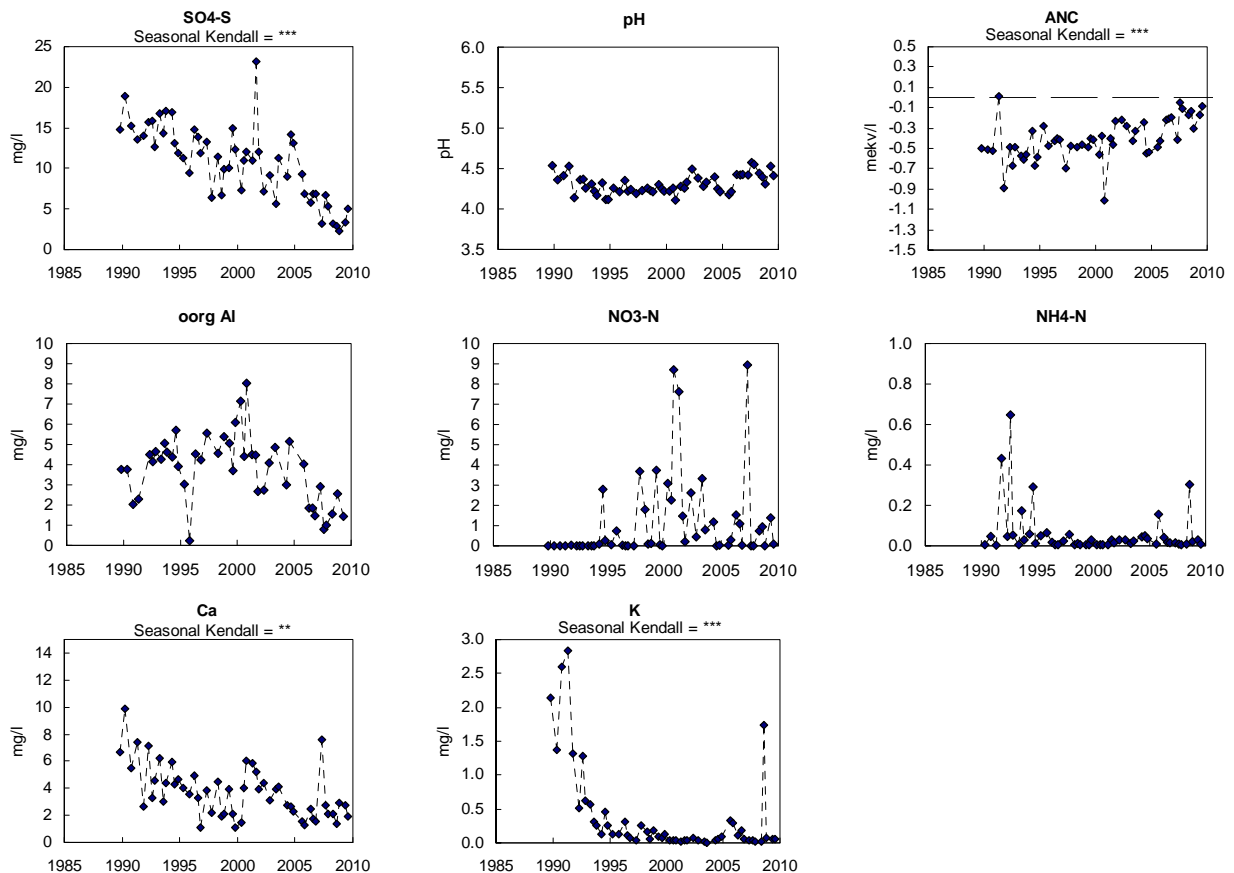
Nedfallet av kväve via krondropp uppgick till 4,5 kg nitratkväve och 5,1 kg ammoniumkväve per hektar under det hydrologiska året 2008/09. Trots ökad mängd krondropp har nedfallet av nitratkväve via krondropp minskat signifikant under mätperioden. Det är dock svårt att dra långtgående

slutsatser baserat på kvävenedfallet via krondropp eftersom en del av kvävet tas upp i trädkronorna, vilket innebär att det som uppmäts i krondroppet inte är den totala depositionen. I takt med att sveveldepositionen har minskat så har pH-värdet i krondropp ökat, från ca 4,0 i början på 90-talet, till runt 5,0 de senaste åren. Precis som på övriga ytor i Skåne så har kloriddepositionen varit relativt stor, på grund av närheten till havet. Kloriddepositionen speglar påverkan från havet, det vill säga hur vindförhållandena varit under året. Under 2008/09 uppmättes kloriddepositionen vid Arkelstorp till 29,5 kg per hektar och år, vilket ligger i nivå med övriga år i mätserien.



Figur 4. Årliga värden (hydrologiskt år) för depositionen via krondropp och över öppet fält vid Arkelstorp, L 05. I figuren visas uppmätt nederbörd över öppet fält samt krondroppsmängder, uttryckt som mm. Deposition sedan mätningarna påbörjades redovisas för ett urval av ämnen: sulfatsvavel utan havssaltsbidrag (SO₄-S ex), pH; kloridjoner (Cl); nitratkväve (NO₃-N) och ammoniumkväve (NH₄-N). ÖF, öppet fält; KD, krondropp. Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall analys och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

Figur 5 redovisar samtliga mätningars markvattenhalter för ett antal ämnen sedan mätstarten 1988 i Arkelstorp. I takt med att svavelnedfallet har minskat, så har halten sulfatsvavel i markvattnet minskat kraftigt under mätperioden. Även halten baskatjoner har minskat, vilket bland annat syns i en kraftig minskning av kalcium, kalium och magnesium. Jämfört med andra ytor har dock Arkelstorp fortfarande relativt höga halter av baskatjoner. Arkelstorp är en av landets suraste lokaler när det gäller markvattnets sammansättning. Medianvärdet för pH är 4,3, vilket innebär att Arkelstorp tillsammans med Klintaskogen har länets lägsta pH. Ingen signifikant trend kan påvisas för pH, däremot har ANC (syraneutraliserande förmåga) ökat signifikant under mätperioden, vilket är ett tecken på viss återhämtning. Under oktober 2008 - oktober 2009 var dock ANC fortfarande mycket lågt (mellan -0,30 och -0,08). Oorganiskt aluminium, som är skadligt för växter och djur, har uppvisat mycket höga halter i markvattnet i Arkelstorp under mätperioden, ofta omkring 4 mg/l. De senaste åren har halten varit lägre, men halten är fortfarande skadligt hög. Under oktober 2008 - oktober 2009 var halten oorganiskt aluminium i markvattnet vid Arkelstorp 1,4-2,6 mg/l. Nitratkvävehalten, som vanligtvis är mycket låg i en växande skog, var mycket låg under de första åren i mätserien i Arkelstorp men har därefter uppvisat förhöjningar i princip varje år, som mest 9 mg/l vid ett tillfälle 2007. Detta visar att skogen inte tar upp allt tillgängligt kväve, vilket troligen, i viss mån, beror på den höga kvävebelastningen som ytan utsatts för under lång tid.



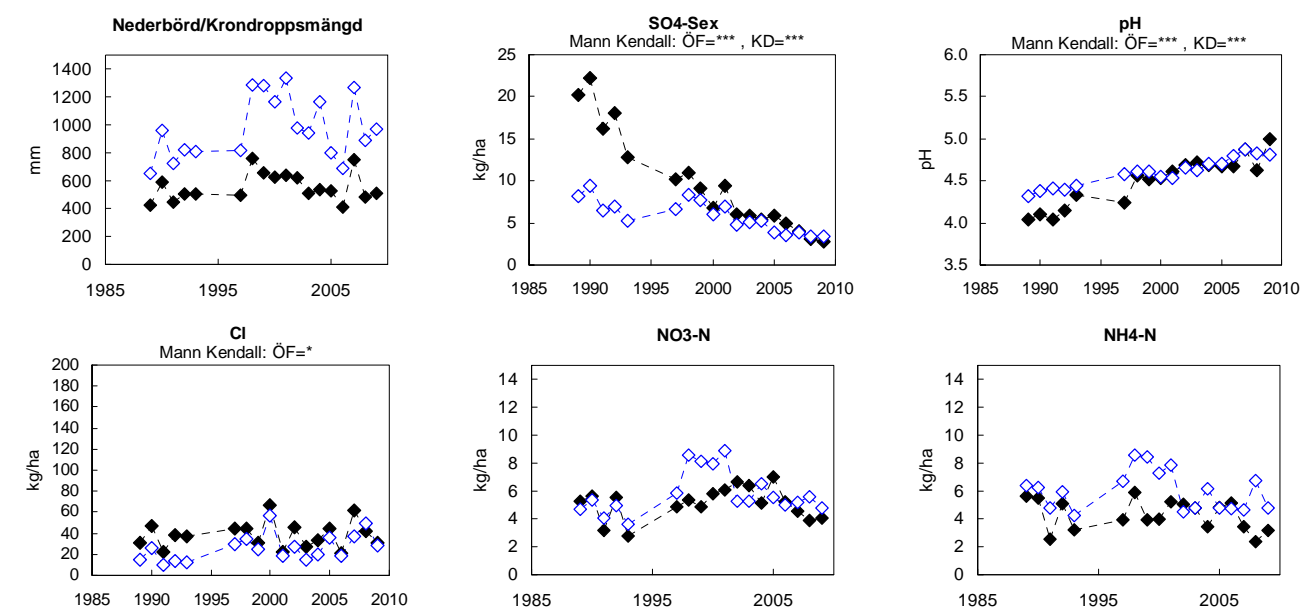
Figur 5. Markvattenkemi vid **Arkelstorp, L 05**: sulfatsvavel (SO₄-S), pH, markvattnets syraneutraliserande förmåga (ANC), oorganiskt aluminium (oorg Al), nitratkväve (NO₃-N), ammoniumkväve (NH₄-N), kalciumhalt (Ca²⁺) och kaliumhalt (K⁺). Saknade värden innebär oftast att marken varit för torr. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal-Kendall och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

Västra Torup (L 07): Granya med ståndortsindex G34 en mil öster om Perstorp.

Marken är plan och markvegetationen utgörs av cypressfläta, kvastmossa och krustätel. Provtagning av krondropp och markvatten i Västra Torup startade 1988. 1993 avslutades mätningarna för att 1996 påbörjas igen i samma bestånd, men med något annorlunda placering på ytan. Provytan klarade sig utan skador under stormen Gudrun, 2005, men enstaka träd föll utanför ytan. Lokalen har utsetts till intensivytta och ingår sedan oktober 2000 i nationell miljöövervakning av deposition till skog. Detta innebär att vissa av mätningarna över öppet fält bekostas av Naturvårdsverket. Lokalen är den enda i länet där samtliga mätningar utförs, det vill säga mätningar av deposition i skog och på öppet fält, markvattenkemi och lufthalter. Depositionsmätningarna redovisas som en hel tidsserie från 1988 i figur 6, trots att ytan flyttats inom beståndet. Tidsserien bör dock tolkas med viss försiktighet. För markvatten visas enbart mätningarna i den senare ytan med start 1996, eftersom markvattenkemin kan variera mycket i lokal skala (figur 7).

Under det hydrologiska året 2008/09 uppgick nederbörden vid Västra Torup till 967 mm, vilket är normalt för lokalen. Svaveldepositionen på öppet fält uppgick till 3,3 kg per hektar (exklusive havs-saltsbidraget) och motsvarande för krondropp var i samma storleksordning, 2,8 kg per hektar, vilket tyder på att torrdepositionen är mycket låg. Att nedfallet på öppet fält till och med är något högre kan återspegla lokala variationer och/eller bero på mätosäkerheter som blir tydligare vid lägre

halter. Nedfallet har minskat signifikant under de 20 år som mätningar pågått, både på öppet fält och i krondropp, men minskningen är avsevärt större för krondropp, där svaveldepositionen de två första åren i mätserien översteg 20 kg per hektar. Tidstrenden i krondropp liknar den för Arkelstorp (den andra lokalen i länet med lång tidserie), och på samma sätt som i Arkelstorp har även pH-värdet i nederbörden och krondroppet ökat signifikant sedan mätstart. Kvävenedfallet har varierat mellan åren, men det finns ingen signifikant trend. Under 2008/09 uppmättes 9,5 kg oorganiskt kväve på öppet fält, vilket är den lägsta noteringen i tidsserien. Kloriddepositionen var på samma nivå som i Arkelstorp (runt 30 kg per hektar), trots Västra Torups västligare läge som borde innebära att ytan är mer utsatt för havssaltsförande vindar från sydväst. Kloriddepositionen har ökat signifikant på öppet fält-ytan i Västra Torup under mätperioden, vilket kan förklaras av högre frekvens av stormar på senare år.

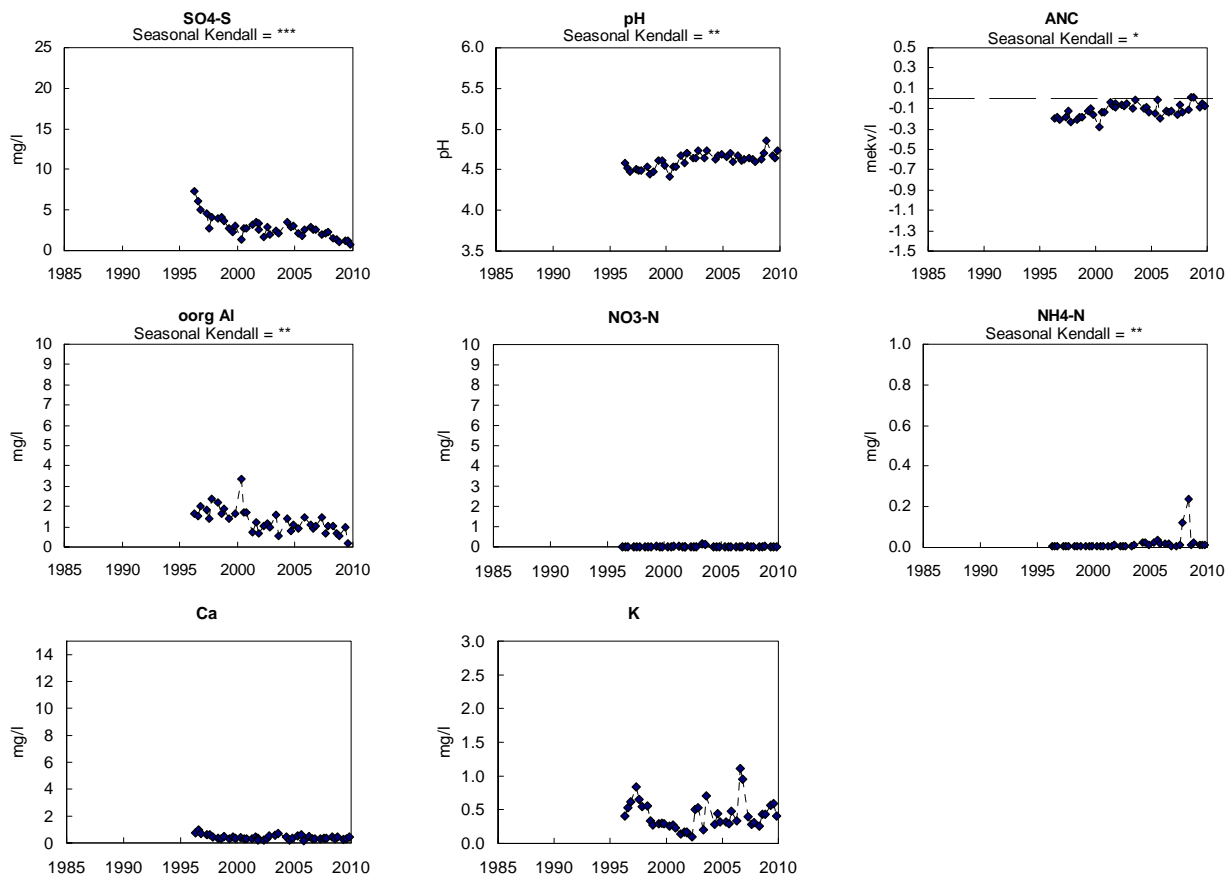


--◆-- Krondropp (KD)
 -◇- Öppet fält (ÖF)

Figur 6. Årliga värden (hydrologiskt år) för depositionen via krondropp och över öppet fält vid Västra Torup, L 07. I figuren visas uppmätt nederbörd över öppet fält samt krondroppsmängder, uttryckt som mm. Deposition sedan mätningarna påbörjades redovisas för ett urval av ämnen: sulfatsvavel utan havssaltsbidrag (SO₄-S_{ex}); pH, kloridjoner (Cl); nitratkväve (NO₃-N) och ammoniumkväve (NH₄-N). ÖF, öppet fält; KD, krondropp. Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall analys och signifikansnivåer anges ovanför respektive diagram då signifikanta trender påvisats. Observera att krondroppsmätningarna från 1996 och framåt utfördes på en annan yta inom beståndet än tidigare.

I likhet med Arkelstorp så återspeglas det minskade svavelnedfallet i signifikant minskande sulfat-svavelhalter i markvattnet även vid Västra Torup. Generellt sett har markvattnet varit mindre surt än i Arkelstorp, med ett medianvärde för pH på 4,6. Under perioden oktober 2008 – augusti 2009 var markvattnets pH 4,7-4,9. Till skillnad från i Arkelstorp så uppvisar markvattnet vid Västra Torup en svag, men signifikant, trend som visar på återhämtning från försurning. Markvattnets pH har ökat från nära 4,5 i början av mätserien till i genomsnitt 4,7 de senaste åren. ANC har varit negativ under hela mätperioden, men har ökat signifikant och är numera omkring 0. Halten oorganiskt aluminium brukar vara relativt hög, medianvärdet är 1,2 mg/l, men det är ändå avsevärt lägre än i Arkelstorp. Under perioden uppmättes halten till mellan 0,2 och 1,0 mg/l och halten har minskat signifikant under mätperioden. Halten av baskatjoner var liksom tidigare år låg. Normalt

sett är halterna av nitratkväve i markvatten från brukad skog mycket låga, vilket indikerar att kväve utnyttjas effektivt i ekosystemet. Vid Västra Torup har halterna av nitratkväve i markvattnet varit låga sedan mätstarten 1996, detta trots en betydande deposition av kväve runt 10 kg per hektar årligen.

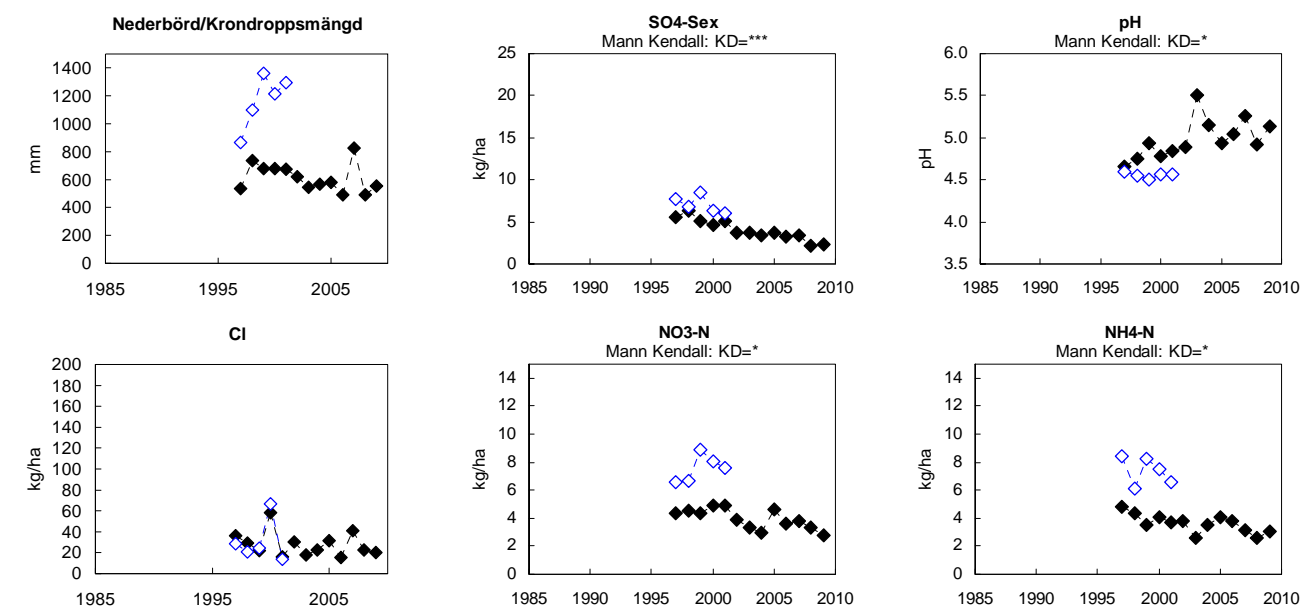


Figur 7. Markvattenkemi vid Västra Torup, L 07: sulfatsvavel (SO₄-S), pH, markvattnets syraneutraliserande förmåga (ANC), oorganiskt aluminium (oorg Al), nitratkväve (NO₃-N), ammoniumkväve (NH₄-N), kalciumhalt (Ca²⁺) och kaliumhalt (K⁺). Saknade värden innebär oftast att marken varit för torr. Trend-analys har genomförts med hjälp av Seasonal-Kendall och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

Lufthalter av ozon, O₃ har mätts vid lokalen Västra Torup sedan 1996. Mätningarna av SO₂, NO₂ och NH₃ startade 2000. Årsmedelhalterna (hydrologiskt år) av SO₂ har sedan mätningarna startade varierat mellan 0,6 och 1,1 µg/m³. Under mätperioden 2008/09 var årsmedelhalten av SO₂ en tangering av den hittills lägsta halten som noterats, 0,6 µg/m³. Detta beror främst på de låga halter som uppmättes under vintern 2009. Årsmedelhalten för NO₂ i Västra Torup under 2008/09 var 4,1 µg/m³, vilket är lågt för lokalen. Årsmedelhalterna (hydrologiskt år) av NO₂ har sedan mätningarna startade varierat mellan 4,0 och 5,0 µg/m³. Under årets mätningar har generellt låga SO₂- och NO₂-halter i luft observerats över hela södra Sverige. Sommarhalvsmedelhalten 2009 av NH₃ var 0,7 µg/m³, vilket är samma som föregående år och en tangering av den lägsta sommarhalvsmedelhalten som uppmätts vid Västra Torup. Generellt har NH₃-halterna hållit sig på likartade nivåer sedan mätstarten. Sommarhalvsmedelhalterna av O₃ har sedan mätningarna startade varierat mellan 53 och 68 µg/m³. Under sommaren 2009 var medelhalten 57 µg/m³, med de högsta halterna i april. Generellt var ozonhalterna under sommaren 2009 låga i hela Sverige.

Kampholma (L 12): Högt belägen bokyta med 111-årig skog. Fågelvägen är lokalen belägen endast cirka 3 km sydost om Västra Torup. Ytan ligger betydligt högre i terrängen än Västra Torup (135 m över havet). Nederbördskemiska mätningar på öppet fält avslutades i december 2001. Numera mäts deposition via krondropp samt markvattenkemi.

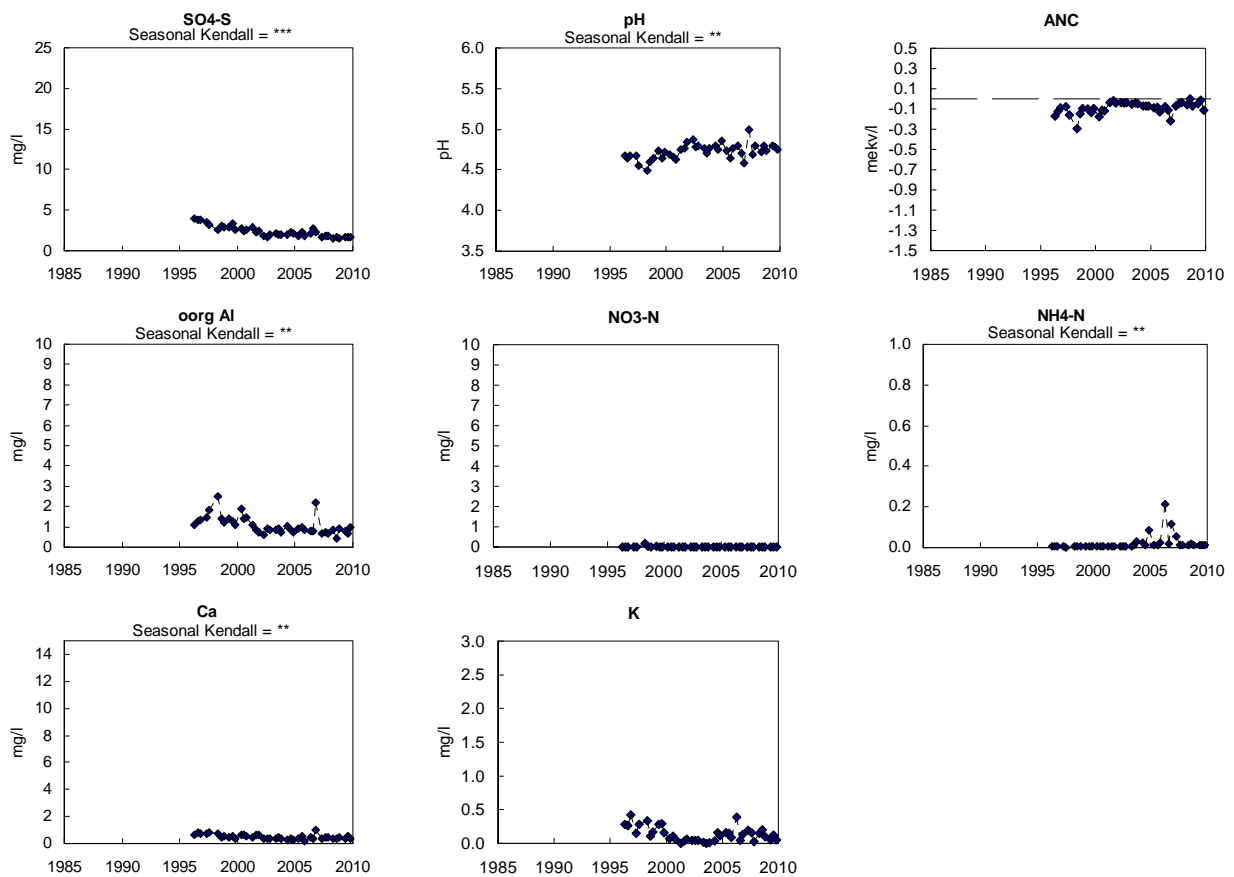
I figur 8 visas samtliga mätningar sedan mätstarten 1997 i krondropp samt öppet fält som årsmedelvärde (hydrologiskt år) vid Kampholma. Liksom tidigare år var bokytan i Kampholma den yta i länet som tog emot minst deposition av svavel, 2,3 kg per hektar, exklusive havssaltets bidrag, under 2008/09. Detta kan förklaras med den lägre torrdepositionen i bokskogen än i övriga ytor i länet, som alla är granytor. Svavelnedfallet har minskat signifikant sedan mätstart. I takt med att svavelnedfallet har minskat så har pH-värdet i krondroppet ökat signifikant. Kloriddepositionen, som till största delen påverkas av vindar och stormfrekvens, var i nivå med föregående år (20 kg per hektar). Kvävenedfallet via krondropp har varit lägre i slutet av mätserien än i början, och skillnaden är signifikant både för natrium- och ammoniumkväve. Dock måste denna trend tolkas med försiktighet, eftersom kväve interncirkulerar i trädskronorna, och uppmätta värden är därmed inte ett mått på den totala depositionen av kväve. Under 2008/09 uppmättes 2,8 kg nitratkväve och 3,0 kg ammoniumkväve per hektar och år i Kampholma, vilket är lägre än vid övriga ytor i länet. Nederbördskemiska mätningar på öppet fält fram till 2001 visade på högre deposition på öppet fält än i skogsytan. Orsaken är oklar men det kan bero på en kombination av läge i terrängen och mätosäkerhet vid mätningar på öppet fält.



--◆-- Krondropp (KD)
 --◇-- Öppet fält (ÖF)

Figur 8. Årliga värden (hydrologiskt år) för depositionen via krondropp och över öppet fält vid Kampholma, L 12. I figuren visas uppmätt nederbörd över öppet fält samt krondroppsmängder, uttryckt som mm. Deposition sedan mätningarna påbörjades redovisas för ett urval av ämnen: sulfatsvavel utan havssaltsbidrag (SO₄-S ex); pH; kloridjoner (Cl); nitratkväve (NO₃-N) och ammoniumkväve (NH₄-N). ÖF, öppet fält; KD, krondropp. Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall analys och signifikansnivåer anges ovanför respektive diagram då signifikanta trender påvisats.

Figur 9 redovisar samtliga mätningars markvattenhalter vid Kampholma för ett antal ämnen sedan mätstarten 1997. Det minskade nedfallet av svavel återspeglas i markvattnet genom signifikant minskade svavelhalter i marken. Den minskade syrabelastningen återföljs av signifikant minskade kalciumhalter. Kampholma är den yta i länet med minst försurat markvattnet. Trots detta är pH i markvattnet relativt lågt (4,7-4,8 under perioden oktober 2008 - oktober 2009). Även den syra-neutraliserande förmågan, ANC, visar på att markvattnet är kraftigt försurat. Markvattnet visar dock tecken på återhämtning genom signifikant ökat pH och signifikant minskade halter av oorganiskt aluminium. Nitratkvävehalten i markvattnet vid Kampholma har generellt varit mycket låg. Detta innebär att skogsekosystemet tar upp tillgängligt kväve. Dock förekom något förhöjda ammoniumhalter under en period under 2000-talet. Det är oklart vad denna förhöjning berodde på.

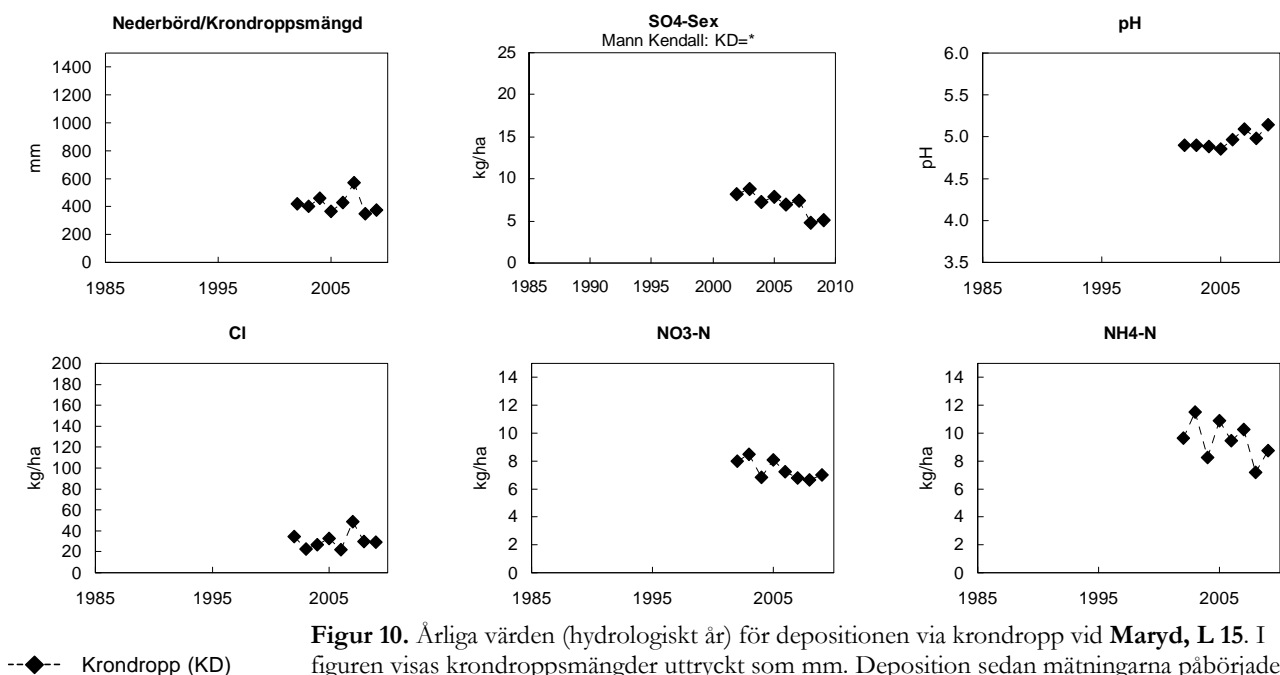


Figur 9. Markvattenkemi vid Kampholma, L12: sulfatsvavel (SO₄-S), pH, markvattnets syraneutraliserande förmåga (ANC), oorganiskt aluminium (oorg Al), nitratkväve (NO₃-N), ammoniumkväve (NH₄-N), kalciumhalt (Ca²⁺) och kaliumhalt (K⁺). Saknade värden innebär oftast att marken varit för torr. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal-Kendall och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

Maryd (L 15): 50-årig granskog på bördig mark (G34) i sydöstra Skåne. Ytan ligger nära en hästgård (ca 100 m) och markvegetationen utgörs av skogsbjörnmossa, cypressfläta och krustätel. Ytan ingår i Skogsstyrelsens nät av observationsytor. Lufthaltsmätningarna avslutades i januari 2007. Mätning av nedfall (krondropp) och markvattenkemi i Maryd startade i oktober 2001. Den här typen av mätningar har dock utförts kontinuerligt i området sedan 1988. De har visat att området tillhör ett av Sveriges mest drabbade när det gäller belastning av svavel och kväve. Tidigare lokaler (Tunbyholm och Tunby) har ersatts på grund av att skogen blåste ner. De tre lokalerna

ligger så nära varandra att mätningarna på öppet fält (nederbörd och lufthalter) kan utgöra bakgrundsinformation för krondroppsmätningarna i Maryd.

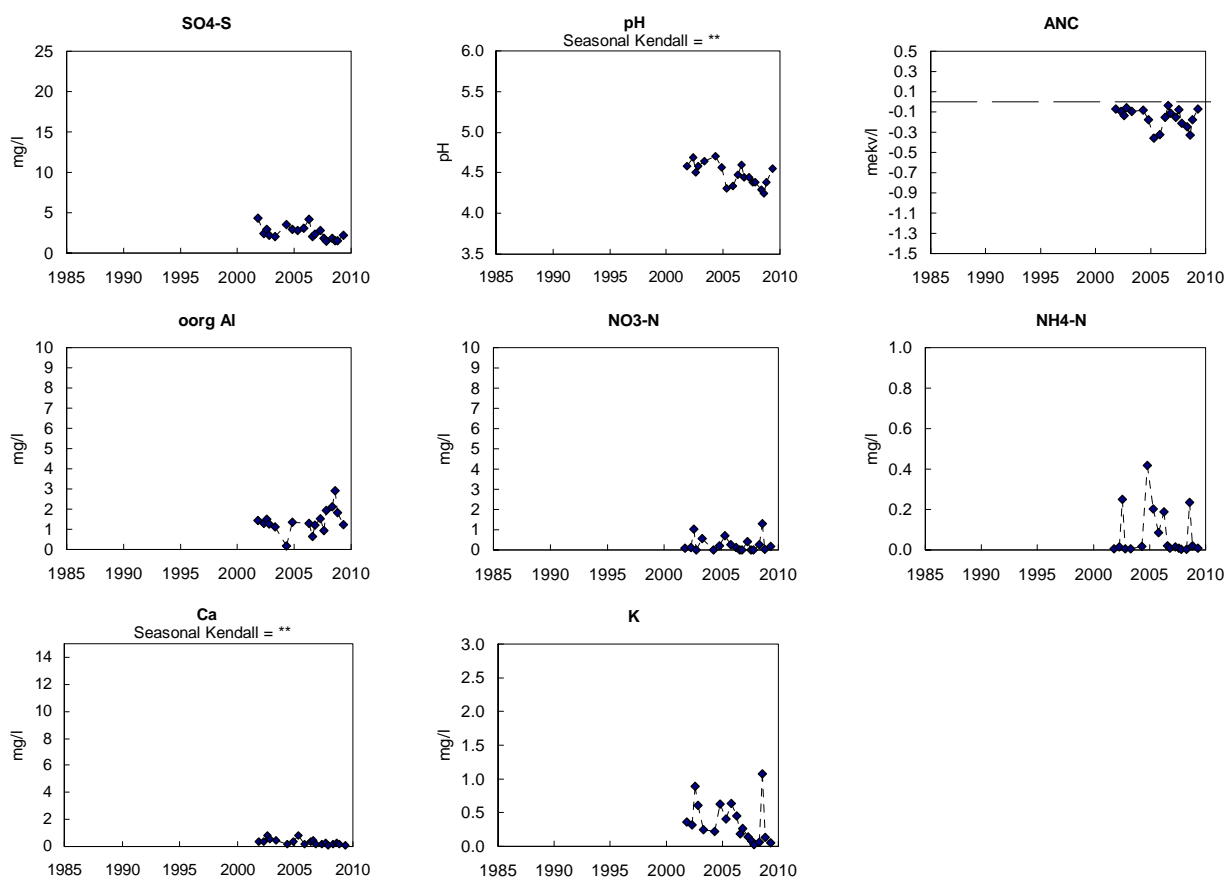
I figur 10 visas samtliga mätningar sedan mätstarten 2002 i krondropp som årsmedelvärde (hydrologiskt år) vid Maryd. Till skogsytan i Maryd deponerades 5,0 kg sulfatsvavel (exklusive havssaltets bidrag) per hektar under 2008/09. Endast föregående års mätning har uppvisat ett lägre svavelnedfall under mätperioden. Påverkan från havssalt, mätt som kloridnedfall, var i nivå med föregående år. Kloriddepositionen uppgick under 2008/09 till 29 kg per hektar. Nedfallet av oorganiskt kväve var 15,8 kg kväve per hektar (7,0 kg nitratkväve och 8,8 kg ammoniumkväve), vilket är något lägre än genomsnittet för lokalen (16,9). Nedfallet av kväve, framför allt ammoniumkväve, bör dock tolkas med försiktighet eftersom det som mäts upp i krondropp är det samlade måttet av totaldepositionen och interncirkulationen i trädskronorna.



Figur 10. Årliga värden (hydrologiskt år) för depositionen via krondropp vid **Maryd, L 15**. I figuren visas krondroppsmängder uttryckt som mm. Deposition sedan mätningarna påbörjades redovisas för ett urval av ämnen: sulfatsvavel utan havssaltsbidrag (SO₄-S ex); pH; kloridjoner (Cl⁻); nitratkväve (NO₃-N) och ammoniumkväve (NH₄-N). ÖF, öppet fält; KD, krondropp. Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall analys och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

Figur 11 redovisar samtliga mätningars markvattenhalter vid Maryd för ett antal ämnen sedan mätstarten 2002. Markvattnet i Maryd har liksom på övriga ytor i länet varit surt. Under perioden oktober 2008 – oktober 2009 uppmättes pH-värden på 4,4-4,6. Under den totala mätperioden finns tendenser till minskning av sulfatsvavelhalten och pH-värdet har minskat signifikant, liksom kalcium- och magnesiumhalten, men tidsserien är för kort (8 år) för att kunna dra några slutsatser om mer långsiktiga trender. På kort sikt kan exempelvis stormeffekter leda till förändringar mellan åren. Markens syranutraliserande förmåga (ANC) var liksom tidigare år negativ (mellan -0,18 och -0,07) vilket ytterligare visar på att markvattnet är kraftigt försurat. Halten av oorganiskt aluminium, som är en form av aluminium som är skadlig för växter och djur, var mellan 1,2 och 1,8 mg/l, under perioden oktober 2008 till oktober 2009. Detta är lägre än föregående år då den hittills högsta halten (2,9 mg/l) uppmättes. Kvoten mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium (BC/Al) används som en indikator för markvattenkvaliteten i förhållande till negativ inverkan på skogseko-

systemen. Kvoten bör ligga över 1,0. Vid Maryd låg BC/Al-kvoten över 1 vid några mätillfällen i början av 2000-talet, för att därefter sjunka till mycket låga värden (0,2 under 2008/09). Kvävehalten har ofta varit förhöjd i markvattnet i Maryd, och även det senaste årets mätningar uppvisade något förhöjda nitralthalter (0,02-0,17 mg/l). De förhöjda kvävehalterna i Maryd är ett tecken på att det finns ett överskott av kväve i skogen och kan innebära utlakning av kväve till yt- och grundvattnet.

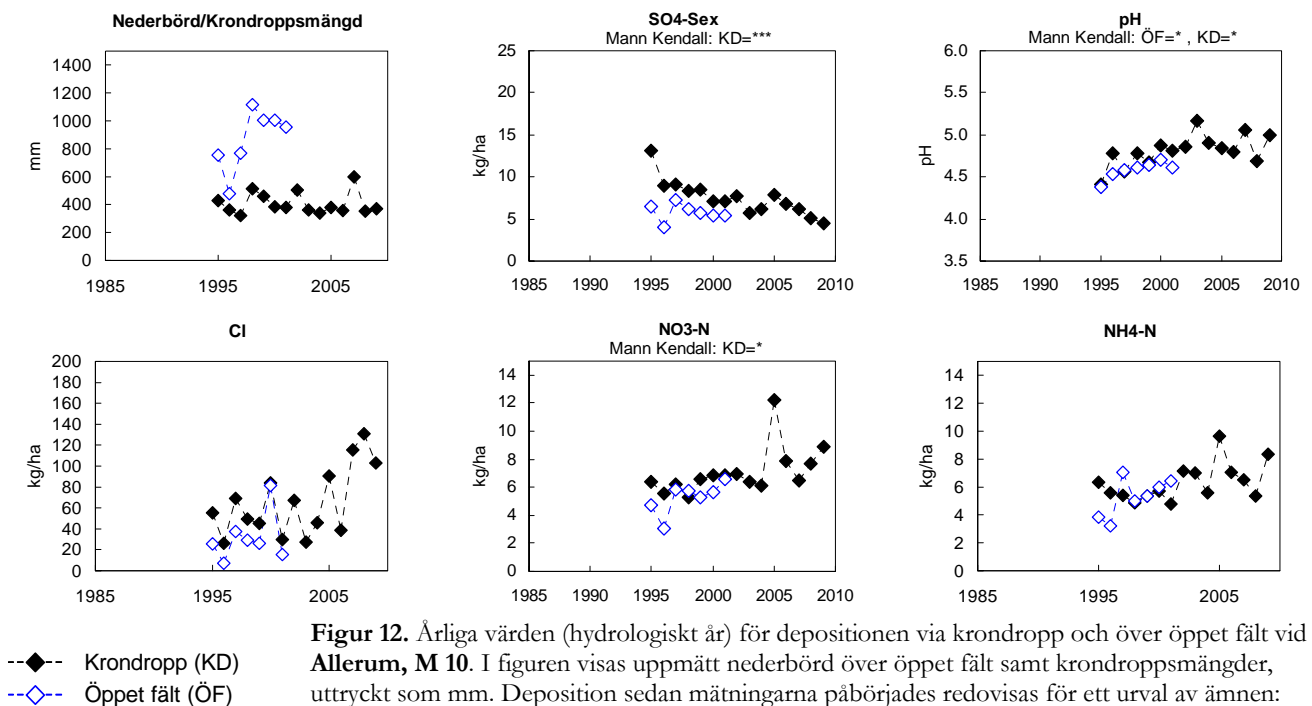


Figur 11. Markvattenkemi vid **Maryd, L 15**: sulfatsvavel ($\text{SO}_4\text{-S}$), pH, markvattnets syraneutraliserande förmåga (ANC), organiskt aluminium (oorg Al), nitratkväve ($\text{NO}_3\text{-N}$), ammoniumkväve ($\text{NH}_4\text{-N}$), kalciumhalt (Ca^{2+}) och kaliumhalt (K^+). Saknade värden innebär oftast att marken varit för torr. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal-Kendall och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

Allerum (M 10): Tät 49-årig granskog, norr om Helsingborg, på plan mossbevuxen mark, med kvastmossa och cypressfläta. Ytan har etablerats speciellt för undersökning av luftföroreningar och ingår inte i Skogsvårdsorganisationens nät av observationsytor. Mätningarna startade i januari 1994. Från och med december 2001 mäts deposition enbart i skogsytan. Lufthaltsmätningarna avslutades i januari 2007. Därmed provtas enbart krondropp och markvatten. Granskogen vid Allerum drabbades hårt av stormarna Gudrun i januari 2005, då 20 granar föll, och Per i januari 2007. Ytan flyttades ca 100 m sydost i samband med stormen Gudrun. Eftersom samtliga lysimetrar skadades i uppröjningen efter stormen, så installerades nya lysimetrar i den nya ytan för provtagning av markvatten.

Depositionsmätningarna vid Allerum redovisas som en hel tidsserie från 1994 i figur 12, trots att

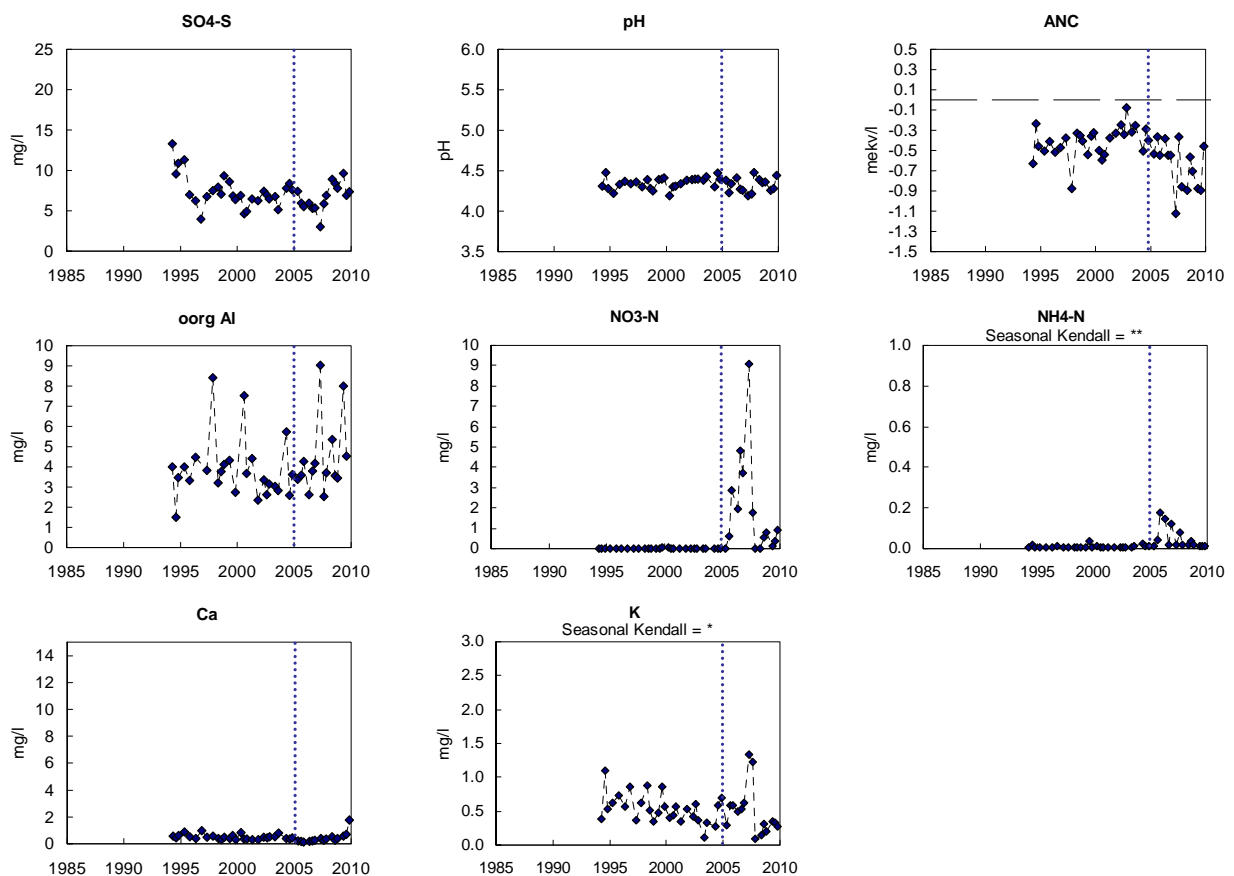
ytan flyttades 100 m efter stormen Gudrun i januari 2005. Tidsserien bör dock tolkas med viss försiktighet. Under det hydrologiska året 2008/09 deponerades 4,5 kg antropogent svavel till granytan i Allerum. Detta är den lägsta noteringen i den 15-åriga mätserien som visar en tydlig minskning över tiden. Allerum tillhör, tillsammans med några andra ytor i sydvästra Sverige, de ytor som har högst svavelbelastning i landet. I Skåne uppmättes högre nedfall i Maryd och Klintaskogen under 2008/09. Den signifikanta minskningen av svavelnedfall återspeglas även i en signifikant ökning av pH i krondropp (och i nederbörden under den tid som mätningen på öppet fält pågick). För kvävenedfall finns dock ingen minskande trend under mätperioden. För nitratkväve har i stället en signifikant ökning påvisats. Under 2008/09 deponerades 17,3 kg oorganiskt kväve per hektar till granytan i Allerum, vilket är det näst högsta kvävenedfallet som uppmätts i mätserien. Det är dock viktigt att komma ihåg att nedfallet av kväve via krondropp inte motsvarar den totala kvävedepositionen, eftersom det sker en intern cirkulation av kväve i trädkronorna. Närheten till havet gör att kloriddepositionen ofta är hög. Under 2008/09 uppmättes hela 103 kg klorid per hektar i granytan, vilket är högt för lokalen, men ändå inte i nivå med föregående års rekordmätning på 130 kg.



Figur 12. Årliga värden (hydrologiskt år) för depositionen via krondropp och över öppet fält vid **Allerum, M 10**. I figuren visas uppmätt nederbörd över öppet fält samt krondroppsmängder, uttryckt som mm. Deposition sedan mätningarna påbörjades redovisas för ett urval av ämnen: sulfatsvavel utan havssaltsbidrag (SO₄-S ex); pH, kloridjoner (Cl); nitratkväve (NO₃-N) och ammoniumkväve (NH₄-N). ÖF, öppet fält; KD, krondropp. Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall analys och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats. Observera att krondroppsmätningarna från 2005 och framåt utfördes på en annan yta, inom beståndet, än tidigare.

Markvattenmätningarna redovisas som en hel tidsserie från 1994 i figur 13, trots att ytan flyttades och nya lysimetrar installerades på en ny yta efter stormen Gudrun. Markvattenkemin kan dock variera mycket på lokal skala, och tidsserien bör därför tolkas med viss försiktighet. Markvattnet var liksom tidigare år surt, med pH på 4,3 - 4,4, under perioden oktober 2008 – oktober 2009 och kraftigt negativt ANC (syranutraliserande förmåga), mellan -0,9 och -0,5. Halten oorganiskt aluminium var liksom tidigare mycket hög, mellan 3,5 och 8,0 mg/l. Det minskade svavelnedfallet

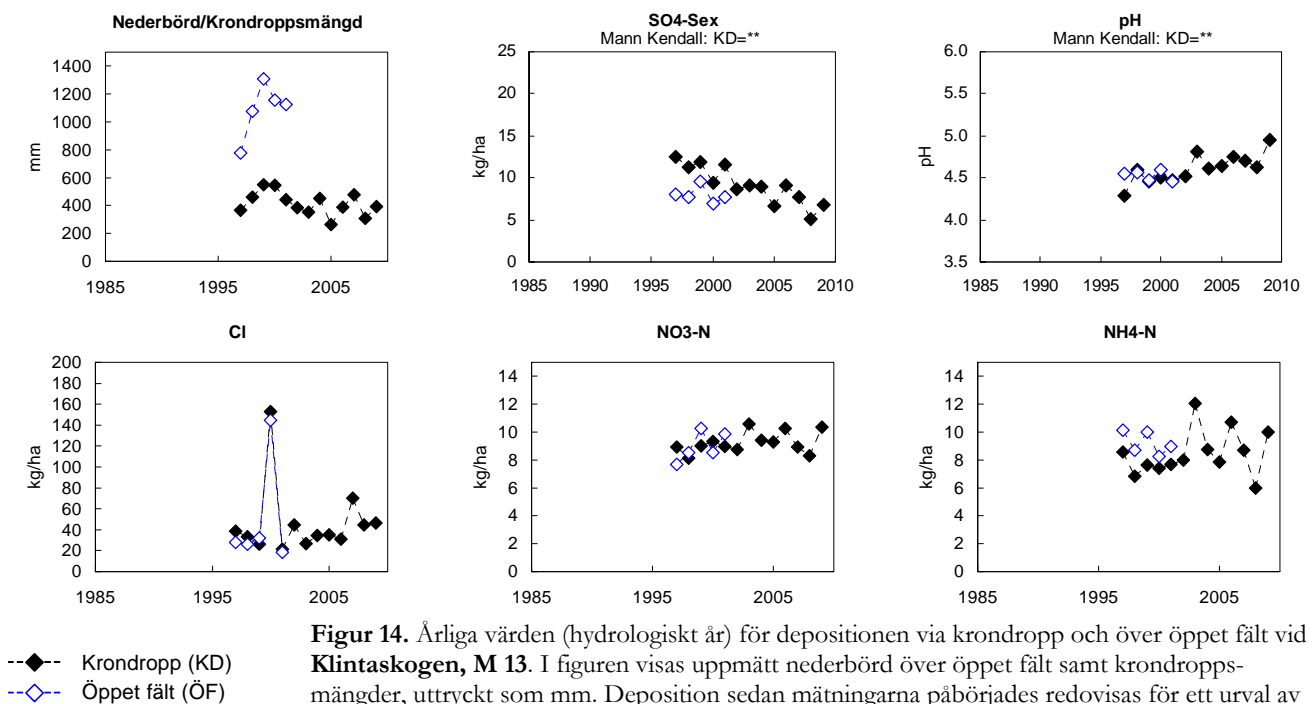
har inte lett till några signifikanta förändringar av svavelhalten i markvattnet, men det finns tendenser till en minskning. Kaliumhalten har minskat signifikant, vilket kan förklaras med den minskade syrabelastningen som innebär minskat jonbyte och därmed minskad frigörelse av kaliumjoner. Tidigare har även kalciumhalten minskat signifikant, men under det senaste året har förhållandevis höga kalciumhalter uppmätts (0,4-1,8), varvid den hittills högsta halten uppmättes i oktober 2009 (1,8 mg/l). Liksom i Maryd så karaktäriseras markvattnet i Allerum av låg BC/Al (<1), vilket kan innebära en ekologisk risk. Några trender finns inte för pH, ANC och oorganiskt aluminium, som brukar användas som indikatorer för om det sker en återhämtning. Nitratkvävehalten som vanligtvis varit mycket låg, ökade kraftigt i samband med januaristormarna Gudrun (2005) och Per (2007), och nådde en topp på 9 mg/l våren 2007. Det senaste årets mätningar visar på fortsatt förhöjda halter (0,1-0,9 mg/l), vilket indikerar att systemet fortfarande är stört så att inte allt kväve tas upp, som det gjorde före stormarna. Även halten ammoniumkväve ökade i samband med stormarna, men inte alls i samma omfattning, och är numera återigen nere under detektionsnivån (<0,020 mg/l).



Figur 13. Markvattenkemi vid Allerum, M 10: sulfatsvavel (SO₄-S), pH, markvattnets syraneutraliserande förmåga (ANC), oorganiskt aluminium (oorg Al), nitratkväve (NO₃-N), ammoniumkväve (NH₄-N), kalciumhalt (Ca²⁺) och kaliumhalt (K⁺). Saknade värden innebär oftast att marken varit för torr. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal-Kendall och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats. Observera att markvattenmätningarna efter stormen Gudrun i januari 2005 (streckad linje) har utförts på en annan yta inom beståndet än tidigare.

Klintaskogen (M13): Nationell provyta med 51-årig granskog på bördig mark (G34) som ersätter tidigare provyta i Dalby. Ytan ligger på huvudsakligen plan mark och markvegetationen utgörs av stor thujamossa, krustätel, gräsmossa, sprötmossa och ormbunkar. Lufthaltsmätningarna avslutades i januari 2007. I samband med stormen i december 1999 blåste 10-15 träd ner inne i själva ytan. Däremot klarade sig ytan från skador under stormen Gudrun, 2005. Från och med december 2001 mäts deposition enbart i skogsytan. Utöver deposition via krondropp mäts även markvattenkemi i skogsytan.

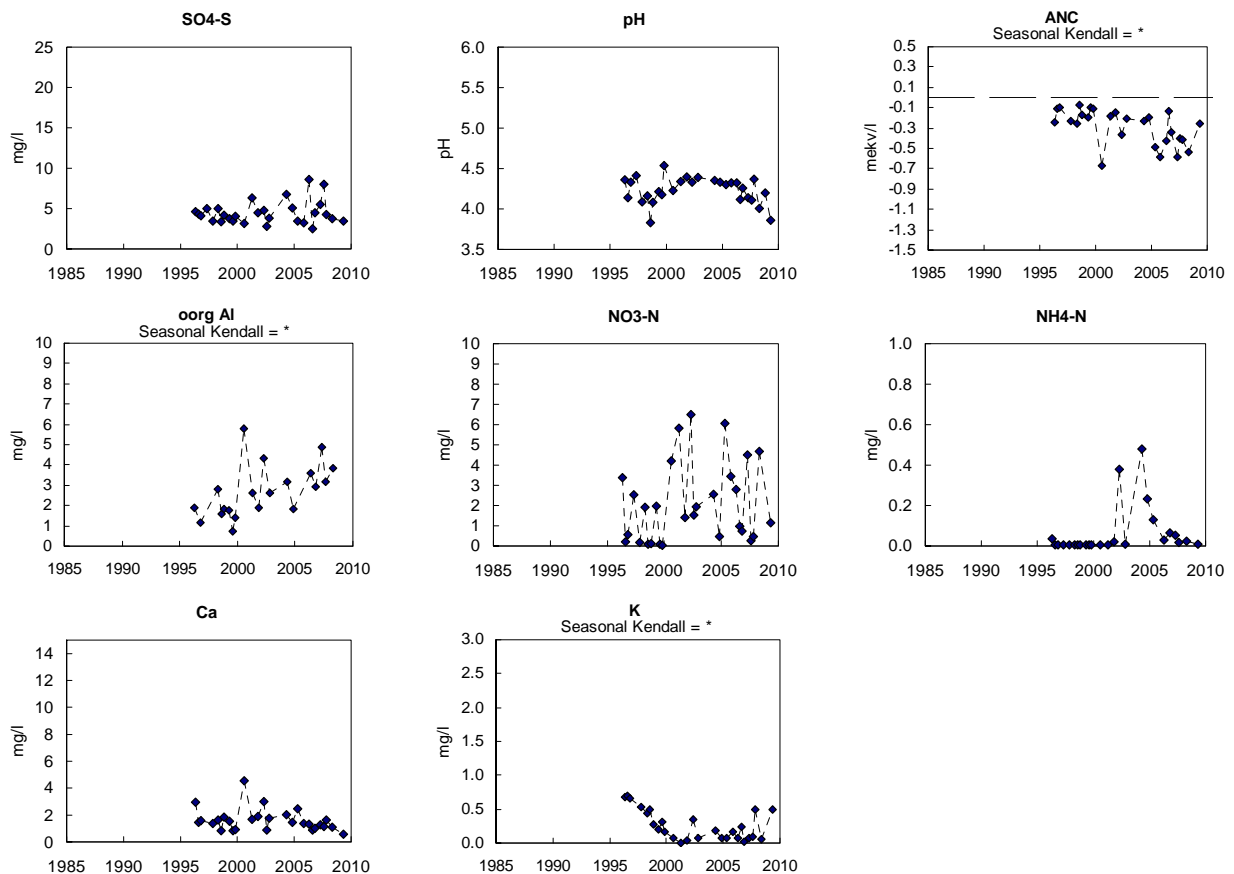
I figur 14 visas samtliga mätningar sedan mätstarten 1996 i krondropp samt öppet fält som årsmedelvärde (hydrologiskt år) vid Klintaskogen. Till granskogen i Klintaskogen deponerades 6,7 kg antropogent svavel under det hydrologiska året 2008/09, vilket är den högsta noteringen i länet detta år. Nedfallet av svavel har minskat signifikant under mätperioden, och resulterat i att pH-värdet i krondropp har ökat signifikant. Depositionen av oorganiskt kväve var hög, 20,3 kg per hektar under oktober 2008-september 2009. Kloriddepositionen uppmättes till 46 kg per hektar och år, vilket är normala förhållanden för Klintaskogen.



Figur 14. Årliga värden (hydrologiskt år) för depositionen via krondropp och över öppet fält vid **Klintaskogen, M 13**. I figuren visas uppmätt nederbörd över öppet fält samt krondroppsmängder, uttryckt som mm. Deposition sedan mätningarna påbörjades redovisas för ett urval av ämnen: sulfatsvavel utan havssaltsbidrag (SO₄-S ex); pH; kloridjoner (Cl⁻); nitratkväve (NO₃-N) och ammoniumkväve (NH₄-N). ÖF, öppet fält; KD, krondropp. Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall analys och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

Provtagningen av markvatten vid Klintaskogen kännetecknas av att det ofta har varit svårt att få upp tillräcklig mängd markvatten. Detta medför ökade osäkerheter i resultaten. Figur 15 redovisar samtliga mätningars markvattenhalter för ett antal ämnen sedan mätstarten 1997. Markvattnet i Klintaskogen är surt, med pH på 4,3 (medianvärde), negativt ANC (syranutraliserande förmåga) och höga halter av oorganiskt aluminium. Under 2009 redovisas inga halter av oorganiskt aluminium eftersom provmängderna var för små. Trots minskat nedfall av svavel i ytan visar markvattnet inte på återhämtning utan snarare på fortsatt försurning, med signifikant minskat ANC

och ökade halter oorganiskt aluminium. Nitratkvävehalten i markvattnet har ofta varit kraftigt förhöjd under mätperioden, som mest 6,5 mg/l. I maj 2009 uppmättes nitratkvävehalten till 1,1 mg/l. Även ammoniumhalten har ofta varit förhöjd, men var låg under det hydrologiska året 2008/09. Kalciumhalten har legat på en relativt jämn nivå, men kaliumhalten har minskat signifikant. De senaste årens mätningar har dock visat på förhöjda kaliumhalter vid några tillfällen.



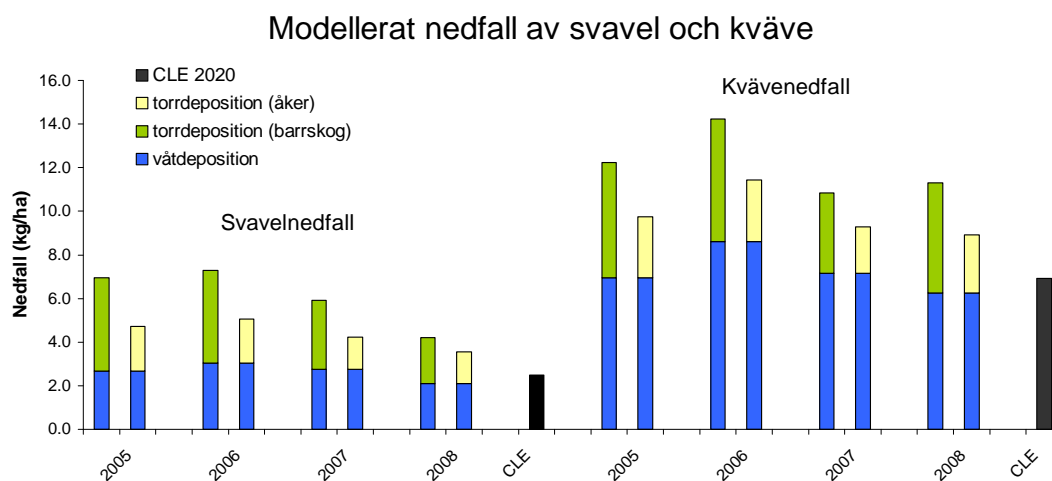
Figur 15. Markvattenkemi vid Klintaskogen, M 13: sulfatsvavel (SO₄-S), pH, markvattnets syraneutraliserande förmåga (ANC), oorganiskt aluminium (oorg Al), nitratkväve (NO₃-N), ammoniumkväve (NH₄-N), kalciumhalt (Ca²⁺) och kaliumhalt (K⁺). Saknade värden innebär oftast att marken varit för torr. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal-Kendall 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 utsläpps-scenarier.

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 16 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-scenariet 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 16. Nedfall av antropogent svavel och oorganiskt kväve (kg per hektar och kalenderår) i Skåne län, fördelat på våt- respektive torrdeposition under 2005-2008 och år 2020 enligt CLE-scenariet, modellerat med MATCH-Sverige-modellen. De nedre staplarna anger våtdepositionen, och de övre staplarna anger torrdepositionen (till barrskog eller åkermark).

Svavelnedfallet (utan havssalt) i Skåne län beräknades till omkring 4,2-7,3 kg per hektar och år i barrskog och 3,6-5,1 kg per ha på åkermark under 2005-2008. Kvävenedfallet beräknades till omkring 10,8-14,2 kg per hektar och år i barrskog och 8,9-11,4 kg på åkermark under motsvarande period. Enligt CLE-scenariet ska nedfallet minska till 2,5 kg svavel och 6,9 kg kväve per hektar till år 2020.

Under 2008 var den modellerade våtdepositionen av antropogent svavel i Skåne län 2,1 kg/ha, vilket är lägre än det nedfall som uppmättes vid Västra Torup (3,8 kg/ha), den enda mätningen på öppet fält i länet. Under den aktuella perioden (2005-2008) var våtdepositionen av antropogent svavel vid Västra Torup i medeltal 36 % högre jämfört med den modellberäknade våtdepositionen för länet. Denna typ av jämförelser bör tolkas med försiktighet, eftersom mätplatsen 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 skogsytona (krondropp) uppgick till 5,0 kg/ha som ett genomsnitt under 2005-2008, vilket är lägre än den modellberäknade totaldepositionen till barrskog för motsvarande period (6,1 kg/ha).

För oorganiskt kväve var den modellerade våtdepositionen 6,3 kg/ha under 2008, vilket är lägre än öppet fältmätningen vid Västra Torup (12,6 kg/ha). I likhet med svavelnedfallet så är medelvärdet för våtdepositionen av oorganiskt kväve vid Västra Torup generellt sett högre (48 % högre) än den modellberäknade våtdepositionen för länet under den aktuella perioden (2005-2008). Som redan nämnts ingår även en del torrdeposition i insamlingstratten (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 skogsytona, eftersom modelleringen ger totaldepositionen av kväve, medan krondroppsmätningarna visar på totaldepositionen minus det som interncirkuleras i trädkronan.

Tabell 2. Svavelnedfall (utan havssalt) på kommunnivå i Skåne 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
Bjuv	6.9	7.8	6.0	4.3	4.7	5.5	4.3	3.5	2.8
Bromölla	6.0	5.7	4.8	3.9	4.1	4.1	3.4	3.0	2.3
Burlöv	9.4	9.8	8.2	4.1	6.1	6.4	5.5	4.6	2.8
Båstad	5.4	6.4	4.7	5.2	3.9	4.5	3.5	3.5	2.5
Eslöv	6.8	7.4	5.9	4.1	4.6	5.3	4.3	3.4	2.4
Helsingborg	6.6	7.5	5.7	4.5	4.5	5.3	4.1	3.5	2.8
Hässleholm	5.5	5.9	4.7	4.2	4.0	4.4	3.7	2.9	2.5
Höganäs	5.8	7.8	5.4	4.8	4.1	5.2	3.8	3.8	2.4
Hörby	6.4	6.9	5.6	4.0	4.4	5.0	4.1	3.2	2.3
Höör	6.4	6.9	5.6	4.0	4.4	5.0	4.1	3.2	2.4
Klippan	6.2	6.9	5.3	4.5	4.3	5.0	4.0	3.3	2.6
Kristianstad	6.3	6.2	5.2	3.8	4.3	4.4	3.7	3.1	2.2
Kävlinge	7.3	8.1	6.3	4.2	4.9	5.7	4.5	3.6	2.6
Landskrona	7.1	8.0	6.1	4.2	4.8	5.6	4.4	3.5	2.3
Lomma	8.4	9.0	7.3	4.2	5.5	6.1	5.0	4.1	2.8
Lund	8.7	8.6	7.1	4.1	5.7	5.8	5.0	4.1	2.4
Malmö	9.4	9.8	8.2	4.1	6.1	6.4	5.5	4.6	2.6
Osby	5.5	5.4	4.4	4.1	3.9	4.0	3.3	2.9	2.6
Perstorp	5.3	5.8	4.5	4.4	3.9	4.3	3.5	2.9	2.6
Simrishamn	7.3	7.5	6.8	3.7	4.9	4.8	4.5	3.7	2.2
Sjöbo	9.0	8.3	7.1	4.1	5.9	5.7	5.0	4.2	2.5
Skurup	9.3	8.5	7.4	4.1	6.1	5.8	5.1	4.3	2.6
Staffanstorp	9.4	9.8	8.2	4.1	6.1	6.4	5.5	4.6	2.5
Svalöv	7.1	8.0	6.1	4.2	4.8	5.6	4.4	3.5	2.5
Svedala	9.4	9.7	8.1	4.1	6.1	6.4	5.4	4.6	2.7
Tomelilla	8.5	8.1	7.0	4.0	5.6	5.5	4.9	4.0	2.4
Trelleborg	9.4	9.5	8.0	4.1	6.1	6.3	5.4	4.5	2.8
Vellinge	9.4	9.8	8.2	4.1	6.1	6.4	5.5	4.6	2.7
Ystad	8.9	8.3	7.3	4.0	5.8	5.6	5.0	4.2	2.5
Åstorp	5.7	6.5	4.8	4.9	4.0	4.7	3.7	3.3	2.8
Ängelholm	5.6	6.3	4.7	4.9	3.9	4.6	3.6	3.3	2.6
Örkelljunga	5.4	5.9	4.6	4.6	3.9	4.4	3.6	3.0	2.8
Östra Göinge	5.5	5.3	4.4	4.1	3.9	4.0	3.3	2.9	2.5
Skåne län	6.9	7.3	5.9	4.2	4.7	5.1	4.2	3.6	2.5

* Ett basscenario baserat på dagens beslut om minskade utsläpp inom Europa.

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

	Kvävededfall i barrskog (kg/ha)				Kvävededfall på åkermark (kg/ha)				CLE- scenariet*
	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008	2020
Bjuv	12.7	15.7	11.2	11.0	10.3	12.8	9.8	9.1	7.1
Bromölla	11.0	12.3	9.6	10.7	8.8	9.9	8.2	8.3	6.2
Burlöv	13.3	15.5	12.1	12.3	10.6	12.5	10.3	9.3	4.7
Båstad	11.9	13.9	10.6	11.9	9.3	10.9	9.1	10.0	5.0
Eslöv	12.6	15.3	11.1	10.8	10.2	12.5	9.6	8.7	7.3
Helsingborg	12.5	15.4	11.1	11.2	10.1	12.5	9.6	9.2	6.1
Hässleholm	11.9	13.6	10.1	10.5	9.7	11.1	8.8	8.8	7.9
Höganäs	12.1	14.5	10.7	11.6	9.4	11.4	9.1	9.4	4.9
Hörby	12.4	14.8	10.9	10.6	10.0	12.0	9.4	8.5	7.3
Höör	12.4	14.8	10.9	10.6	10.0	12.0	9.4	8.5	7.6
Klippan	12.3	14.9	10.9	11.1	9.9	12.1	9.4	9.2	7.8
Kristianstad	11.4	13.1	10.2	10.7	9.1	10.5	8.7	8.3	6.9
Kävlinge	12.9	15.9	11.4	11.1	10.4	12.9	9.9	9.0	5.5
Landskrona	12.8	15.9	11.3	11.0	10.4	13.0	9.8	9.0	5.6
Lomma	13.1	15.7	11.7	11.7	10.5	12.7	10.1	9.2	4.7
Lund	13.1	15.3	11.7	11.8	10.5	12.3	10.0	9.1	6.8
Malmö	13.3	15.5	12.1	12.3	10.6	12.5	10.3	9.3	4.7
Osby	11.1	12.3	9.4	10.5	9.1	10.0	8.1	8.6	7.1
Perstorp	11.7	13.5	10.1	10.7	9.6	11.0	8.8	9.1	8.1
Simrishamn	11.8	13.1	10.8	11.7	9.0	10.1	8.9	8.2	7.2
Sjöbo	13.1	15.0	11.7	12.0	10.5	12.0	9.9	9.0	7.2
Skurup	13.2	15.0	11.8	12.2	10.6	12.0	10.0	9.1	6.6
Staffanstorp	13.3	15.5	12.1	12.3	10.6	12.5	10.3	9.3	6.7
Svalöv	12.8	15.9	11.3	11.0	10.4	13.0	9.8	9.0	7.1
Svedala	13.3	15.5	12.0	12.3	10.6	12.4	10.3	9.3	6.7
Tomelilla	12.8	14.6	11.4	11.9	10.1	11.6	9.7	8.8	7.2
Trelleborg	13.3	15.4	12.0	12.3	10.6	12.4	10.2	9.3	5.8
Vellinge	13.3	15.5	12.1	12.3	10.6	12.5	10.3	9.3	4.9
Ystad	12.9	14.6	11.6	12.1	10.2	11.5	9.8	8.9	6.2
Åstorp	12.0	14.6	10.7	11.4	9.7	11.8	9.3	9.7	7.1
Ängelholm	11.9	14.5	10.6	11.4	9.6	11.7	9.2	9.7	6.6
Örkelljunga	11.8	13.8	10.2	10.9	9.6	11.2	8.9	9.3	8.3
Östra Göinge	10.9	12.1	9.3	10.5	8.9	9.9	8.0	8.6	7.2
Skåne län	12.2	14.2	10.8	11.3	9.8	11.4	9.3	8.9	6.9

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

Krondroppsnetzets roll i forskningen

Exempel: Mykorrhizasvampar och kväveutlakning

Bakgrund

Långa tidsserier och god spridning över Sverige gör att Krondroppsnetzets 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 LUCI (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 förurning 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 projekten 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

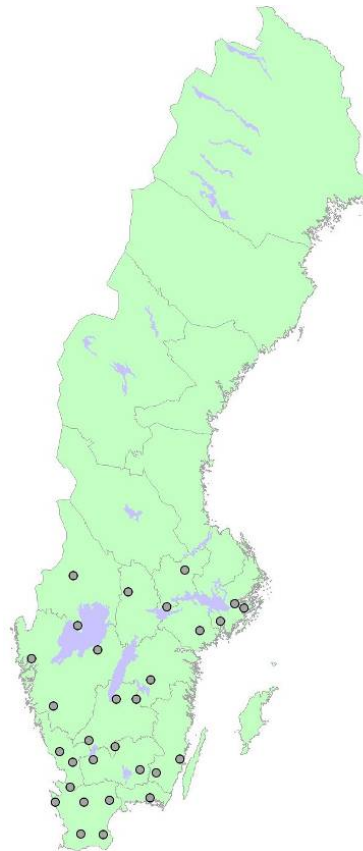
Nästan alla träddarter i boreala och tempererade skogar lever i en symbios, som kallas ektomykorrhiza, med svampar. Trädet transporterar via rötterna kol (från fotosyntesen) till svampen i utbyte mot näringsämnen och vatten. Ektomykorrhizasvamparna har med sitt fintrådiga mycel, som sträcker sig som 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 gödslas 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 enzymer som är involverade i dessa nedbrytningsprocesser.

Metod

Försöket genomförs i 30 av ytorna inom Krondroppsnätet (Figur 17). 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. Svampphyfer 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.



Figur 17: Karta över de krondroppsnät-lokalerna som inkluderats i försöket.

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.

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 Babr (adam.babr@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 miljöövervaknings- 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 prov-

tagning, 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.

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

Tabell A:1a. Medelvärde under **hydrologiskt år** från mätningar på öppet fält i Skåne län. Nederbörd (Nedb) anges i mm/år, övriga parametrar i kg/hektar och år. Obs! Senaste årets data överst!

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	→									
Västra	08/09	967	0,15	4,7	3,3	28,7	4,8	4,8	2,5	2,2	18,4	1,5	0,24
Torup	07/08	887	0,13	5,6	3,3	48,8	5,6	6,8	3,0	4,3	30,2	1,8	0,26
(L07A)	06/07	1267	0,17	5,6	3,9	36,4	5,2	4,6	4,2	3,3	22,0	2,4	0,64
	05/06	686	0,11	4,5	3,6	19,0	5,0	4,7	2,7	1,4	11,4	4,0	0,36
	04/05	801	0,16	5,5	3,8	35,9	5,5	4,8	3,1	2,7	20,8	2,3	0,26
	03/04	1166	0,23	6,1	5,2	20,2	6,5	6,1	2,9	1,7	11,8	1,7	0,19
	02/03	942	0,22	5,8	5,2	14,4	5,3	4,8	2,6	1,3	8,2	2,0	0,19
	01/02	976	0,21	6,1	4,8	27,7	5,3	4,5	3,1	2,1	16,3	1,6	0,10
	00/01	1335	0,39	7,8	6,9	19,0	8,9	7,8	2,5	1,6	12,2	1,2	0,29
	99/00	1167	0,32	8,6	6,0	57,0	8,0	7,3	3,4	4,2	33,5	2,3	0,23
	98/99	1283	0,32	8,9	7,7	25,0	8,1	8,5	3,3	1,8	14,6	2,4	0,13
	97/98	1284	0,31	9,9	8,3	35,0	8,6	8,6	3,8	2,5	19,2	3,1	0,18
	96/97	816	0,22	8,0	6,6	29,6	5,9	6,7	3,1	2,2	17,2	2,1	0,13
	92/93	810	0,29	5,8	5,2	12,9	3,6	4,2	1,5	0,9	6,0	1,6	0,16
	91/92	823	0,33	7,6	6,9	14,1	5,0	6,0	1,5	0,9	6,6	1,2	0,16
	90/91	721	0,28	6,9	6,4	9,8	4,1	4,8	1,0	0,6	5,7	1,0	0,14
	89/90	962	0,39	10,7	9,5	26,0	5,4	6,3	2,0	1,7	14,6	2,0	0,19
	88/89	652	0,32	8,9	8,2	14,7	4,7	6,4	1,6	1,0	8,7	1,8	

Tabell A:1b. Medelvärde under **kalenderår** från mätningar på öppet fält i Skåne län. Nederbörd (Nedb) anges i mm/år, övriga parametrar i kg/hektar och år. Obs! Senaste årets data överst!

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	→									
Västra	2008	1148	0,15	6,8	3,8	64,7	6,3	6,3	4,1	5,6	40,3	2,3	0,31
Torup	2007	1070	0,17	4,8	3,4	28,7	4,5	5,4	3,6	2,7	17,5	1,7	0,51
(L07 A)	2006	865	0,13	5,0	4,0	20,9	5,6	5,4	2,9	1,6	13,1	3,7	0,44
	2005	758	0,10	4,7	3,3	30,0	4,8	4,4	3,3	2,2	17,4	2,8	0,27
	2004	1038	0,23	6,1	4,8	29,4	6,1	5,5	2,5	2,2	17,1	1,7	0,15
	2003	895	0,15	5,2	4,5	17,0	5,2	5,2	2,6	1,5	9,5	1,9	0,26
	2002	1141	0,32	7,3	6,3	21,5	6,3	5,2	3,2	1,8	12,9	1,8	0,12
	2001	1122	0,28	6,2	5,4	18,9	6,5	5,7	2,4	1,4	11,7	1,1	0,24
	2000	1376	0,43	9,6	7,7	39,7	10,4	9,5	3,5	3,3	24,5	2,1	0,29
	1999	1151	0,23	8,3	6,4	41,0	6,8	7,4	3,2	2,9	23,5	2,4	0,12
	1998	1341	0,31	9,7	8,2	31,9	8,3	8,7	3,6	2,2	17,5	3,1	0,19
	1997	894	0,25	8,3	6,6	36,6	6,7	6,5	3,7	2,7	21,2	2,3	0,15
	1993	848	0,31	6,2	5,7	10,9	3,7	4,5	1,3	0,7	4,9	1,3	0,17
	1992	769	0,34	7,0	6,4	13,1	5,0	5,4	1,6	0,9	6,1	1,4	0,15
	1991	834	0,30	7,3	6,7	11,7	4,4	5,2	1,1	0,8	6,3	1,1	0,17
	1990	896	0,39	10,5	9,3	26,1	5,2	5,8	1,7	1,7	14,3	2,0	0,18
	1989	661	0,31	8,5	7,9	12,0	4,7	6,4	1,7	0,9	7,2	1,8	0,13
	1988	795	0,42	9,1	8,5	13,9	4,6	5,1	2,8	0,9	8,1		

Tabell A:2a. Öppet fältdata från Skåne län, organiskt kväve och totalt organiskt kol (TOC), 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 →		
Västra Torup (L 07 A)	08/09	967	9,5	0,8	16
	07/08	887	12,3	2,1	15
	06/07	1267	9,8	1,7	27
	05/06	686	9,7	1,4	
	04/05	801	10,3	0,8	15
	03/04	1166	12,7	1,3	30
	02/03	942	10,0	1,5	35
	01/02	976	9,8	1,3	27
	00/01	1335	16,7	1,3	33
	99/00	1167	15,3		
	98/99	1283	16,6		
	97/98	1284	17,1		
	96/97	816	12,5		
	92/93	810	7,9		
	91/92	823	10,9		
	90/91	721	8,9		
89/90	962	11,6			
88/89	652	11,1			

Tabell A:2b. Öppet fältdata från Skåne län, organiskt kväve och totalt organiskt kol (TOC), 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	oorg N	org N	TOC
		mm	kg/ha →		
Västra Torup (L 07 A)	2008	1148	12,6	0,9	18
	2007	1070	9,9	2,6	23
	2006	865	11,1	1,5	
	2005	758	9,2	0,9	17
	2004	1038	11,6	1,3	22
	2003	895	10,4	1,3	37
	2002	1141	11,5	1,3	28
	2001	1122	12,2	1,1	31
	2000	1376	19,9		
	1999	1151	14,2		
	1998	1341	16,9		
	1997	894	13,2		
	1993	848	8,2		
	1992	769	10,4		
	1991	834	9,6		
	1990	896	11,0		
	1989	661	11,1		
1988	795	9,7			

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

Lokal	Period	Nedb	H ⁺	SO ₄ - S	SO ₄ - S _{ex}	Cl ⁻	NO ₃ - N	NH ₄ - N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺	
		mm	kg/ha	→										
Arkelstorp (L 05 A)	08/09	432	0,04	4,5	3,2	29,5	4,5	5,1	5,7	3,2	14,2	14,2	3,10	
	07/08	361	0,05	3,8	2,4	31,0	3,2	3,6	4,5	2,6	15,9	10,4	1,94	
	06/07	592	0,06	5,3	3,4	41,5	3,5	3,5	5,6	3,1	21,2	11,7	2,44	
	05/06	459	0,06	4,6	3,9	16,7	4,4	5,1	4,4	1,9	8,5	12,5	1,45	
	04/05	414	0,05	4,1	3,0	23,5	3,3	3,3	4,0	2,2	12,4	9,7	1,15	
	03/04	364	0,06	5,2	4,3	20,0	3,6	3,5	4,5	2,3	10,8	11,7	1,54	
	02/03	416	0,04	5,8	4,8	20,3	5,3	5,0	3,8	2,3	9,7	14,2	2,17	
	01/02	339	0,06	5,6	4,4	26,4	4,1	3,8	4,0	2,3	13,3	9,4	1,80	
	00/01	512	0,10	8,8	8,2	14,4	5,3	5,8						
	99/00	484	0,10	7,7	5,8	40,0	5,0	3,7						
	98/99	511	0,12	10,2	9,1	25,0	4,9	4,0						
	97/98	421	0,14	11,4	9,7	35,6	5,3	3,6						
	96/97	298	0,16	11,7	10,0	37,5	5,4	4,6						
	95/96	348	0,14	12,0	11,2	17,1	4,9	5,9						
	94/95	387	0,17	14,6	13,1	31,2	4,8	4,4	9,9	3,7	15,4	14,9	5,15	
	93/94	446	0,41	20,7	19,4	28,2	5,3	5,7						
	92/93	365	0,14	14,3	12,9	30,4	3,2	3,0						
	91/92	226	0,24	17,7	16,4	28,1	6,0	5,3						
	90/91	289	0,34	17,7	16,7	20,4	4,2	3,1						
	89/90	308	0,15	21,7	20,2	32,7	6,5	7,8						
88/89	210	0,19	19,1	17,9	25,0	5,6	7,4							
Västra Torup (L 07 A)	08/09	509	0,05	4,3	2,8	31,3	4,1	3,2	4,3	2,9	18,3	15,8	1,68	
	07/08	480	0,11	5,0	3,0	42,0	3,9	2,3	4,7	3,4	22,4	16,0	1,72	
	06/07	749	0,10	6,9	4,1	61,4	4,5	3,4	6,3	4,4	31,6	21,5	2,02	
	05/06	411	0,09	5,9	5,0	20,8	5,2	5,1	4,0	2,4	10,7	15,7	0,99	
	04/05	525	0,11	7,9	5,8	44,8	7,0	4,8	6,4	4,2	24,7	13,7	1,45	
	03/04	535	0,11	6,9	5,4	33,6	5,1	3,4	5,8	3,5	18,1	15,6	1,15	
	02/03	507	0,10	7,2	5,9	27,7	6,4	4,8	4,9	3,1	15,2	15,0	1,41	
	01/02	621	0,13	8,2	6,1	45,9	6,7	5,1	5,5	3,7	25,3	15,2	0,97	
	00/01	638	0,16	10,4	9,4	22,6	6,1	5,2	5,2	2,7	13,0	18,5	1,54	
	99/00	623	0,18	9,8	6,7	66,1	5,8	4,0	6,7	4,8	38,2	17,1	1,60	
	98/99	657	0,20	10,6	9,2	31,3	4,9	3,9	5,5	3,2	17,1	17,0	1,44	
	97/98	759	0,21	13,0	10,9	44,5	5,4	5,9	5,7	3,6	27,2	27,5	1,78	
	96/97	495	0,29	12,3	10,3	44,5	4,9	3,9	6,2	3,4	24,0	14,4	1,73	
	92/93	503	0,23	14,5	12,8	36,8	2,7	3,2						
	91/92	504	0,36	19,8	18,0	38,4	5,5	5,1						
	90/91	446	0,41	17,3	16,2	22,2	3,2	2,6						
	89/90	591	0,46	24,4	22,3	46,5	5,6	5,5						
	88/89	423	0,39	21,6	20,2	30,3	5,3	5,6						

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

Lokal	Period	Nedb	H ⁺	SO ₄ - S	SO ₄ - S _{ex}	Cl ⁻	NO ₃ - N	NH ₄ - N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺
		mm	kg/ha	→									
Kampholma (L 12 A)	08/09	552	0,04	3,2	2,3	20,2	2,8	3,0	3,1	2,1	11,2	23,1	0,36
	07/08	490	0,06	3,2	2,2	22,7	3,3	2,6	2,9	2,0	12,7	10,8	0,61
	06/07	825	0,05	5,3	3,4	41,2	3,8	3,2	3,6	2,7	21,7	22,7	0,88
	05/06	491	0,04	4,0	3,2	15,3	3,6	3,8	3,2	1,6	7,2	23,1	0,41
	04/05	581	0,07	5,2	3,8	31,5	4,6	4,1	3,8	2,5	16,0	14,1	0,43
	03/04	569	0,04	4,5	3,4	22,4	3,0	3,5	3,4	1,9	10,9	21,4	0,19
	02/03	545	0,02	4,5	3,7	17,8	3,3	2,6	1,8	1,2	8,4	19,8	0,26
	01/02	622	0,08	5,1	3,7	30,6	3,9	3,8	3,2	2,3	15,6	18,4	0,19
	00/01	676	0,10	5,8	5,1	16,0	4,9	3,7	2,6	1,3	8,2	16,7	0,57
	99/00	680	0,11	7,3	4,6	58,2	5,0	4,1	4,2	4,5	32,9	16,9	0,54
	98/99	676	0,08	6,2	5,1	21,9	4,3	3,5	3,5	1,8	11,7	15,1	0,43
	97/98	739	0,13	7,6	6,3	29,1	4,6	4,4	4,2	2,7	14,8	22,4	0,65
96/97	536	0,12	7,2	5,5	36,3	4,4	4,8	4,3	3,0	18,0	14,0	0,69	
Maryd (L 15 A)	08/09	374	0,03	6,4	5,0	29,2	7,0	8,8	4,3	2,4	15,3	21,6	1,36
	07/08	349	0,04	6,2	4,8	29,8	6,6	7,2	4,4	2,6	15,7	17,5	1,26
	06/07	571	0,05	9,6	7,4	48,7	6,8	10,3	5,7	3,5	24,1	23,2	1,61
	05/06	430	0,05	7,9	6,9	22,0	7,2	9,4	4,2	2,1	9,9	20,3	0,94
	04/05	365	0,05	9,4	7,9	32,7	8,1	10,9	5,5	3,0	18,1	14,4	0,89
	03/04	460	0,06	8,5	7,3	26,5	6,8	8,2	4,3	2,3	13,6	18,2	0,80
	02/03	402	0,05	9,8	8,7	22,8	8,5	11,5	4,1	2,2	11,4	14,6	1,06
	01/02	418	0,05	9,8	8,2	34,2	8,0	9,7	4,6	2,8	18,5	16,4	0,96
Allerum (M 10 A)	08/09	369	0,04	9,2	4,5	103,0	8,9	8,4					
	07/08	351	0,07	11,1	5,0	130,9	7,7	5,4					
	06/07	598	0,05	11,5	6,2	115,3	6,5	6,5					
	05/06	358	0,06	8,6	6,8	39,0	7,8	7,0					
	04/05	378	0,05	12,0	7,9	90,2	12,2	9,6					
	03/04	340	0,04	8,3	6,2	46,0	6,1	5,6					
	02/03	364	0,02	7,1	5,8	27,6	6,3	7,0	3,2	2,6	14,8	13,1	1,15
	01/02	503	0,07	10,9	7,8	67,0	7,0	7,1	5,6	5,3	34,0	20,8	2,52
	00/01	381	0,06	8,5	7,1	29,7	6,9	4,8					
	99/00	386	0,05	11,0	7,1	84,0	6,8	5,7					
	98/99	458	0,10	10,6	8,5	45,1	6,6	5,4	5,3	4,1	25,2	13,8	1,77
	97/98	513	0,09	10,5	8,3	49,4	5,3	4,9					
	96/97	320	0,09	12,4	9,2	69,0	6,2	5,4					
	95/96	363	0,06	10,1	8,9	26,3	5,6	5,6					
94/95	426	0,17	15,7	13,1	55,1	6,4	6,3	7,6	5,5	29,4	18,4	2,99	

Forts. Tabell B:1a. Krondroppsdata från Skåne 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}								
Klintaskogen (M 13 A)	08/09	393	0,04	8,9	6,7	46,2	10,3	10,0					
	07/08	310	0,07	7,2	5,2	44,4	8,3	6,0					
	06/07	476	0,09	11,0	7,7	70,3	8,9	8,7					
	05/06	388	0,07	10,6	9,1	31,0	10,3	10,7					
	04/05	265	0,06	8,3	6,7	35,1	9,3	7,9					
	03/04	449	0,11	10,5	9,0	34,4	9,4	8,8					
	02/03	354	0,05	10,3	9,1	27,0	10,6	12,0	5,7	2,9	14,0	15,2	1,79
	01/02	382	0,12	10,7	8,7	44,4	8,7	8,0	7,8	3,6	23,9	13,4	2,73
	00/01	440	0,15	12,5	11,6	21,4	9,0	7,7					
	99/00	543	0,17	16,5	9,5	152,8	9,3	7,4					
	98/99	547	0,19	13,2	12,0	26,0	9,0	7,6	8,1	3,2	14,5	14,8	2,33
	97/98	458	0,12	12,9	11,3	33,1	8,1	6,8	7,6	3,2	17,6	21,8	2,99
	96/97	367	0,19	14,3	12,5	38,6	8,9	8,6					

Tabell B:1b. Krondroppsdata från Skåne län, årsdeposition på **kalenderår**. 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}								
Arkelstorp (L 05 A)	2008	431	0,07	4,3	2,4	39,3	3,8	4,0	5,4	3,3	19,7	13,0	2,68
	2007	540	0,05	4,7	3,1	34,5	3,2	3,3	4,9	2,7	18,1	9,8	2,23
	2006	503	0,06	4,7	3,7	23,2	4,1	5,1	4,9	2,1	11,5	13,8	1,83
	2005	384	0,06	3,9	3,1	18,1	3,9	3,5	3,4	1,9	9,6	7,5	0,91
	2004	391	0,05	5,0	3,8	25,1	2,9	3,1	4,7	2,5	13,0	12,9	1,41
	2003	358	0,05	5,7	4,7	20,7	5,0	4,5	3,8	2,2	10,3	12,7	2,00
	2002	396	0,06	5,5	4,5	20,9	4,6	4,2	3,8	2,1	10,7	10,4	1,77
	2001	448	0,08	7,3	6,3	21,0	4,9	5,3	4,9	2,3	10,8	10,8	2,19
	2000	479	0,10	7,8	6,4	28,9	4,6	4,0					
	1999	538	0,12	9,8	8,4	29,4	5,7	4,4					
	1998	399	0,11	10,8	9,3	33,1	4,4	3,1					
	1997	383	0,16	12,2	10,4	38,7	6,1	5,2					
	1996	343	0,20	13,3	12,2	24,6	5,4	5,6					
	1995	372	0,13	12,6	11,5	24,4	4,4	4,3	9,4	3,2	12,4	13,2	3,75
	1994	392	0,26	15,5	14,0	33,4	5,0	5,7	9,0	3,7	16,2	14,0	4,94
	1993	373	0,26	18,8	17,5	27,4	3,5	3,5					
	1992	299	0,24	16,1	14,7	29,6	6,2	4,9					
	1991	290	0,33	19,2	18,0	24,5	4,5	3,7					
	1990	304	0,21	21,0	19,7	29,9	6,3	7,0					
	1989	225	0,18	20,4	19,3	24,9	5,7	7,3					
1988	426	0,52	24,1	23,2	21,1	5,7	5,5						

Forts. Tabell B:1b. Krondroppsdata från Skåne län, årsdeposition på **kalenderår**. 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}								
Västra	2008	550	0,10	4,8	2,7	46,4	3,8	2,4	4,8	3,6	25,3	18,3	2,10
Torup	2007	626	0,09	6,1	3,8	49,1	4,1	2,9	5,4	3,8	26,0	17,0	1,74
(L 07 A)	2006	529	0,09	6,5	4,9	33,8	5,3	5,3	5,0	3,0	17,3	20,0	1,44
	2005	480	0,11	7,3	5,8	33,6	7,2	5,0	5,3	3,5	18,8	12,3	1,20
	2004	542	0,10	6,7	4,8	41,5	4,7	3,0	6,2	3,8	21,7	15,6	1,29
	2003	498	0,10	7,4	5,9	32,2	6,4	4,8	5,1	3,3	17,6	15,1	1,40
	2002	647	0,14	8,1	6,5	36,0	7,0	5,0	5,3	3,4	20,4	15,2	0,90
	2001	608	0,13	8,9	7,4	30,4	5,6	4,7	5,2	3,1	16,6	16,8	1,44
	2000	626	0,17	10,2	7,9	49,2	6,1	4,6	6,1	4,2	29,4	17,6	1,57
	1999	607	0,18	9,4	7,4	43,0	5,1	4,0	6,0	3,5	23,2	17,1	1,52
	1998	778	0,21	13,3	11,4	41,1	4,9	5,4	5,7	3,6	23,7	23,2	1,55
	1997	539	0,24	11,4	9,2	49,7	5,1	4,3	6,1	3,6	28,0	19,2	1,81
	1993	540	0,34	16,9	15,4	33,2	3,0	3,5					
	1992	466	0,30	16,4	14,7	36,7	4,9	4,4					
	1991	547	0,45	20,2	18,8	29,4	4,0	3,1					
	1990	533	0,47	22,4	20,5	41,7	5,2	5,3					
	1989	426	0,35	21,4	20,0	29,8	5,0	4,9					
	1988	599	0,66	26,8	25,6	26,9	5,8	5,6					
Kampholma	2008	594	0,06	3,5	2,3	27,0	3,2	2,6	3,3	2,3	15,8	15,7	0,60
(L 12 A)	2007	678	0,05	4,3	2,9	30,8	3,8	3,2	3,0	2,2	16,5	14,3	0,85
	2006	593	0,04	4,6	3,5	24,2	3,7	3,9	3,7	2,0	12,2	27,0	0,54
	2005	544	0,06	4,5	3,5	21,0	4,7	3,9	3,1	1,8	10,5	14,9	0,41
	2004	588	0,05	5,0	3,6	31,1	3,4	3,7	3,9	2,6	15,3	18,2	0,16
	2003	540	0,02	4,4	3,3	22,9	3,3	2,7	2,2	1,5	10,9	19,3	0,36
	2002	632	0,08	4,8	3,9	20,2	3,5	3,6	2,4	1,6	10,3	22,5	0,09
	2001	643	0,06	5,2	4,1	23,3	4,3	3,5	3,1	1,8	12,0	15,3	0,55
	2000	681	0,13	7,4	5,3	45,9	5,2	4,2	3,3	3,6	26,1	19,9	0,54
	1999	653	0,08	6,0	4,6	29,8	4,6	3,7	4,2	2,4	15,9	13,3	0,55
	1998	753	0,12	7,9	6,5	30,2	4,3	4,4	4,0	2,5	15,5	22,0	0,41
	1997	578	0,09	6,8	5,2	35,8	4,3	4,4	4,5	3,0	18,6	15,5	0,80
Maryd	2008	426	0,04	6,8	5,1	38,4	7,1	8,4	4,8	2,9	19,8	23,1	1,60
(L 15 A)	2007	509	0,05	7,9	6,1	37,9	6,1	8,5	4,7	3,0	19,7	19,2	1,43
	2006	450	0,04	7,8	6,6	27,8	6,9	9,2	4,7	2,3	12,4	21,1	1,18
	2005	320	0,05	8,7	7,5	26,7	8,2	10,5	4,4	2,5	14,1	14,2	0,79
	2004	477	0,06	9,6	8,1	34,0	7,2	9,5	5,6	3,0	18,0	18,1	0,73
	2003	348	0,04	9,4	8,3	25,3	8,1	11,9	3,5	2,0	12,5	15,8	1,00
	2002	509	0,07	10,0	8,8	26,2	8,4	9,2	4,9	2,7	14,6	15,4	1,00

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

Lokal	Period	Nedb	H ⁺	SO ₄ - S	SO ₄ - S _{ex}	Cl ⁻	NO ₃ - N	NH ₄ - N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺
		mm	kg/ha	→									
Allerum (M 10 A)	2008	395	0,08	12,2	5,1	152,8	8,1	6,1					
	2007	517	0,04	9,4	5,2	89,6	5,7	5,6					
	2006	439	0,06	10,4	7,2	68,6	8,0	7,5					
	2005	338	0,04	10,5	7,4	66,3	12,5	10,0					
	2004	368	0,05	9,8	6,7	67,1	6,3	5,4					
	2003	324	0,03	7,7	6,1	35,7	6,4	6,8					
	2002	522	0,07	9,1	7,1	45,1	6,6	6,5	4,4	3,7	24,0	17,9	1,47
	2001	413	0,06	9,3	7,0	49,6	7,1	5,7	5,3	4,6	25,5	17,2	2,77
	2000	380	0,05	9,7	7,1	57,0	6,9	5,2					
	1999	407	0,07	10,3	7,6	58,8	6,2	5,8	5,7	4,8	35,3	14,6	2,09
	1998	540	0,10	11,7	8,9	60,9	5,8	5,2					
	1997	335	0,08	11,5	8,6	63,7	6,4	5,5					
	1996	390	0,09	11,6	9,9	34,8	6,1	5,3					
	1995	374	0,13	12,6	10,6	41,8	5,4	6,1	6,3	4,1	22,7	15,5	2,04
1994	450	0,16	15,2	12,7	54,6	6,2	7,1	6,6	5,2	28,8	15,5	2,88	
Klintaskogen (M 13 A)	2008	354	0,06	7,4	5,0	51,0	8,7	7,1					
	2007	427	0,08	9,6	6,8	60,0	8,2	8,0					
	2006	399	0,07	10,3	8,6	37,8	9,6	9,2					
	2005	284	0,07	9,6	7,9	37,8	11,0	10,2					
	2004	424	0,09	9,1	7,6	33,1	7,8	7,2					
	2003	321	0,08	11,1	9,6	32,6	10,8	11,2					
	2002	441	0,10	10,1	8,5	35,3	9,6	9,8	6,7	3,2	19,3	15,7	2,11
	2001	431	0,14	12,1	10,6	31,8	8,6	7,4	8,5	3,3	16,7	13,1	2,94
	2000	488	0,15	16,5	10,4	133,3	9,9	7,8					
	1999	532	0,16	11,8	9,9	40,8	8,3	7,5	8,5	3,8	24,6	15,8	2,75
	1998	491	0,16	13,9	12,6	29,8	8,2	6,5	7,7	3,3	16,5	18,6	2,60
1997	409	0,14	14,1	12,2	41,2	9,4	9,2						

Tabell B:2a. Krondroppsdata från Skåne 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 →		
Ärkelstorp (L 05 A)	08/09	432	9,6		
	07/08	361	6,9		
	06/07	592	7,0		
	05/06	459	9,5		
	04/05	414	6,6		
	03/04	364	7,0		
	02/03	416	10,3		
	01/02	339	7,9		
	00/01	512	11,1		
	99/00	484	8,7		
	98/99	511	8,9		
	97/98	421	8,9		
	96/97	298	10,0		
	95/96	348	10,8		
	94/95	387	9,3		
	93/94	446	11,0		
	92/93	365	6,2		
	91/92	226	11,4		
	90/91	289	7,3		
89/90	308	14,3			
88/89	210	12,9			
Västra Torup (L 07 A)	08/09	509	7,2	4,0	81
	07/08	480	6,2	3,2	92
	06/07	749	8,0	3,9	104
	05/06	411	10,3	3,1	66
	04/05	525	11,8	3,1	70
	03/04	535	8,6	3,3	73
	02/03	507	11,1	3,9	83
	01/02	621	11,7	3,5	66
	00/01	638	11,3	4,2	93
	99/00	623	9,8		
	98/99	657	8,8		
	97/98	759	11,3		
	96/97	495	8,8		
	92/93	503	6,0		
	91/92	504	10,6		
90/91	446	5,7			
89/90	591	11,1			
88/89	423	10,9			

Forts. Tabell B:2a. Krondroppsdata från Skåne 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
Kampholma (L 12 A)	08/09	552	5,8	1,9	
	07/08	490	5,9	1,7	
	06/07	825	7,0	2,0	
	05/06	491	7,4	1,7	
	04/05	581	8,7	1,6	
	03/04	569	6,5	2,0	
	02/03	545	6,0	2,0	
	01/02	622	7,7	2,2	
	00/01	676	8,6		
	99/00	680	9,0		
	98/99	676	7,8		
	97/98	739	8,9		
96/97	536	9,2			
Maryd (L 15 A)	08/09	374	15,8	5,2	
	07/08	349	13,8	5,6	
	06/07	571	17,1	4,1	
	05/06	430	16,7	3,9	
	04/05	365	19,0	2,4	
	03/04	460	15,1	3,8	
	02/03	402	20,0	3,8	
	01/02	418	17,7	3,7	
Allerum (M 10 A)	08/09	369	17,3		
	07/08	351	13,1		
	06/07	598	13,1		
	05/06	358	14,9		
	04/05	378	21,9		
	03/04	340	11,7		
	02/03	364	13,3		
	01/02	503	14,1		
	00/01	381	11,7		
	99/00	386	12,5		
	98/99	458	11,9		
	97/98	513	10,2		
	96/97	320	11,6		
95/96	363	11,2			
94/95	426	12,8			

Forts. Tabell B:2a. Krondroppsdata från Skåne 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		org N	TOC
			kg/ha	→		
Klintaskogen (M 13 A)	08/09	393	20,3			
	07/08	310	14,3			
	06/07	476	17,6			
	05/06	388	21,0			
	04/05	265	17,1			
	03/04	449	18,2			
	02/03	354	22,6			
	01/02	382	16,7			
	00/01	440	16,7			
	99/00	543	16,8			
	98/99	547	16,7			
	97/98	458	15,0		3,5	
	96/97	367	17,5			

Tabell B:2b. Krondroppsdata från Skåne 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		org N	TOC
			kg/ha	→		
Arkelstorp (L 05 A)	2008	431	7,8			
	2007	540	6,5			
	2006	503	9,2			
	2005	384	7,5			
	2004	391	6,0			
	2003	358	9,4			
	2002	396	8,8			
	2001	448	10,2			
	2000	479	8,6			
	1999	538	10,1			
	1998	399	7,5			
	1997	383	11,2			
	1996	343	11,0			
	1995	372	8,7			
	1994	392	10,7			
	1993	373	7,0			
	1992	299	11,1			
	1991	290	8,2			
	1990	304	13,3			
	1989	225	13,0			
1988	426	11,2				

Forts. Tabell B:2b. Krondropsdata från Skåne 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
Västra Torup (L 07 A)	2008	550	6,2	3,9	98
	2007	626	7,0	3,4	87
	2006	529	10,6	3,6	86
	2005	480	12,2	2,9	64
	2004	542	7,6	3,2	71
	2003	498	11,2	3,5	79
	2002	647	12,0	3,8	75
	2001	608	10,3	3,8	82
	2000	626	10,7		
	1999	607	9,1		
	1998	778	10,3		
	1997	539	9,5		
	1993	540	6,5		
	1992	466	9,3		
	1991	547	7,1		
	1990	533	10,5		
1989	426	9,8			
1988	599	11,3			
Kampholma (L 12 A)	2008	594	5,8	1,7	
	2007	678	6,9	1,8	
	2006	593	7,6	1,8	
	2005	544	8,6	1,6	
	2004	588	7,0	1,8	
	2003	540	6,0	2,0	
	2002	632	7,0	2,3	
	2001	643	7,8	2,1	
	2000	681	9,4		
	1999	653	8,2		
1998	753	8,7			
1997	578	8,7			
Maryd (L 15 A)	2008	426	15,5	6,5	
	2007	509	14,7	3,5	
	2006	450	16,1	4,2	
	2005	320	18,7	2,1	
	2004	477	16,7	4,0	
	2003	348	20,0	3,6	
2002	509	17,6	3,9		

Forts. Tabell B:2b. Krondroppsdata från Skåne 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
Allerum (M 10 A)	2008	395	14,2		
	2007	517	11,3		
	2006	439	15,5		
	2005	338	22,4		
	2004	368	11,7		
	2003	324	13,1		
	2002	522	13,1		
	2001	413	12,8		
	2000	380	12,1		
	1999	407	11,9		
	1998	540	11,0		
	1997	335	11,9		
	1996	390	11,4		
	1995	374	11,5		
1994	450	13,3			
Klintaskogen (M 13 A)	2008	354	15,8		
	2007	427	16,2		
	2006	399	18,8		
	2005	284	21,2		
	2004	424	15,0		
	2003	321	22,1		
	2002	441	19,4		
	2001	431	16,0		
	2000	488	17,7		
	1999	532	15,7		
1998	491	14,8			
1997	409	18,5			

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

Lokal	Period	SO ₂	NO ₂	NH ₃	O ₃
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Västra Torup (L 07 A)	0810	0,7	6,8	0,4	40
	0811	0,6	5,6	0,5	33
	0812	0,5	4,8	0,5	28
	0901	0,8	8,0	0,4	34
	0902	0,8	5,2	<0,3	45
	0903	0,6	3,4	1,0	53
	0904	0,6	2,7	1,2	70
	0905	0,5	3,6	0,6	67
	0906	0,4	2,0	0,6	62
	0907	^U 0,2	^U 1,3	^U 0,3	^U 30
	0908	^U 0,5	3,5	0,5	^U 67
	0909	0,4	2,4	0,8	45
	0910	0,3	3,7	<0,3	35
	0911	0,6	9,6	1,0	28
	0912	0,5	8,6	<0,3	27
Mv hydr. år	00/01	1,1	4,4	-	-
	01/02	0,9	4,4	-	-
	02/03	1,1	4,0	-	-
	03/04	1,0	4,5	-	-
	04/05	0,6	4,9	-	-
	05/06	1,0	5,0	-	-
	06/07	0,7	4,2	-	-
	07/08	0,6	4,6	-	-
	08/09	0,6	4,1	-	-
Mv kal. år	2001	1,0	4,3	-	-
	2002	0,9	4,1	-	-
	2003	1,1	4,6	-	-
	2004	0,9	4,5	-	-
	2005	0,7	4,8	-	-
	2006	1,0	4,7	-	-
	2007	0,6	4,4	-	-
	2008	0,6	4,6	-	-
	2009	0,5	4,5	-	-
Mv sommar	som. 1996	-	-	-	62
	som. 1997	-	-	-	65
	som. 1998	-	-	-	57
	som. 1999	-	-	-	68
	som. 2000	-	-	-	61
	som. 2001	-	-	0,8	57
	som. 2002	-	-	0,7	65
	som. 2003	-	-	0,7	60
	som. 2004	-	-	0,9	55
	som. 2005	-	-	0,9	53
	som. 2006	-	-	0,8	59
	som. 2007	-	-	0,8	56
	som. 2008	-	-	0,7	60
som. 2009	-	-	0,7	57	

^U Uppskattat värde.

Tabell D. Markvattendata från Skåne 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	→												
Arkelstorp (L 05 A)	2008-10-27	4,3	-	-0,303	2,27	35,03	<0,002	0,020	2,92	2,64	10,62	0,08	0,557	0,025	2,550	3,040	9,0	1,9
	2009-05-06	4,5	-	-0,177	3,42	21,13	1,387	0,030	2,79	1,63	10,52	<0,10	0,060	0,010	1,441	1,870	8,6	2,6
	2009-07-26	4,4	-	-0,083	5,05	27,12	0,095	<0,020	1,94	2,13	16,81	<0,10	0,331	-	-	-	17,0	-
	2009-10-26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	median	4,3		-0,426	11,34	22,22	0,095	0,019	3,33	2,46	11,4	0,11	0,546	0,043	4,126	5,023	17	1,6
<i>n=</i>	<i>53</i>		<i>52</i>	<i>53</i>	<i>53</i>	<i>53</i>	<i>52</i>	<i>53</i>	<i>52</i>	<i>53</i>	<i>53</i>	<i>53</i>	<i>52</i>	<i>51</i>	<i>44</i>	<i>50</i>	<i>49</i>	<i>44</i>
Västra Torup 2 (L 07 A)	2008-10-27	4,9	-	0,017	1,12	7,15	0,034	0,022	0,45	0,32	5,33	0,43	0,165	0,008	0,558	0,951	6,7	1,7
	2009-05-06	4,7	-	-0,087	1,21	11,19	<0,010	<0,020	0,28	0,22	5,94	0,57	0,040	0,010	0,953	1,120	3,5	0,9
	2009-07-26	4,7	-	-0,044	1,28	8,46	<0,010	<0,020	0,30	0,16	5,33	0,59	0,033	0,025	0,178	0,432	4,7	4,4
	2009-10-26	4,7	-	-0,076	0,77	11,87	<0,010	<0,020	0,44	0,22	5,91	0,41	0,041	0,009	-	0,950	5,1	-
	median	4,6		-0,120	2,65	7,8	<0,002	<0,011	0,36	0,29	5,44	0,33	0,082	0,01	1,195	1,386	7,2	0,7
<i>n=</i>	<i>42</i>		<i>42</i>	<i>42</i>	<i>42</i>	<i>42</i>	<i>42</i>	<i>42</i>	<i>42</i>	<i>42</i>	<i>42</i>	<i>42</i>	<i>42</i>	<i>38</i>	<i>42</i>	<i>39</i>	<i>38</i>	
Kampholma (L 12 A)	2008-10-27	4,7	-	-0,070	1,56	12,24	<0,002	<0,020	0,43	0,52	7,04	0,10	<0,03	0,027	0,899	1,080	3,8	1,0
	2009-05-06	4,8	-	-0,045	1,69	9,42	<0,010	<0,020	0,37	0,43	6,24	<0,10	0,047	0,032	0,775	0,951	2,8	1,0
	2009-07-26	4,8	-	-0,014	1,75	7,59	<0,010	<0,020	0,55	0,39	5,69	0,12	0,045	0,038	0,652	0,826	4,1	1,4
	2009-10-26	4,8	-	-0,115	1,67	15,57	<0,010	<0,020	0,34	0,54	8,43	<0,10	<0,03	0,023	0,994	1,210	3,5	0,9
	median	4,7		-0,076	2,24	8,61	<0,002	<0,01	0,45	0,47	5,69	0,12	0,045	0,027	0,918	1,145	6,2	1,0
<i>n=</i>	<i>41</i>		<i>41</i>	<i>41</i>	<i>41</i>	<i>41</i>	<i>41</i>	<i>41</i>	<i>41</i>	<i>41</i>	<i>41</i>	<i>41</i>	<i>41</i>	<i>41</i>	<i>41</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	
Maryd (L 15 A)	2008-10-27	4,4	-	-0,178	1,53	15,63	0,017	0,021	0,17	0,19	7,63	0,13	<0,03	0,032	1,825	2,300	7,3	0,2
	2009-05-06	4,6	-	-0,069	2,18	7,04	0,167	<0,020	0,10	0,17	5,91	<0,10	0,037	0,028	1,223	1,830	9,8	0,2
	2009-07-26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2009-10-26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	median	4,5		-0,136	2,36	7,32	0,132	0,016	0,26	0,25	4,92	0,26	0,055	0,041	1,297	1,974	9,6	0,6
<i>n=</i>	<i>19</i>		<i>19</i>	<i>19</i>	<i>19</i>	<i>19</i>	<i>19</i>	<i>19</i>	<i>19</i>	<i>19</i>	<i>19</i>	<i>19</i>	<i>19</i>	<i>17</i>	<i>19</i>	<i>18</i>	<i>17</i>	

Forts. Tabell D. Markvattendata från Skåne 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 mol/mol
			mekv/ l	→	mg/l	→												
Allerum (M 10 A)	2008-10-27	4,4	-	-0,707	7,77	45,52	0,815	0,020	0,41	2,52	20,38	0,20	0,661	0,124	3,446	4,040	11,5	0,9
	2009-05-06	4,3	-	-0,878	9,64	98,98	0,145	<0,020	0,57	3,08	51,39	0,34	0,447	0,244	8,010	9,400	12,1	0,5
	2009-07-26	4,3	-	-0,892	6,94	80,88	0,389	<0,020	0,70	1,57	38,58	0,33	0,637	0,114	4,541	5,400	12,4	0,5
	2009-10-27	4,4	-	-0,456	7,35	75,36	0,930	<0,020	1,78	3,91	40,87	0,28	0,825	0,054	-	4,400	10,4	-
	median	4,4		-0,459	6,94	25,62	<0,002	<0,02	0,41	0,98	14,34	0,52	0,388	0,021	3,663	4,15	8,2	0,4
<i>n=</i>	<i>43</i>			<i>43</i>	<i>43</i>	<i>43</i>	<i>43</i>	<i>43</i>	<i>43</i>	<i>43</i>	<i>43</i>	<i>43</i>	<i>43</i>	<i>42</i>	<i>39</i>	<i>42</i>	<i>39</i>	<i>39</i>
Klintaskogen (M 13 A)	2008-10-27	4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2009-05-06	3,9	-	-0,256	3,44	19,37	1,138	<0,020	0,58	0,49	11,59	0,49	0,291	0,991	-	2,700	32,5	-
	2009-07-26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2009-10-26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	median	4,3		-0,235	4,16	9,93	1,519	<0,02	1,44	0,89	7,48	0,19	0,297	0,098	2,63	3,495	18,2	0,9
<i>n=</i>	<i>29</i>			<i>27</i>	<i>29</i>	<i>29</i>	<i>29</i>	<i>25</i>	<i>28</i>	<i>28</i>	<i>29</i>	<i>27</i>	<i>29</i>	<i>26</i>	<i>20</i>	<i>26</i>	<i>23</i>	<i>20</i>