

För Skånes Luftvårdsförbund

Tillståndet i skogsmiljön i Skåne län

Resultat från Krondroppsnetet t.o.m. september 2014



Gunilla Pihl Karlsson, Cecilia Akselsson¹⁾ & Per Erik Karlsson

¹⁾ Lunds universitet

Författare: Gunilla Pihl Karlsson (IVL), Cecilia Akselsson (Lunds universitet) & Per Erik Karlsson (IVL)

Medel från: Skånes Luftvårdsförbund

Fotograf: Anders Jonshagen

Rapportnummer: C 112

Upplaga: Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2015

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60,100 31 Stockholm

Tel: 08-598 563 00 Fax: 08-598 563 90

www.ivl.se

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

Innehållsförteckning

| | |
|---|----|
| Sammanfattning | 1 |
| 1 Inledning | 3 |
| 2 Mätningar inom Krondroppsnätet i Skåne län | 5 |
| 3 Resultat | 9 |
| 3.1 Lufthalter | 9 |
| 3.2 Deposition | 10 |
| 3.2.1 Krondroppsmängd/Nederbördsmängd | 10 |
| 3.2.2 Svavel utan havssalt | 12 |
| 3.2.3 pH | 14 |
| 3.2.4 Klorid | 14 |
| 3.2.5 Oorganiskt kväve | 17 |
| 3.3 Markvatten | 19 |
| 3.3.1 Svavel | 19 |
| 3.3.2 Klorid | 19 |
| 3.3.3 Kalcium | 22 |
| 3.3.4 Ammonium- och nitratkväve | 22 |
| 3.3.5 Försurningsrelaterade parametrar: pH, ANC och oorganiskt Al | 26 |
| 4 Aktuellt 2014 | 30 |
| 4.1 Fördjupad utvärdering | 30 |
| 4.2 Obsyter-projektet | 31 |
| 4.3 Branden i Västmanland | 32 |
| 4.4 Vulkanutbrottet på Island | 34 |
| Bilaga 1. Årets data i tabellform - deposition, lufthalter och markvatten. | 35 |

Sammanfattning

I Skåne mäts krondropp och markvatten på fyra granytor (Maryd, Stenshult, Hissmossa och Arkelstorp) samt två bokytor (Kampholma och Baldringe). I Arkelstorp finns den längsta mätserien, sedan 1988. Kampholma och Maryd startades 1996 respektive 2001, medan mätningarna i Stenshult, Hissmossa och Baldringe startades 2010. Nedfallsdata från Hissmossa kan sättas i relation till data från en avslutad närliggande yta, Västra Torup, och nedfallsdata från Stenshult kan på samma sätt jämföras med data från Klintaskogen. Mätningar av lufthalter och nedfall på öppet fält görs i Hissmossa sedan 2011, och har tidigare gjorts i Västra Torup. Sedan 2011 görs även mätningar på öppet fält i Stenshult.

Svavelnedfallet till skog i Arkelstorp och Västra Torup/Hissmossa har minskat från omkring 20 kg per hektar och år (exklusive havssalt) kring 1990, till 2 kg per hektar och år eller mindre. Det senaste året var dock nedfallet högre, drygt 4 kg per hektar, och denna förhöjning är generell för samtliga ytor i länet. Nedfallet på öppet fält var avsevärt lägre än nedfallet via krondropp i början av tidsperioden, men skillnaden har avtagit och i Västra Torup/Hissmossa, där långa tidsserier med mätningar över öppet fält finns, uppmäts nu ingen skillnad. Granytorna Stenshult och Maryd i söder är de ytor som tog emot mest svavelnedfall, 8 respektive 7 kg per hektar under 2013/14. I Stenshult har svavelnedfallet via krondropp varit mer än dubbelt så högt som på öppet fält de senaste åren, vilket visar på hög torrdeposition.

Kvävenedfallet, som följs främst på öppet fält på grund av interncirkulation i kronorna i skogsytorna, har varierat mellan 7 och 17 kg per hektar och år i Västra Torup/Hissmossa, som är den plats där mätningar pågått längst, sedan 1988/89 med enstaka års uppehåll. Ingen tidstrend kan påvisas. Nedfallet på öppet fält har generellt varit högre än via krondropp, vilket kan förklaras av upptag i trädkronorna. I Stenshult, där nedfall på öppet fält mätts de tre senaste hydrologiska åren, är dock förhållandena de omvända, med mellan 11 och 17 kg kväve per hektar och år på öppet fält och mellan 17 och 22 kg per hektar och år i krondropp. Detta indikerar att torrdepositionen av kväve i Stenshult är stor, avsevärt större än upptaget i trädkronorna. Den kritiska belastningen för kväve med avseende på övergödning till skog har satts till 5 kg per hektar och år, och överskrids med bred marginal på alla ytor i länet.

Det minskade svavelnedfallet återspeglas i signifikant minskande halter av svavel i markvattnet i Arkelstorp och Kampholma, som är de ytor som har långa tidsserier. Förhöjda nitratkvävehalter i markvattnet har uppmätts i fem av de sex ytorna, och endast i bokytan i Kampholma har halterna varit låga hela tiden. Detta visar på att det finns mer kväve än vad skogsekosystemen kan ta upp på många håll i Skåne. Stenshult, som uppvisat högst kvävenedfall, är den yta där också halterna av nitratkväve i markvattnet varit som högst, upp till 18 mg/l. Både Arkelstorp och Kampholma visar på återhämtning från försurning, med signifikanta ökning av pH och syraneutraliserande förmåga (ANC). Surhetsgraden på ytorna varierar mycket. I Hissmossa har pH varit mellan 4,2 och 4,4 under 2014, medan pH i Kampholma varit mellan 4,8 och 5,0. I Baldringe har pH varierat väldigt mycket under de första årens mätningar, vilket kan ha att göra med initieringen av mätningarna och/eller problem med omrörning i marken orsakad av vildsvin innan ytan inhägnades.

Nedfall av svavel och kväve samt markvattenkemi från Krondropps nätet har använts till de fördjupade utvärderingarna av *Bara naturlig försurning* och *Ingen övergödning* som slutförs under 2015.

Under 2014 utvärderades Skogsstyrelsens obsyte-program, då programmet avslutades under 2013. Inom obsyte-programmet, som startade 1984, har mätningar i träd och mark gjorts på hundratals ytor i Sverige. Merparten av Krondropps nätetts ytor utgör en delmängd av obsytorna. En slutsats från utvärderingen var att obsyte-programmets mätningar bör fortsätta på Krondropps nätetts ytor, då de två mätprogrammen ger unika möjligheter till studier av orsakssamband för hela kedjan från atmosfäriskt nedfall till tillstånd i träd och mark.

31 juli 2014 startade i Västmanland den största skogsbranden i modern tid i Sverige. Röken spreds över ett stort område, och vissa indikationer tyder på att NO₂-halten i närområdet skulle kunna påverkas av branden.

Mellan 31 augusti 2014 och 27 februari 2015 inträffade det största vulkanutbrottet på Island sedan 1783, vilket påverkat luftföroreningssituationen i Sverige. Vulkanutbrottet producerade svavelemissioner i nivå med hela Europas samlade svavelutsläpp. Mätningarna inom Krondropps nätet visade att SO₂-halterna, framförallt i norra Sverige, var kraftigt förhöjda under september 2014. Ytterligare utredning om påverkan från vulkanen i nedfallet i olika delar av Sverige kommer under 2015.

1 Inledning

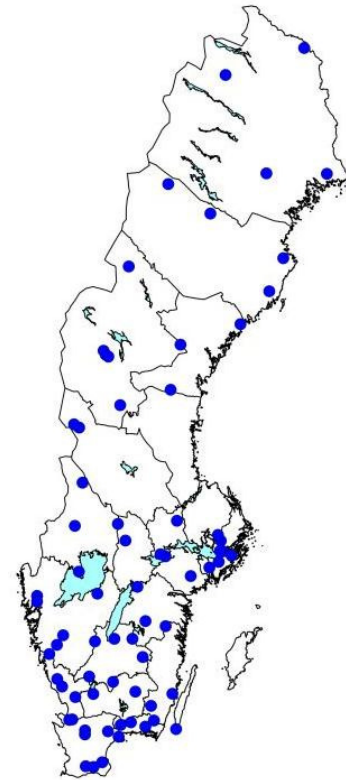
Krondroppsnetet startade 1985 och drivs av IVL Svenska Miljöinstitutet i samarbete med Lunds Universitet. Programmets fokus är att utifrån länsbaserade depositions-, markvatten- samt lufthaltsmätningar ge kunskap om regional belastning av luftföroreningar och dess effekter på växtlighet, luft, mark och vatten med avseende bland annat på försurning, övergödning och marknära ozon. Årets rapportering är den sista i nuvarande samarbetsprogram, "Program 2011" (2011-2014). Från och med 2015 startar en ny programperiod "Program 2015" som löper fram till 2020.

Krondroppsnetet drivs främst med länsvis finansiering från luftvårdsförbund, länsstyrelser och kommuner, men även från enskilda företag. Även Naturvårdsverket bidrar med viss finansiering, främst vad gäller mätningar av nederbörd och torrdeposition på öppet fält.

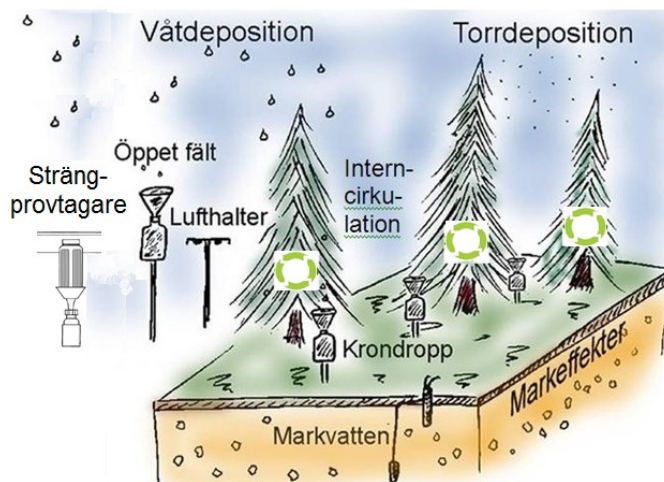
Under 2013/14 bedrev Krondroppsnetet mätningar av nedfall till skog (krondropp), nedfall på närliggande yta på öppet fält, torrdeposition med strängprovtagare, markvattenkemi samt lufthalter på totalt 73 ytor, fördelade relativt jämnt över hela Sverige, Figur 1.

De metoder som används för att mäta lufthalter, deposition samt markvatten illustreras i Figur 2.

Deposition av luftföroreningar mäts inom Krondroppsnetet på månadsbasis, dels på öppet fält, dels i skogen under krontaket (krondropp) och dels med hjälp av strängprovtagare under tak. Mätningarna på öppet fält, som bedrevs vid 32 lokaler i landet under 2013/14, speglar huvudsakligen våtdeposition, det vill säga föroreningarna som följer med nederbörden. Krondroppsmätningarna, som bedrevs vid 60 lokaler (2013/14), speglar utöver våtdepositionen även torrdepositionen, det vill säga luftföroreningar som i gasform eller partikelburet transporteras med vinden och fastnar i trädkronorna. För vissa ämnen t ex kväve och baskatjoner, sker en interaktion med trädkronorna. Därför kompletteras depositions-mätningarna vid 10 lokaler i landet med strängprovtagare för att uppskatta torrdepositionen av de ämnen som interagerar med trädkronorna. Lufthaltsmätningar av svaveldioxid, kvävedioxid, ammoniak och ozon bedrevs vid 21 lokaler (2013/14) med hjälp av diffusionsprovtagare som kvantitativt absorberar den gas som ska mätas. Markvattenmätningar bedrevs 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.



Figur 1. Krondroppsnetet under 2013/14. Samordnade mätningar av luftföroreningar i 73 skogliga observationsytor.



Figur 2. Principskiss för mätningarna som bedrivs inom Krondroppsnätet. Lufthalter mäts på 3 meter över mark. Nedfallet till skogen består av våt- och torrdeposition. Vissa ämnen interncirkuleras i trädkronorna, vilket innebär att det som uppmäts i krondroppet är våt- + torrdeposition ± interncirkulation. Strängprovtagare under tak möjliggör en indirekt mätning av torrdepositionen. Markvattnet mäts på 50 cm djup.

En av styrkorna med Krondroppsnätet är att parallella mätningar av lufthalter, deposition och markvattenkemi har bedrivits under långa tidsperioder och med god geografisk täckning över Sverige, vilket möjliggör detaljerade studier av variationen i tid och rum. Mätresultaten analyseras i relation till effekter främst på tillstånd i mark, markvatten, ytvatten, vegetation samt på den brukade skogens långsiktiga näringstillstånd och hälsa.

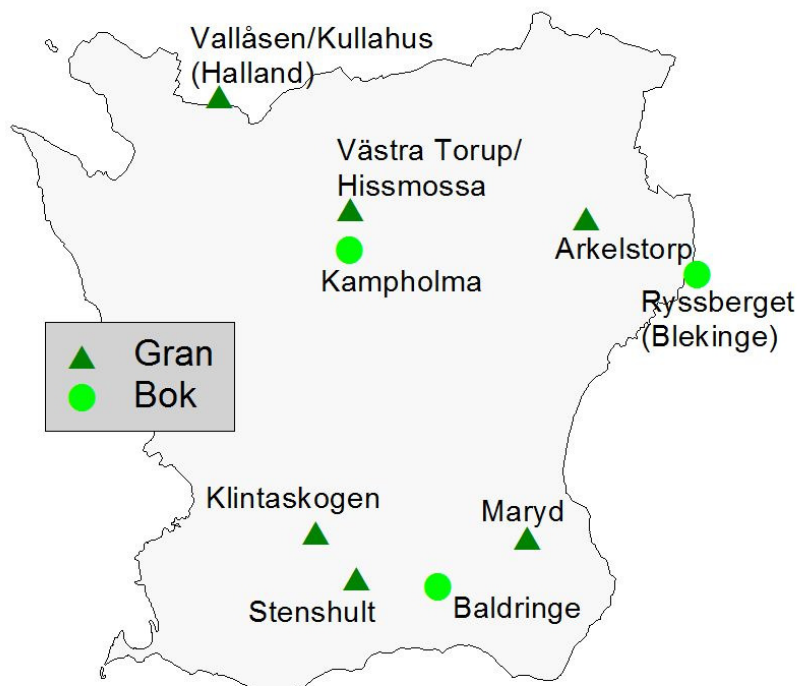
Resultat från Krondroppsnätet används i stor utsträckning inom den länsvisa, den regionala samt den nationella miljöövervakningen. Resultaten används även i arbetet med uppföljning av de svenska miljö kvalitetsmålen (miljömål), framför allt: *Bara Naturlig Försurning, Ingen Övergödning och Frisk Luft*. Nedfallsdata används även för indikatorerna: "Nedfall av svavel" och "Nedfall av kväve" inom miljömålet *Bara naturlig försurning*. Förutom ovan nämnda miljömål berör aktiviteterna inom Krondroppsnätet även miljömålen *Levande sjöar och vattendrag, Grundvatten av god kvalitet, Levande skogar* samt *Storslagen fjällmiljö*.

Ofta relateras resultaten på regional nivå till modellresultat från det nationella miljömålsarbetet, bland annat med avseende på kritisk belastning, antropogent försurade sjöar och kväveupplagring i skogsmark samt för att ytterligare fördjupa underlaget för miljömålsuppföljningen.

Förutom sin starka koppling till den regionala och nationella miljöövervakningen är Krondroppsnätet även starkt förankrat i forskningen. Genom att mätningarna inom Krondroppsnätet är nationellt samordnade, och bedrivs med samma metoder överallt, kan mätningarna användas för att beskriva tidsutvecklingen för olika miljöindikatorer såväl regionalt som nationellt. Krondroppsnätets verksamhet spänner över stora tidsrymder, och har bland de längsta mätserierna i hela Europa, vilket möjliggör studier av långsiktiga trender. Data från Krondroppsnätet bidrar till modellutveckling, med målet att kunna förutsäga den framtida utvecklingen, inte minst i perspektivet av pågående klimatförändringar som kan medföra stora förändringar vad gäller försurnings- och övergödningproblematiken.

2 Mätningar inom Krondroppsnetet i Skåne län

I Skåne län finns sex aktiva lokaler inom Krondroppsnetet, varav fyra är granytor och två är bokytor (Figur 3, Tabell 1). Krondropp och markvatten provtas i alla ytor, lufthalter mäts på en yta (Hissmossa) och mätningar på öppet fält görs på två ytor (Hissmossa och Stenshult). Tre av ytorna, Hissmossa, Stenshult och Baldringe, startades 2010, så för dem finns nu fyra års mätningar. Nedfallsdata från Hissmossa kan sättas i relation till data från en avslutad närliggande yta, Västra Torup, som ligger 5 km söder om Hissmossa och där mätningar startades 1988. På samma sätt kan nedfallsdata från Stenshult jämföras med data från Klintaskogen, 12 km nordväst om Stenshult, där mätningar startades 1996. I november 2013 startades en ny yta i Arkelstorp, nära den gamla, på grund av en förestående avverkning av den gamla ytan där mätningar startades redan 1988. Parallella mätningar i den gamla och nya ytan gjordes i november 2013. Mätningen från oktober 2013 från den gamla ytan har slagits ihop med mätningarna från den nya ytan för att få nedfallsvärden för det hydrologiska året 2013/14. I bokskogen i Kampholma startade mätningarna 1996 och mätningarna i granskogen i Maryd har pågått sedan 2001. Utöver mätningarna i Skåne redovisas här även mätningar från granytorna Vallåsen/Kullahus i sydligaste Hallands län och bokytan Ryssberget i västra Blekinge, båda mycket nära gränsen till Skåne. Ytan i Vallåsen startades 1997, men ersattes 2011 av närliggande Kullahus, p.g.a. en förestående avverkning.



Figur 3. Provytor med mätningar av nedfall och markvattenkemi i skog i Skåne, samt Vallåsen/Kullahus i Halland och Ryssberget i Blekinge som ligger mycket nära gränsen till Skåne. Även två avslutade ytor, Västra Torup och Klintaskogen finns med, eftersom tidsserierna från dessa ytor utnyttjas vid analys av data från de närliggande ytorna Hissmossa respektive Stenshult. Vid en av ytorna, Hissmossa, mäts halter i luft samt nedfall på öppet fält sedan 2010. Nyligen har även mätningar på öppet fält påbörjats i Stenshult. Ytan i Arkelstorp flyttades i december 2013 till ett närliggande bestånd, på grund av avverkning av det gamla beståndet.

Tabell 1. Aktiva ytor i Skåne län 2013/14. Utöver det visas data från en lokal i Halland och en i Blekinge

| Lokal | Dominerande trädslag | Öppet fält | Kron-dropp | Mark-vatten | Lufthalter | | | |
|---|----------------------|------------|------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| | | | | | SO ₂ | NO ₂ | NH ₃ | O ₃ |
| Arkelstorp (L 05B) | Gran | | X | X | | | | |
| Kampholma (L 12) | Bok | | X | X | | | | |
| Maryd (L 15) | Gran | | X | X | | | | |
| Hissmossa (L 18) * | Gran | X | X | X | X | X | X | X |
| Stenshult (M 16) * | Gran | X | X | X | | | | |
| Baldringe (M 17) | Bok | | X | X | | | | |
| Vallåsen (N 17)/ Kullahus (N 19) (Halland) | Gran | | X | X | | | | |
| Ryssberget (K 07) (Blekinge) | Bok | | X | X | | | | |

*Vid Hissmossa och Stenshult mäts även torrdeposition med strängprovtagare, finansierat av Naturvårdsverket.

Undersökningarna i Skåne län är resultat av ett lagarbete där provtagning utförts av A. Jonshagen via IVL. På IVL har P. Andersson skött kontakter med provtagare medan främst L. Björnberg, C. Hållinder-Ehrencrona, P. Andersson, S. Honkala och V. Andersson har analyserat proverna. Databasen sköts av G. Malm. Datagranskning, databehandling och rapportering av resultaten har utförts av C. Akselsson, P. E. Karlsson, samt G. Pihl Karlsson.

Nedan presenteras de olika mätplatserna mer ingående:

Arkelstorp (L 05 A):

Högt belägen granyta på stenig/blockig moränmark i en relativt vindskyddad nordlig sluttning i nordöstra Skåne. Vegetationen består bl.a. av olika mossor, cypressfläta, ormbunkar, harsyra, kruståtel, hallon, näva, fläder och bredbladigt gräs. Skogen (58 år 2013), gallrades sommaren 1995 och även måttligt i september 1998. I samband med stormen Gudrun 2005 föll 2-3 träd i ytan. Mätningarna på öppet fält avslutades 2006 och lufthaltsmätningarna avslutades i januari 2007. I skogsytan provtogs deposition (krondropp) och markvatten. Ytan avverkades i december 2013. En ersättningsyta etablerades i november 2013 bredvid den gamla ytan och parallella mätningar i krondroppet genomfördes under en månad.



Foto från Arkelstorp

Arkelstorp (L 05 B):

Ny yta etablerad i november 2013 mindre än 200 meter sydost om den tidigare ytan, på toppen av Hallabjället, i 30-40 årig granskog. Markvattenutrustning etablerades i november 2014. Ytan är ganska nyligen gallrad, stockvägar i nordsydlig riktning med ca 20 m mellanrum vid ytan.



Foto från Arkelstorp ny yta.

Kampholma (L 12):

Högt belägen bokyta med 116-årig skog belägen 135 m över havet. Nederbördskemiska mätningar på öppet fält avslutades i december 2001. Numera mäts deposition via krondropp samt markvattenkemi.



Foto från Kampholma

Maryd (L 15):

55-årig granskog (2014) på bördig mark 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.



Foto vid Maryd

Baldringe (M 17):

Bokyta på relativt kuperad mark. 60-70-årig bokskog med örtrik undervegetation med mycket nässlor, gulplister och gräs. Då granytan i Allerum i nordöstra Skåne avverkades bestämdes att starta en ny lövyta som ersättning. Krondroppsmätningar i Baldringe startade i maj 2010 och den första markvattenmätningen gjordes i november samma år.



Foto från Baldringe

Hissmossa (L 18):

43-årig granskog i norra Skåne. Ytan är tänkt som ersättningsyta för Västra Torup, och ligger ungefär 5 km norr om Västra Torup. Mätningarna på öppet fält bedrivs på en åkermark som används för bete, ca 1 km sydväst om krondroppsytan. Det är tillfredsställande avstånd till närmaste skogsbryn, men det har framkommit att åkermarken gödglas med naturgödsel i april varje år. Detta kan möjligen påverka mätningarna av lufthalter av ammoniak. Mätningarna i krondroppsytan i Hissmossa startade i mitten av augusti 2010. Första mätningarna på öppet fält är från november samma år.



Foto från Hissmossa, krondroppsytan (ovan) och öppet fält ytan (nedan)

**Stenshult (M 16):**

Ungefär 40-årig granyta på relativt plan mark längst uppe på östra delen av Romeleåsen. Ytan startades som ersättning för den avslutade ytan Klintaskogen, som också var belägen på Romeleåsen, 12 km sydväst om Stenshult. Mätningar på öppet fält etablerades på ett fält ca 1 km sydost om krondroppsytan. Runt om ligger betesfält för hästar. Platsen är mycket öppet exponerad åt söder. Krondroppsmätningar startade i maj 2010, och första markvattenmätningen är från november samma år. I november startades även mätningar på öppet fält.



Foto från Stenshult, krondroppsytan (ovan) och öppet fält ytan (nedan)



Kullahus (N 19): Mätningar av krondropp och markvattenkemi startades under 2010. Ytan är avsedd att ersätta Vallåsen. Kullahus ligger endast 3-4 km från Vallåsen. Parallella mätningar av nedfall pågick under det hydrologiska året 2010/11. Markvattenmätningar har pågått parallellt i ytorna sedan 2011.

Ryssberget (K 07): Yta i en gammal bokskog med en mycket lång mätserie, från 1985, belägen strax norr om Sölvesborg. Ytan ligger topografiskt mycket högt jämfört med omgivande landskap och är starkt vindexponerad. De nederbördskemiska mätningarna på öppet fält vid Ryssberget avslutades i december 2000. För närvarande mäts nedfallet i skogsytan (krondropp) samt markvattenkemi.

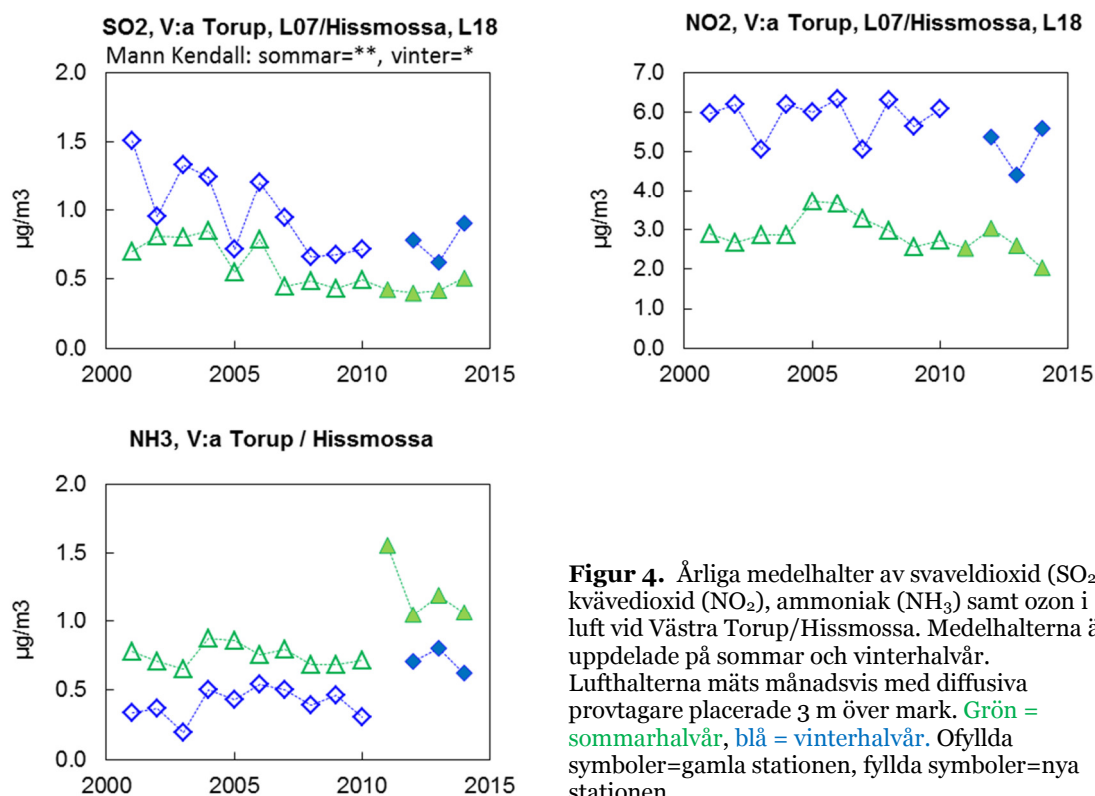
3 Resultat

3.1 Lufthalter

Mätningar av lufthalter utfördes i norra Skåne vid Hissmossa under 2013/14. Mätutrustningen flyttades några kilometer från Västra Torup till Hissmossa 2010 i samband med att Krondroppsytan flyttades på grund av avverkning. För halter i luft av SO₂ och NO₂ bedöms de båda platserna vara jämförbara, och statistisk analys har därmed gjorts för hela perioden. För NH₃ finns lokala utsläpp från jordbruket, och data måste därför analyseras som två separata tidsserier, före och efter flytten.

Halterna av SO₂ och NO₂ har generellt varit högre på vintern än på sommaren, medan förhållandena varit de omvända för NH₃ på vintern (Figur 4). Halten av SO₂ har minskat signifikant under mätperioden, både under sommar- och vinterhalvåret. Under 2013/14 noterades 0,9 µg/m³ SO₂ på vintern, vilket var den högsta noteringen sedan 2006/07.

NO₂-halten har varierat mellan 2,0 och 3,7 µg/m³ på sommaren och mellan 4,4 och 6,3 µg/m³ på vintern (Figur 4). För NO₂ finns inga signifikanta förändringar. Halterna av NH₃ har varit avsevärt högre efter flytten till Hissmossa (Figur 4), vilket kan förklaras av lokala utsläpp från jordbruket. På vintern varierade halterna innan flytten mellan 0,2 och 0,5 µg/m³, samt efter flytten mellan 0,6 och 0,8 µg/m³. På sommaren har motsvarande intervall varit 0,7 - 0,9 µg/m³ respektive 1,1 - 1,6 µg/m³. Mätserien för den första mätplatsen är tillräckligt lång för statistisk analys, men visar inte på någon signifikant förändring.



Figur 4. Årliga medelhalter av svaveldioxid (SO₂), kvävedioxid (NO₂), ammoniak (NH₃) samt ozon i luft vid Västra Torup/Hissmossa. Medelhalterna är uppdelade på sommar- och vinterhalvår. Lufthalterna mäts månadsvis med diffusiva provtagare placerade 3 m över mark. Grön = sommarhalvår, blå = vinterhalvår. Ofyllda symboler=gamla stationen, fyllda symboler=nya stationen.

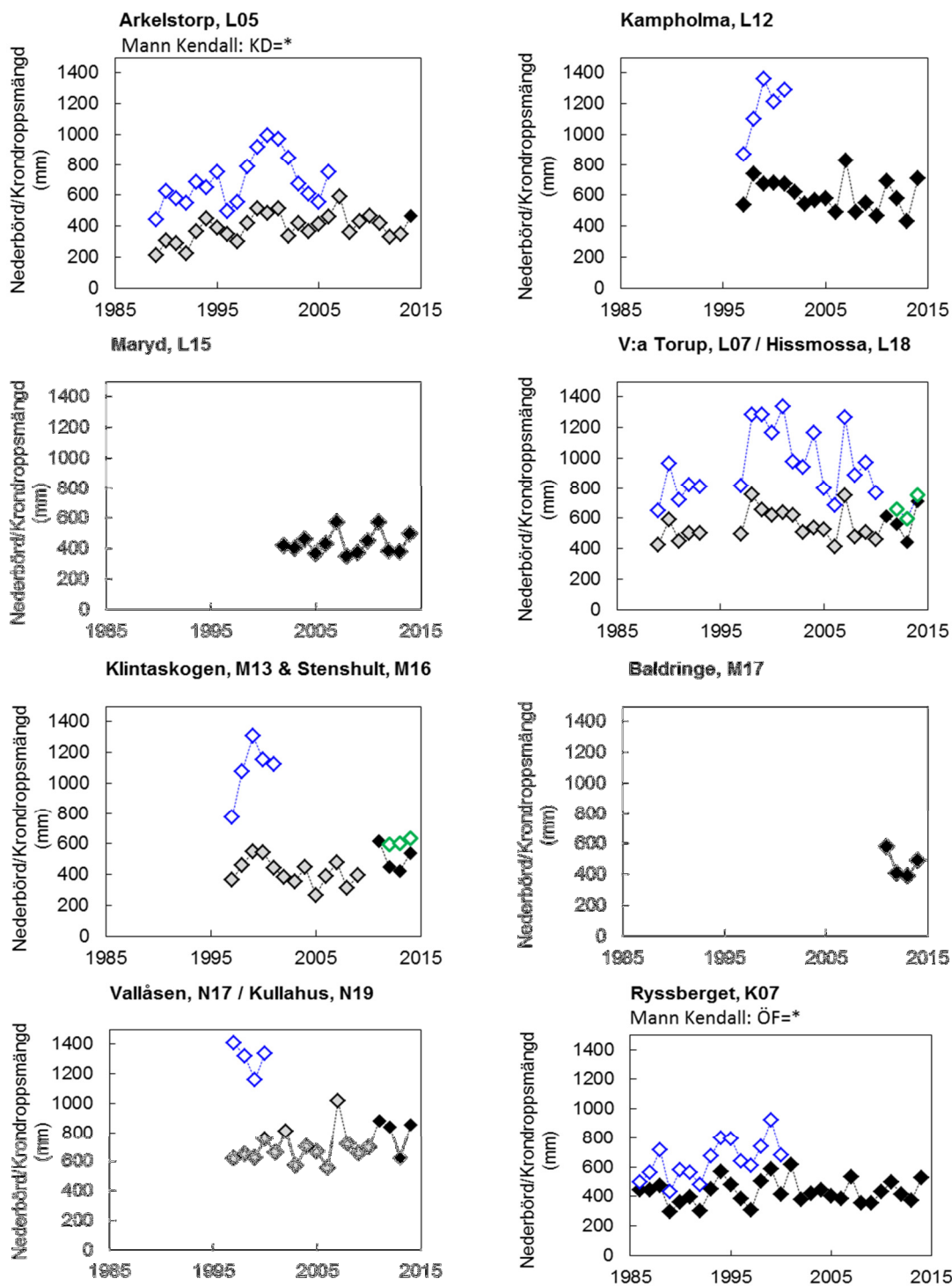
3.2 Deposition

Depositionsdata presenteras för pågående mätningar, men i flera fall även för avslutade mätningar på närliggande platser. I Arkelstorp flyttades ytan några hundra meter på grund av avverkning i november 2013. I denna rapport presenteras data från den gamla ytan, samt ett år från den nya, där dock data från oktober 2013 tagits från den gamla ytan. Platserna bedöms likvärdiga och statistisk tidsserieanalys har därför gjorts för hela mätperioden. Ytan i Hissmossa ersätter en gammal yta, Västra Torup, 5 km därifrån. Data från båda platserna presenteras i diagrammen, men den statistiska analysen gäller enbart Västra Torup. Stenshult ersatte en yta på Romeleåsen, Klintaskogen, 12 km från Stenshult. Även här presenteras data från båda platserna i diagrammen, men den statistiska analysen gäller enbart Klintaskogen.

3.2.1 Krondroppsmängd/Nederbördsmängd

Information om krondroppsmängd/nederbördsmängd är viktig för att kunna tolka nedfallet av olika ämnen. År med stora mängder krondropp/nederbörd har ofta förhållandevis högt nedfall. Den längsta pågående tidsserien i Skåne är från Västra Torup/Hissmossa, där mätningarna i Västra Torup startade 1988. Nederbörden har varierat kraftigt mellan de hydrologiska åren, mellan 600 mm och 1330 mm (Figur 5). I mitten av mätserien, 1998-2001, finns en period med höga nederbördsmängder. I början och slutet av mätperioden var nederbörden jämförelsevis liten. Man måste dock beakta att mätutrusningen de tre senaste åren stått på en annan plats än tidigare. Mätningar av nederbörd finns även i Kampholma, Klintaskogen/Stenshult och Arkelstorp, under begränsade tidsperioder. Nederbörden i Kampholma och Klintaskogen/Stenshult har varit på samma nivå som i Västra Torup/Hissmossa, medan nederbörden i Arkelstorp varit mindre, den högsta noteringen i Arkelstorp är 990 mm. Nederbörden har även mätts under en period i Vallåsen i Halland och i Ryssberget i Blekinge, båda nära gränsen till Skåne. I Vallåsen uppmättes högre nederbörd än på Skåneytorna, medan nederbörden var lägre än på Skåneytorna i Ryssberget. Detta återspeglar den geografiska gradienten med minskad nederbörd mot öster.

Den mängd nederbörd som passerar trädkronorna och som provtas som krondropp är normalt lägre än nederbörden över öppet fält, eftersom en del av nederbörden fastnar i trädkronorna och avdunstar, s.k. interception. Detta framgår tydligt vid jämförelser av samtida mätningar av nederbördsmängder på öppet fält och krondroppsmängder i länet (Figur 5). Krondroppsmängden har varierat mindre än nederbörden på öppet fält under mätningarnas gång, i Västra Torup/Hissmossa har den varierat mellan 410 och 760 mm (Figur 5). Vid mätningarna i Hissmossa de tre senaste hydrologiska åren har skillnaden mellan nederbördsmängd och krondroppsmängd varit liten. Krondroppsmängden i Kampholma har varit på ungefär samma nivå som i Västra Torup. I Klintaskogen/Stenshult, Baldringe, Maryd och Arkelstorp har krondroppsmängderna generellt varit mindre.

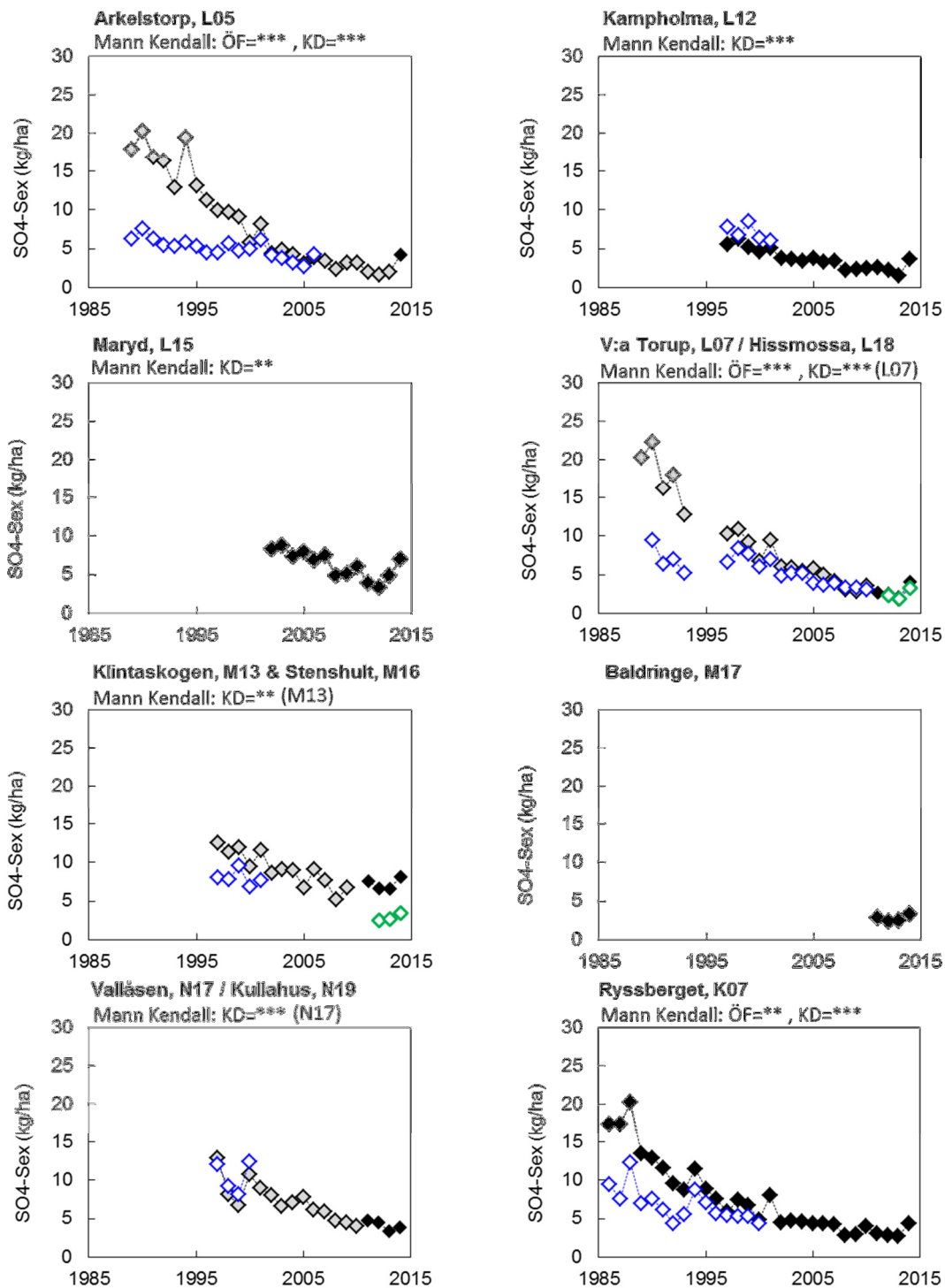


Figur 5. Årliga värden (hydrologiskt år) för krondroppsmängd (KD \blacklozenge eller \blacklozenge) och nederbördsmängd över öppet fält (ÖF \lozenge) vid sex platser i Skåne län, en plats i Blekinge och en i Halland. Vid Arkelstorp, Västra Torup, Klintaskogen och Vallåsen har mätplatserna flyttats vilket indikeras i figurerna med olika färger på symbolerna. Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall analys och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

3.2.2 Svavel utan havssalt

Nedfall av antropogent svavel, det vill säga allt svavel utom det som kommer från havssalt, är den viktigaste komponenten i den sura nederbörd som nått våra marker under ett antal decennier. Svavelnedfallet (utan havssalt) via krondropp har minskat från omkring 20 kg per hektar 1988/89 till mellan 2 och 4 kg de senaste åren i Arkelstorp och Västra Torup (Figur 6). Bokytan i Ryssberget, där mätningarna startade ännu tidigare, 1985/86, visar på en något mindre minskning än vid Skåneytorna sedan 1988/89, men visar också att nedfallet var avsevärt högre de tre första åren i mätserien (1985/86- 1987/88). Även i Kampholma och Maryd, med kortare tidsserier, har svavelnedfallet minskat signifikant. Stenshult är den yta som tagit emot mest antropogent svavel i såväl länet som i hela landet, sedan den startade 2010/11. Under 2013/14 noterades 8 kg per hektar och år. Högre svavelnedfall än de närmast tidigare åren är ett generellt mönster i länet under 2013/14. Även nedfallet i Maryd var högt, 7 kg per hektar under 2013/14. I granytorna vid Hissmossa och vid Arkelstorp deponerades drygt 4 kg antropogent svavel per hektar och år under 2013/14, medan bokytorna i Kampholma och Baldringe tog emot omkring 3,5 kg per hektar och år. Vallåsen/Kullahus i Halland har generellt mottagit mer svavelnedfall än Skåneytorna vilket kan förklaras av det utsatta läget i väster. Ett undantag är Stenshult, som också är väldigt exponerad, där nedfallet på senare år har varit större än i Vallåsen/Kullahus.

De enda platserna i Skåne som har tillräckligt långa mätserier för statistisk analys av nederbörden över öppet fält är Arkelstorp och den avslutade ytan Västra Torup som ersatts med Hissmossa. Svavelnedfallet på öppet fält har minskat signifikant på båda dessa platser (Figur 6). I Arkelstorp och Västra Torup har nedfallet minskat från mellan 5 och 10 kg antropogent svavel per hektar och år runt 1990 till 3-4 kg per hektar och år mellan 2005 och 2010. I Hissmossa, har nedfallet varierat mellan 2 och 3 kg per hektar och år de senaste 3 åren. Mätserierna i Arkelstorp och Västra Torup visar att skillnaden mellan nedfall via krondropp och nedfall på öppet fält var stor omkring 1990, men att skillnaden avtagit och har försvunnit helt i slutet av 90-talet.



Figur 6. Årliga värden (hydrologiskt år) för nedfall av sulfatsvavel (exklusive bidraget från havssalt) uppmätt som kronddropp (KD \blacklozenge eller \blacklozenge) och i nederbörden över öppet fält (ÖF \blacklozenge) vid sex platser i Skåne län, en plats i Blekinge och en i Halland. Vid Arkelstorp, Västra Torup, Klintaskogen och Vallåsen har mätplatserna flyttats vilket indikeras i figurerna med olika färger på symbolerna. Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall analys och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

3.2.3 pH

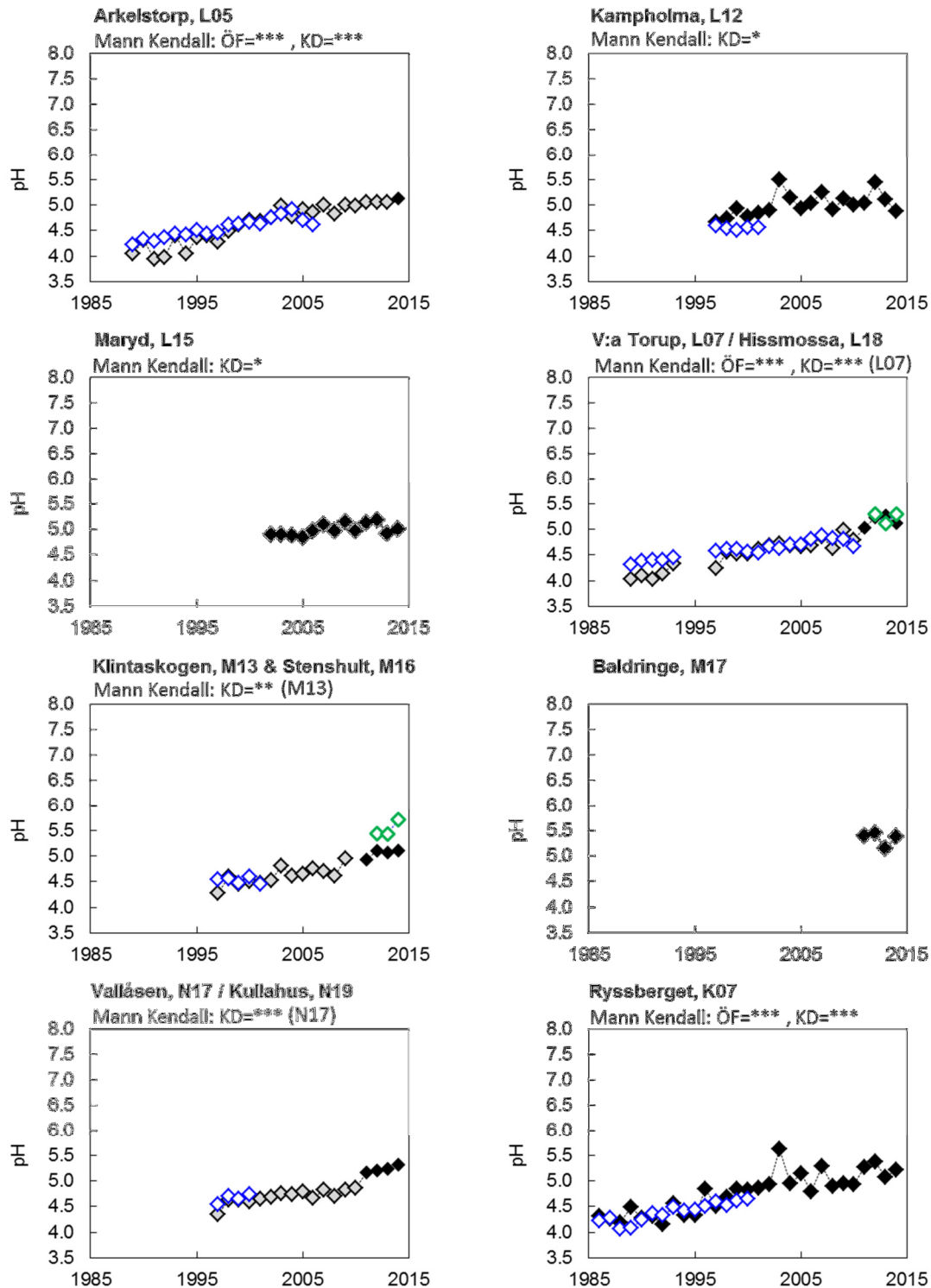
Arkelstorp och den avslutade ytan i Västra Torup visar, i enlighet med resultaten för svavelnedfall, på en signifikant ökning av pH i nederbörden (Figur 7). På dessa två platser var pH generellt lägre i krondropp än på öppet fält under första halvan av 90-talet, varefter pH varit på ungefär samma nivå i krondropp och på öppet fält.

Krondroppets pH har ökat signifikant på alla ytor som har tillräckligt långa tidserier för att kunna analyseras: Arkelstorp, Kampholma, Maryd och Ryssberget (Blekinge), samt de avslutade ytorna Västra Torup, Klintaskogen och Vallåsen (Halland) (Figur 7). Det hydrologiska året 2013/14 var pH mellan 4,9 och 5,1 på Skåneytorna, förutom i bokytan i Baldringe där pH var 5,4. På de två ytor i Skåne som har längst tidsserier, Arkelstorp och Västra Torup, har pH ökat med omkring en pH-enhet, från ungefär 4,0 1988/89.

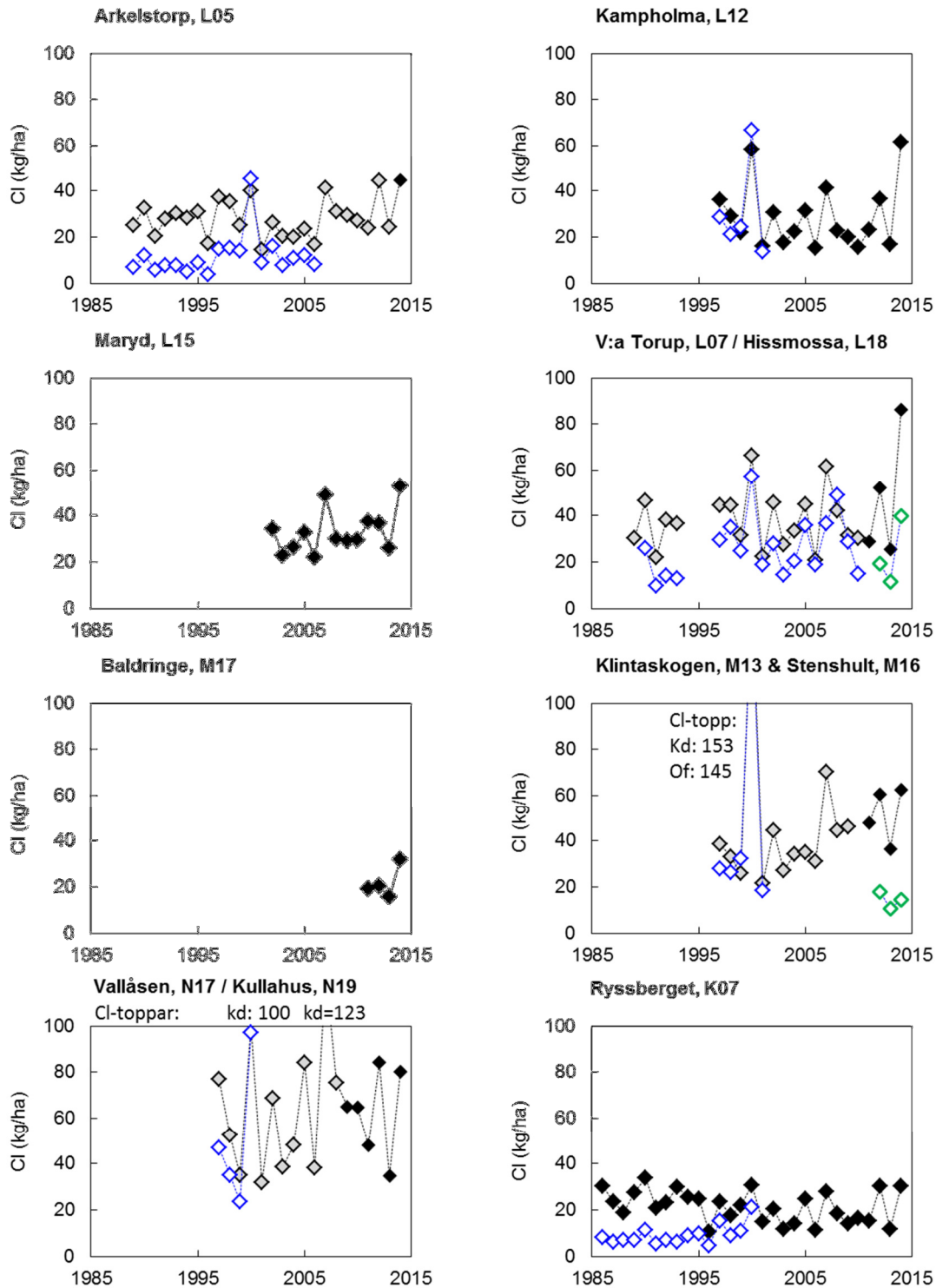
3.2.4 Klorid

Kloridnedfallet är generellt högst i sydvästra Sverige, och varierar kraftigt mellan åren, beroende på hur mycket havssalt som blåser in över land och deponeras. Även om havssalt är neutralt kan nedfall av klorid innebära surstötter i mark- och ytvatten, då framför allt natriumjoner byter plats med vätejoner, som sänker pH i markvattnet, och potentiellt även i ytvatten. Det är därför viktigt att följa tidsutvecklingen för kloridnedfallet, som ett mått på havssaltsnedfallet.

Nedfallet via krondropp har generellt varit avsevärt större än i nederbörden över öppet fält, men vid bokytan i Kampholma är skillnaden liten (Figur 8). Under 2013/14 var kloridnedfallet via krondropp generellt högt, framför allt i Hissmossa där 90 kg klorid deponerades per hektar, vilket är den näst högsta noteringen från samtliga mätserier i länet. Det lägsta nedfallet uppmättes i bokytan i Baldringe, drygt 30 kg per hektar och år, vilket dock är dubbelt så mycket som föregående år. Skogsytan i Vallåsen (Halland) har oftast uppvisat högre kloriddeposition än Skåneytorna, medan kloridnedfallet i Ryssberget (Blekinge) har varit jämförelsevis lågt, vilket stämmer med förväntningarna baserat på avståndet från västkusten.



Figur 7. Årliga värden (hydrologiskt år) för pH i krondropp (KD \blacklozenge eller \blacklozenge) och i nederbörden över öppet fält (ÖF \blacklozenge) vid sex platser i Skåne län, en plats i Blekinge och en i Halland. Vid Arkelstorp, Västra Torup, Klintaskogen och Vallåsen har mätplatserna flyttats vilket indikeras i figurerna med olika färger på symbolerna. Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall analys och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.



Figur 8. Årliga värden (hydrologiskt år) för nedfall av klorid uppmätt som kronddropp (KD \blacklozenge eller \lozenge) och i nederbörden över öppet fält (ÖF \lozenge) vid sex platser i Skåne län, en plats i Blekinge och en i Halland. Vid Arkelstorp, Västra Torup, Klintaskogen och Vallåsen har mätplatserna flyttats vilket indikeras i figurerna med olika färger på symbolerna. Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall analys och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

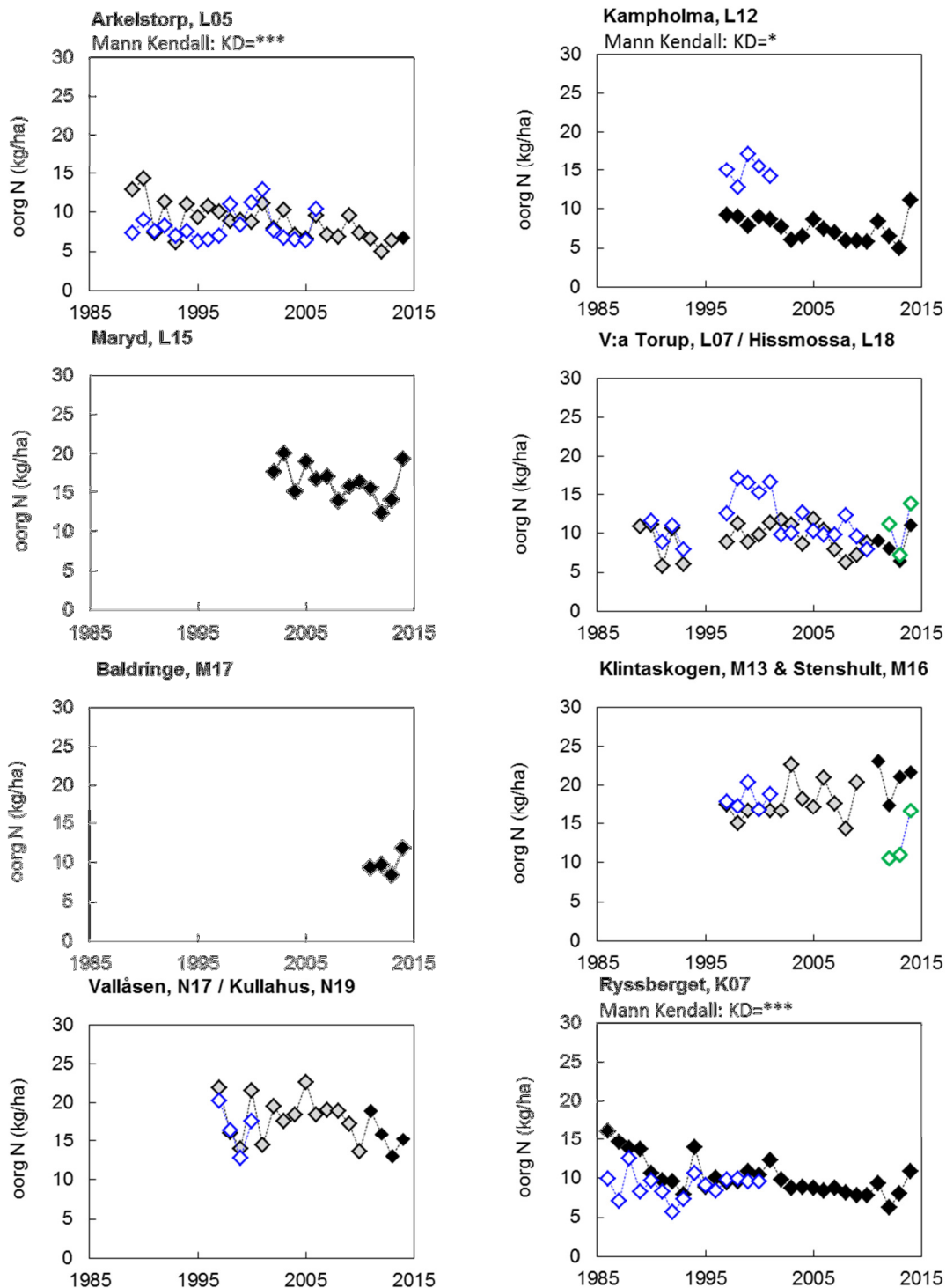
3.2.5 Oorganiskt kväve

Nedfall av kväve bidrar till övergödning av mark och vatten, samt kan även ha en försurande effekt. Förenklat kan man säga att det kväve som inte tas upp i skogsekosystemen kan bidra till övergödning av vatten och försurning av mark och vatten. I områden med högs kvävenedfall, som t.ex sydvästligaste Sverige, är det vanligt att det finns mer kväve än vad ekosystemen behöver.

För att analysera trender i kvävenedfall brukar vanligtvis nedfall på öppet fält användas, eftersom nedfallet via krondroppet inte visar det totala nedfallet till skog, då trädskronorna tar upp kväve. Nackdelen med att använda mätningarna från öppet fält är att torrdepositionen till skog inte kommer med. Ingen av de två ytorna med långa mätserier på öppet fält, Arkelstorp och den avslutade ytan Västra Torup, visar på några trender för oorganiskt kväve (Figur 9). Nedfallet har varierat mellan 7 och 17 kg per hektar och år i Västra Torup och mellan 6 och 13 kg per hektar och år i Arkelstorp. I Hissmossa, som ersatt Västra Torup, finns nu tre års mätningar på öppet fält, och nedfallet dessa tre år har varierat mellan 7 och 14 kg per hektar och år.

För krondropp finns en trend i Arkelstorp, där nedfallet minskat signifikant, från över 10 kg per hektar och år i slutet av 80-talet till 5-7 kg de senaste fem hydrologiska åren (Figur 9). Det är troligt att detta beror åtminstone delvis på minskat kvävenedfall, men även skogliga faktorer kan ha spelat in. Signifikanta minskande trender har påvisats även i Kampholma och Ryssberget (Blekinge). Nedfallet via krondropp är vanligtvis lägre än på öppet fält, men i Stenshult har förhållandena varit de omvända. De tre senaste hydrologiska åren har nedfallet av oorganiskt kväve via krondropp varit mellan 17 och 22 kg per hektar och år. Motsvarande intervall på öppet fält har varit 11-17 kg per hektar och år. Detta skulle kunna förklaras med hög torrdeposition på denna utsatta yta, kanske i kombination med lågt upptag i trädskronorna. Även i Maryd och i Vallåsen (Halland) har nedfallet av oorganiskt kväve via krondropp varit högt de senaste åren, om än lägre än i Stenshult. Även här är den troliga förklaringen hög torrdeposition, men det finns inga mätningar från öppet fält från dessa år som kan stärka denna hypotes.

Den kritiska belastningsgränsen för övergödande kväve som används för Sveriges gran- och tallskogar är 5 kg per hektar och år. Denna gräns överskrids i länets skogar även om man använder resultaten från mätningarna från öppet fält, d.v.s. utan torrdepositionen till skog medräknat.



Figur 9. Årliga värden (hydrologiskt år) för nedfall av oorganiskt kväve (nitrat- och ammoniumkväve) uppmätt som kronddropp (KD \blacklozenge eller \blacklozenge) och i nederbörden över öppet fält (ÖF \blacklozenge) vid sex platser i Skåne län, en plats i Blekinge och en i Halland. Vid Arkelstorp, Västra Torup, Klintaskogen och Vallåsen har mätplatserna flyttats vilket indikeras i figurerna med olika färger på symbolerna. Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall analys och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

3.3 Markvatten

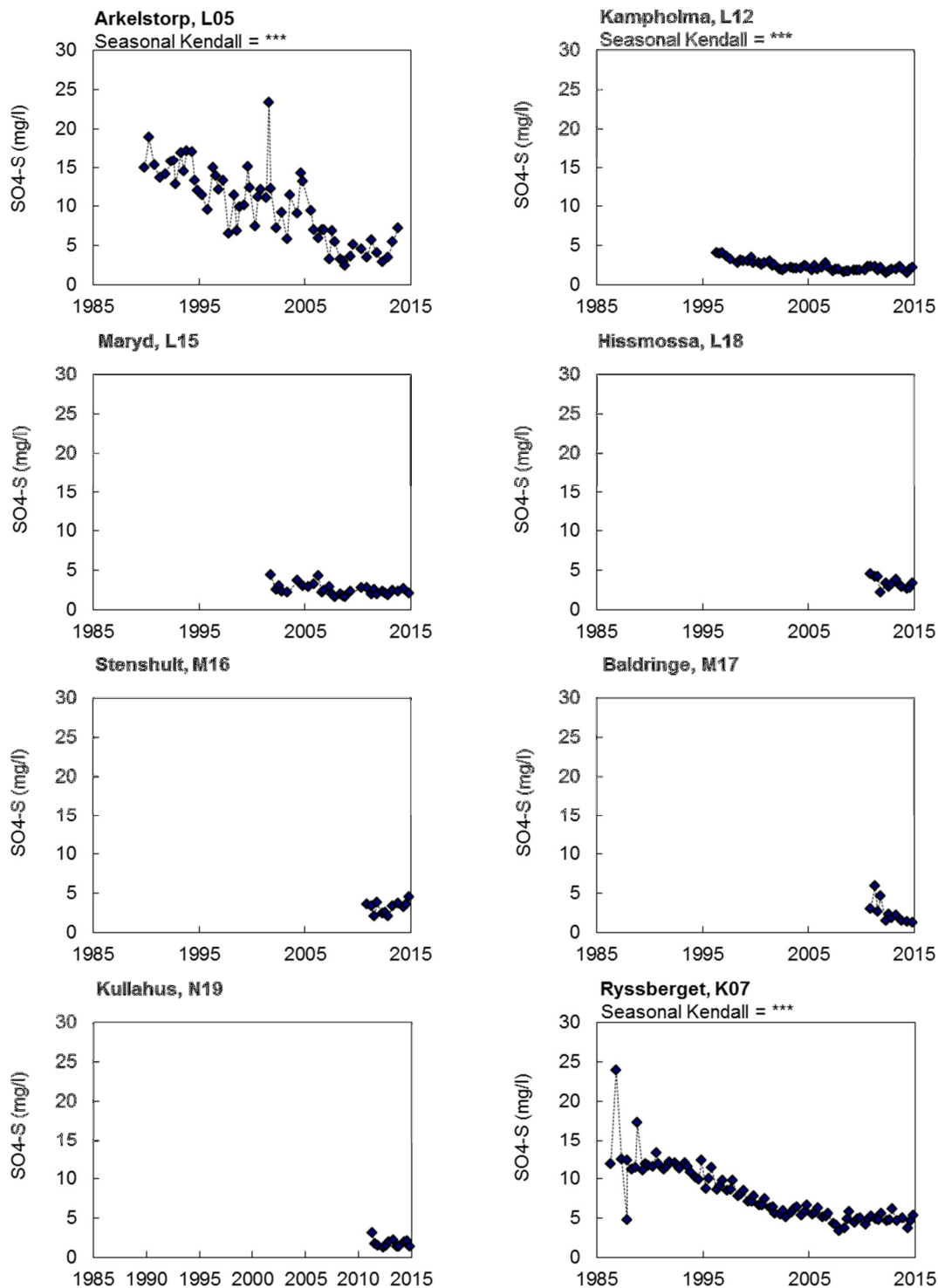
Markvattenkemidata presenteras enbart för pågående mätserier, med undantag av Arkelstorp som avverkades i december 2013 och där inga nya data finns från den nya närliggande ytan. Markvattenprovtagarna vid den nya ytan installerades i november 2014.

3.3.1 Svavel

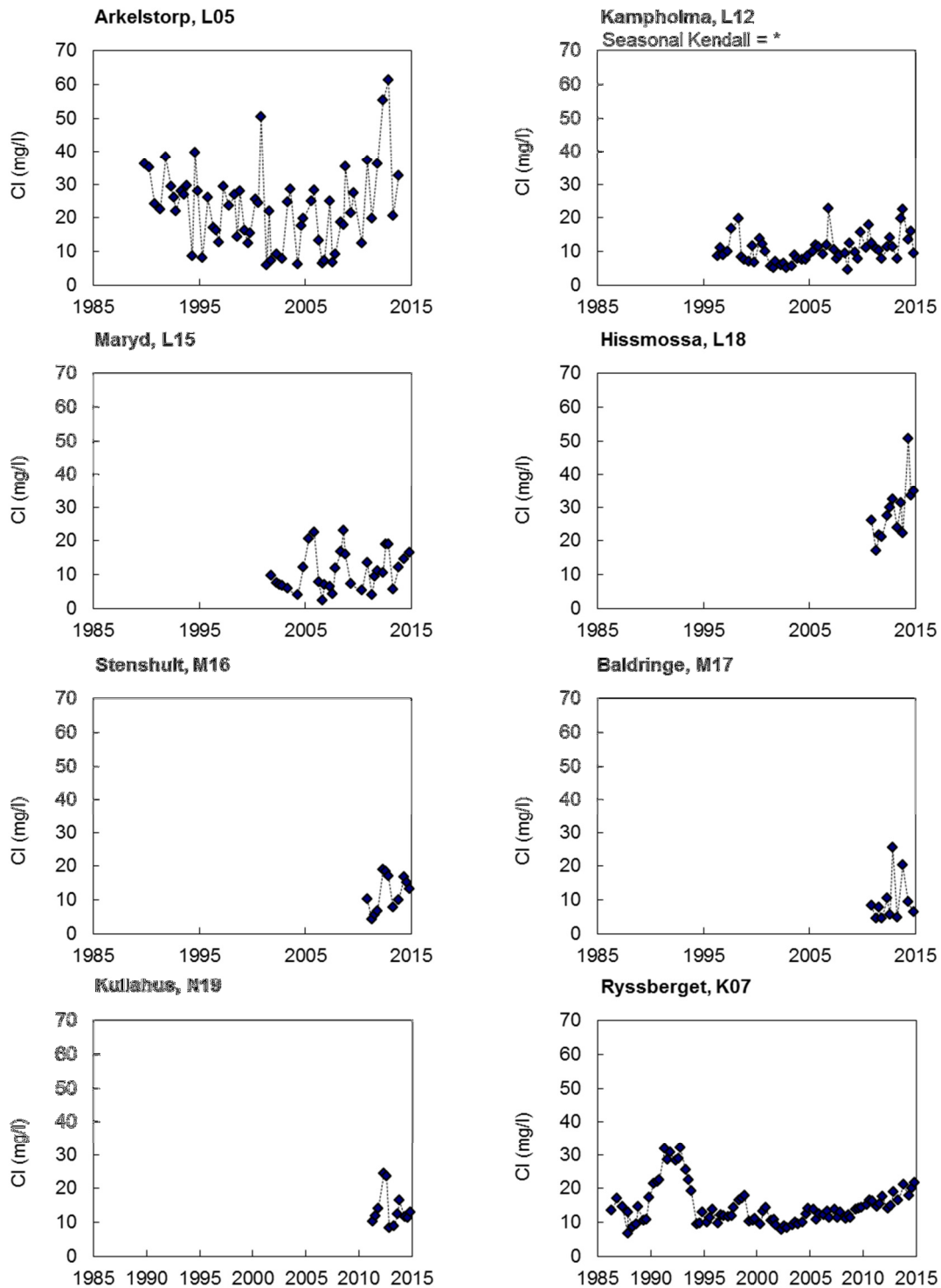
Tidsutvecklingen av svavelhalten i markvattnet återspeglar utvecklingen av nedfall av svavel. Det finns dock ofta skillnader i trenderna i nedfall och markvatten vilket till stor del beror på en fördröjning på grund av svaveladsorption/desorption i marken, som innebär att först försurningen, och sedan återhämtningen fördröjs. I Arkelstorp har svavelhalten minskat kraftigt från mellan 15 och 20 mg/l kring 1990 till omkring 5 mg/l eller lägre de senaste åren (Figur 10), i enlighet med minskningen av svavelnedfall. Mätningen hösten 2013 visade på en högre halt än de vad som uppmätts de senaste åren, 7 mg/l. Även i Kampholma kan en signifikant minskning påvisas från mitten av 90-talet, men nivåerna är betydligt lägre, med en minskning från ca 4 mg/l 1996 till omkring 2 mg/l de senaste åren. I Ryssberget (Blekinge) var svavelhalten i slutet av 80-talet på en nivå mellan Arkelstorp och Kampholma, ofta 11-12 mg/l. Även här har en signifikant minskning skett, och halten de senaste åren har varit omkring 5 mg/l. I Maryd startade mätningarna 2001, och tidsserien visar på en tendens till minskning, som dock inte är signifikant. De senaste åren har halterna varit ca 2 mg/l. I Hissmossa, Stenshult och Baldringe startade mätningarna 2010 och Kullahus (Halland) 2011, och tidsserierna är för korta för tidsserieanalys. Halterna under 2014 har varit omkring 3 mg/l i Hissmossa, 3-4 mg/l i Stenshult, 1-2 mg/l i Kullahus (Halland) och 1 mg/l i Baldringe.

3.3.2 Klorid

Kloridhalten i markvattnet visar hur mycket havssalt som nått markvattnet, och kan användas för att förklara de försurningsrelaterade parametrarna i markvattnet (t.ex. pH, aluminium- och kalciumhalt). På flera ytor har kloridhalterna varit relativt höga i markvattnet under 2014, ett generellt mönster som även återfinns i kloridnedfallet (Figur 11). Högst halter har uppmätts i Arkelstorp och Hissmossa, med 20-30 mg/l år 2013 på båda platserna, samt 30-50 mg/l 2014 i Hissmossa.



Figur 10. Halterna av sulfatsvavel (SO₄-S) i markvattnet på 50 cm djup vid sex platser i Skåne län, en plats i Blekinge och en plats i Halland. I Arkelstorp avverkades ytan i december 2013, och i samband med detta flyttades mätningarna några hundra meter. Inga resultat finns ännu från den nya ytan, så från Arkelstorp presenteras enbart markvattendata till och med december. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal-Kendall analys och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.



Figur 11. Halterna av klorid (Cl) i markvattnet på 50 cm djup vid sex platser i Skåne län, en plats i Blekinge och en plats i Halland. I Arkelstorp avverkades ytan i december 2013, och i samband med detta flyttades mätningarna några hundra meter. Inga resultat finns ännu från den nya ytan, så från Arkelstorp presenteras enbart markvattendata till och med december. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal-Kendall analys och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

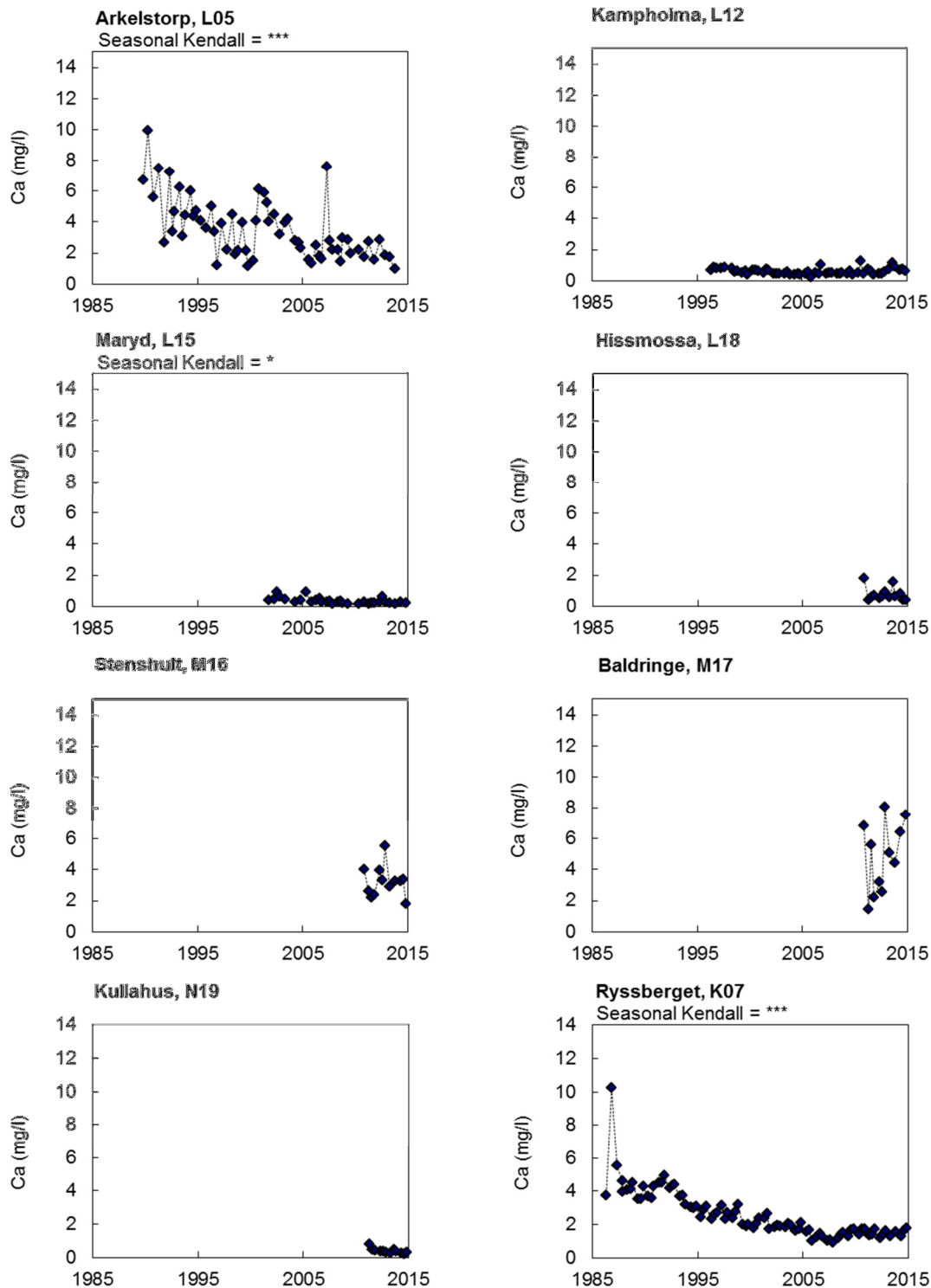
3.3.3 Kalcium

Halten av baskatjonerna kalcium, magnesium och kalium ökar generellt i markvattnet i försurningsförloppet, då vätejoner byter plats med baskatjonerna på markpartiklarna, och baskatjonerna därmed frigörs till markvattnet. Då försurningsbelastningen minskar, minskar även denna frigörelse till markvattnet, och halterna av baskatjoner går ner. Arkelstorp är den yta i Skåne som har längst tidsserie, och som uppvisar den kraftigaste minskningen i försurningsbelastning. I denna yta har kalciumhalten minskat signifikant, från mellan 6 och 10 mg/l till omkring 2 mg/l (Figur 12). Ryssberget i Blekinge uppvisar en nästan lika kraftig minskning av kalciumhalten, i enlighet med minskningen av svavelhalten. Även i Maryd finns en signifikant minskning. I Kampholma har minskningen i försurningsbelastning varit mindre, och ingen signifikant trend för kalciumhalten kan påvisas.

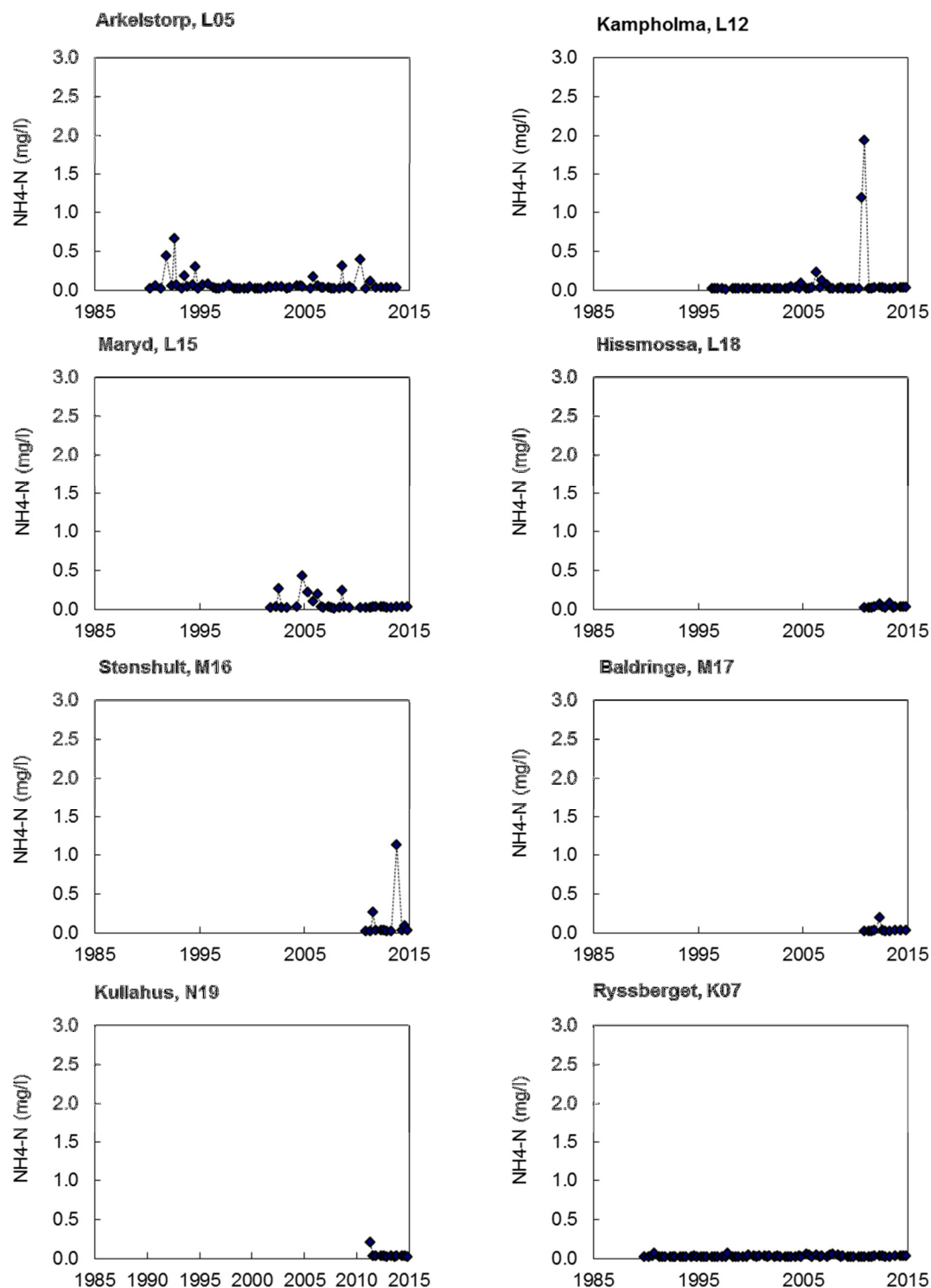
3.3.4 Ammonium- och nitratkväve

På den absoluta merparten av Krondroppsnetets ytor i Sverige är kvävehalterna i markvattnet mycket låga, vilket innebär att skogen tar upp allt kväve. I sydvästra Sverige, framför allt Skåne och Halland, är det dock vanligt med förhöjda halter av främst nitratkväve i markvattnet, vilket kan förklaras av relativt högt kvävenedfall under lång tid. Förhöjda halter av nitratkväve i markvattnet kan innebära risk för utlakning till ytvatten och därigenom ett bidrag till övergödningen. Dessutom innebär utlakning av nitratkväve försurning, eftersom vätejoner frigörs vid nitrifieringsprocessen.

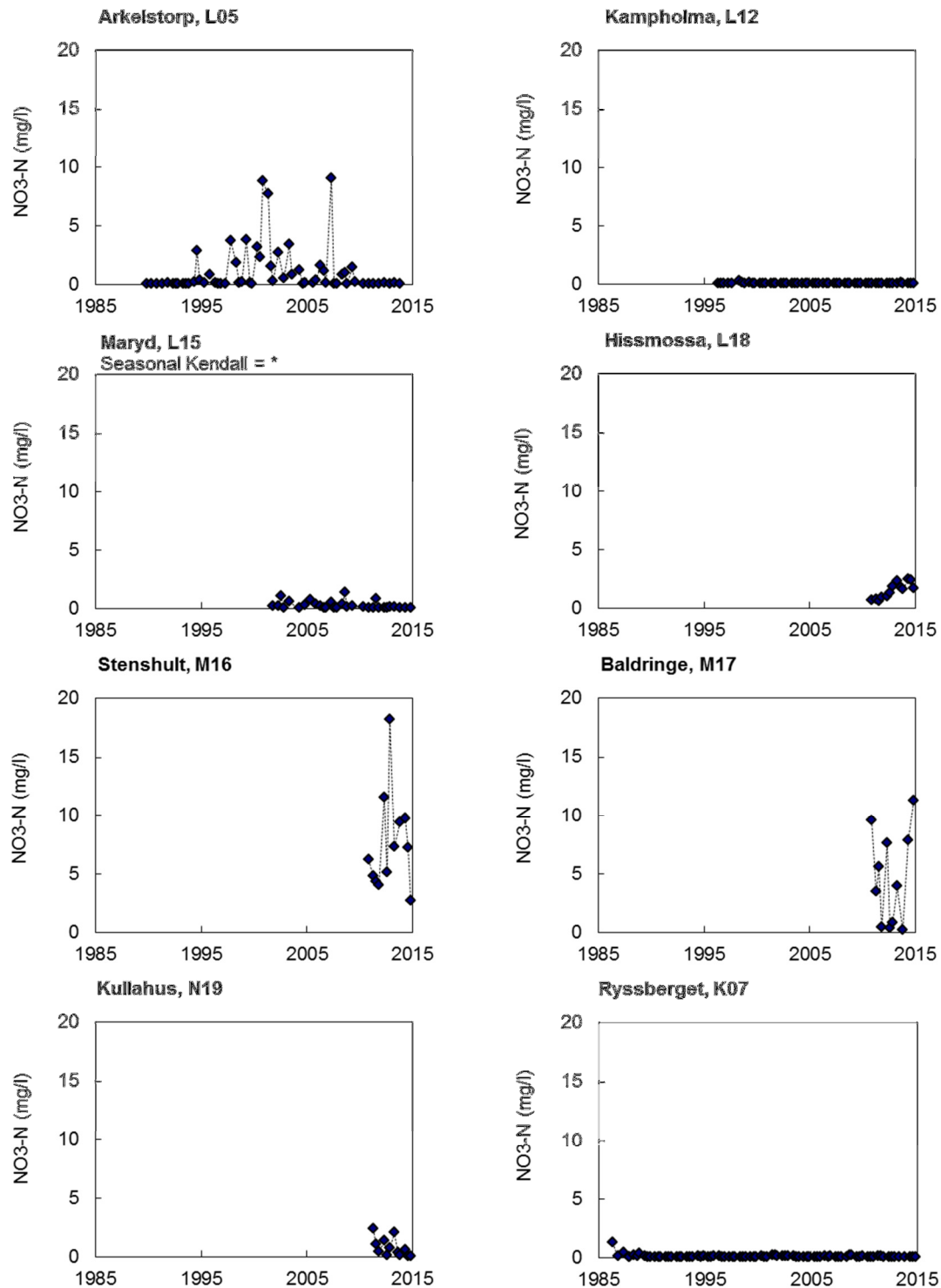
I Skåne har halten ammoniumkväve generellt varit låg, ofta nära noll men med förhöjningar vissa tillfällen (Figur 13). Kraftigt förhöjda nitratkvävehalter har uppmätts vid alla platser utom vid bokytan i Kampholma (Figur 14). Även i Kullahus i Halland har halterna av nitratkväve varit förhöjda, medan de varit låga i Ryssberget (Blekinge). Stenshult, där kvävenedfallet varit mycket högt, är den yta med högst halter nitratkväve i markvattnet, mellan 3 och 18 mg/l, vilket är högre än på någon annan skogsyta i Sverige. Även i Baldringe har halterna oftast varit kraftigt förhöjda, upp till 11 mg/l. I Arkelstorp har nitratkvävehalten ofta varit kraftigt förhöjd under en period mellan 1994 och 2009, som högst 9 mg/l. Två gallringar utfördes, 1995 och 1998, vilket kan ha bidragit, men första förhöjda halten inträffade innan första gallringen så andra faktorer har också spelat in. I Hissmossa har nitratkvävehalten oftast varit mellan 1 och 2 mg/l, vilket även det är en kraftig förhöjning. I Maryd har halterna oftast varit förhöjda, men i de flesta fall varit under 1 mg/l. Den högsta noteringen är 1,3 mg/l.



Figur 12. Halterna av kalcium (Ca) i markvattnet på 50 cm djup vid sex platser i Skåne län, en plats i Blekinge och en plats i Halland. I Arkelstorp avverkades ytan i december 2013, och i samband med detta flyttades mätningarna några hundra meter. Inga resultat finns ännu från den nya ytan, så från Arkelstorp presenteras enbart markvattendata till och med december. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal-Kendall analys och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.



Figur 13. Halterna av ammoniumkväve (NH₄-N) i markvattnet på 50 cm djup vid sex platser i Skåne län, en plats i Blekinge och en plats i Halland. I Arkelstorp avverkades ytan i december 2013, och i samband med detta flyttades mätningarna några hundra meter. Inga resultat finns ännu från den nya ytan, så från Arkelstorp presenteras enbart markvattendata till och med december. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal-Kendall analys och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.



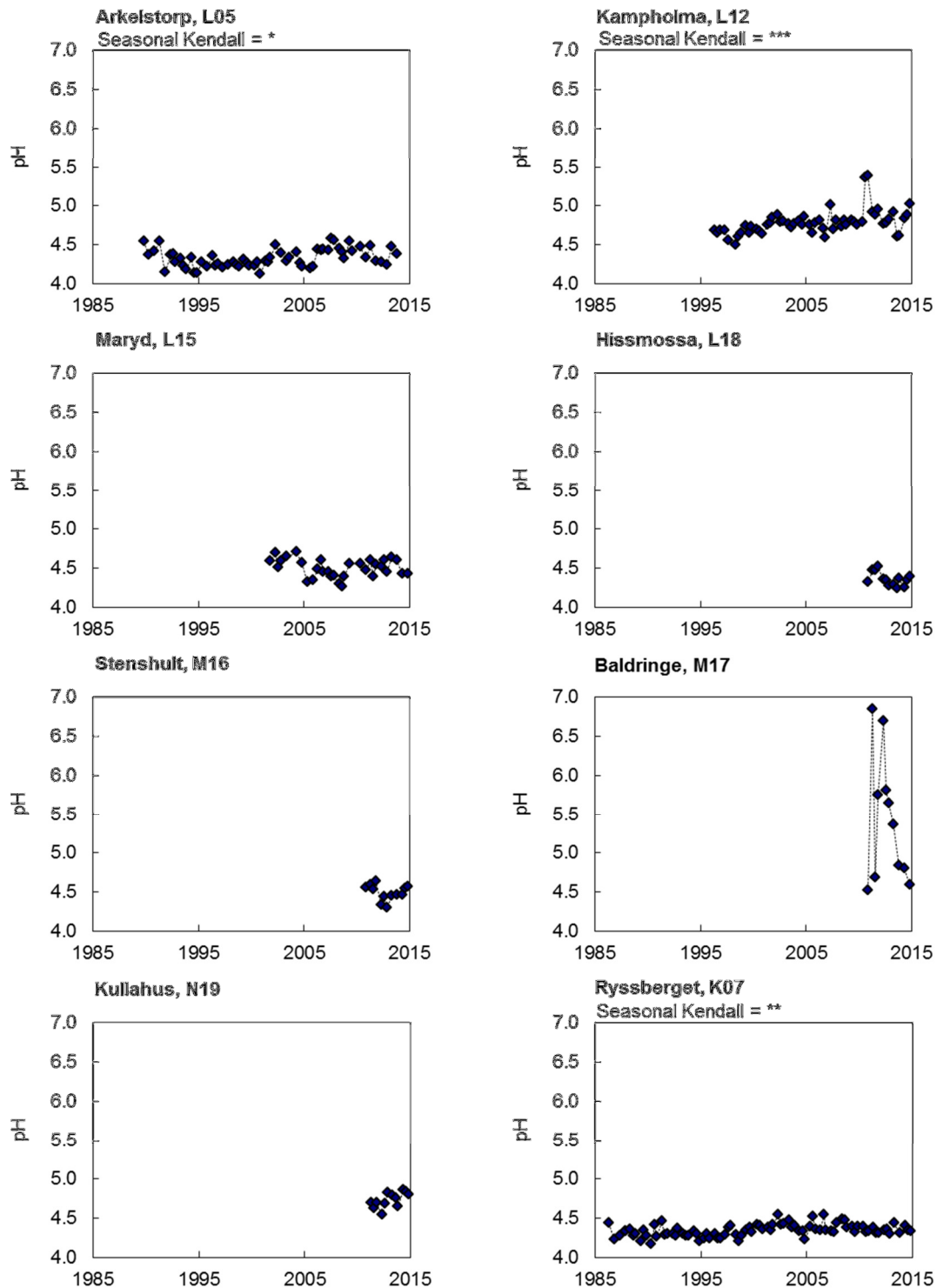
Figur 14. Halterna av nitratkväve (NO₃-N) i markvattnet på 50 cm djup vid sex platser i Skåne län, en plats i Blekinge och en plats i Halland. I Arkelstorp avverkades ytan i december 2013, och i samband med detta flyttades mätningarna några hundra meter. Inga resultat finns ännu från den nya ytan, så från Arkelstorp presenteras enbart markvattendata till och med december. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal-Kendall analys och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

3.3.5 Försurningsrelaterade parametrar: pH, ANC och oorganiskt Al

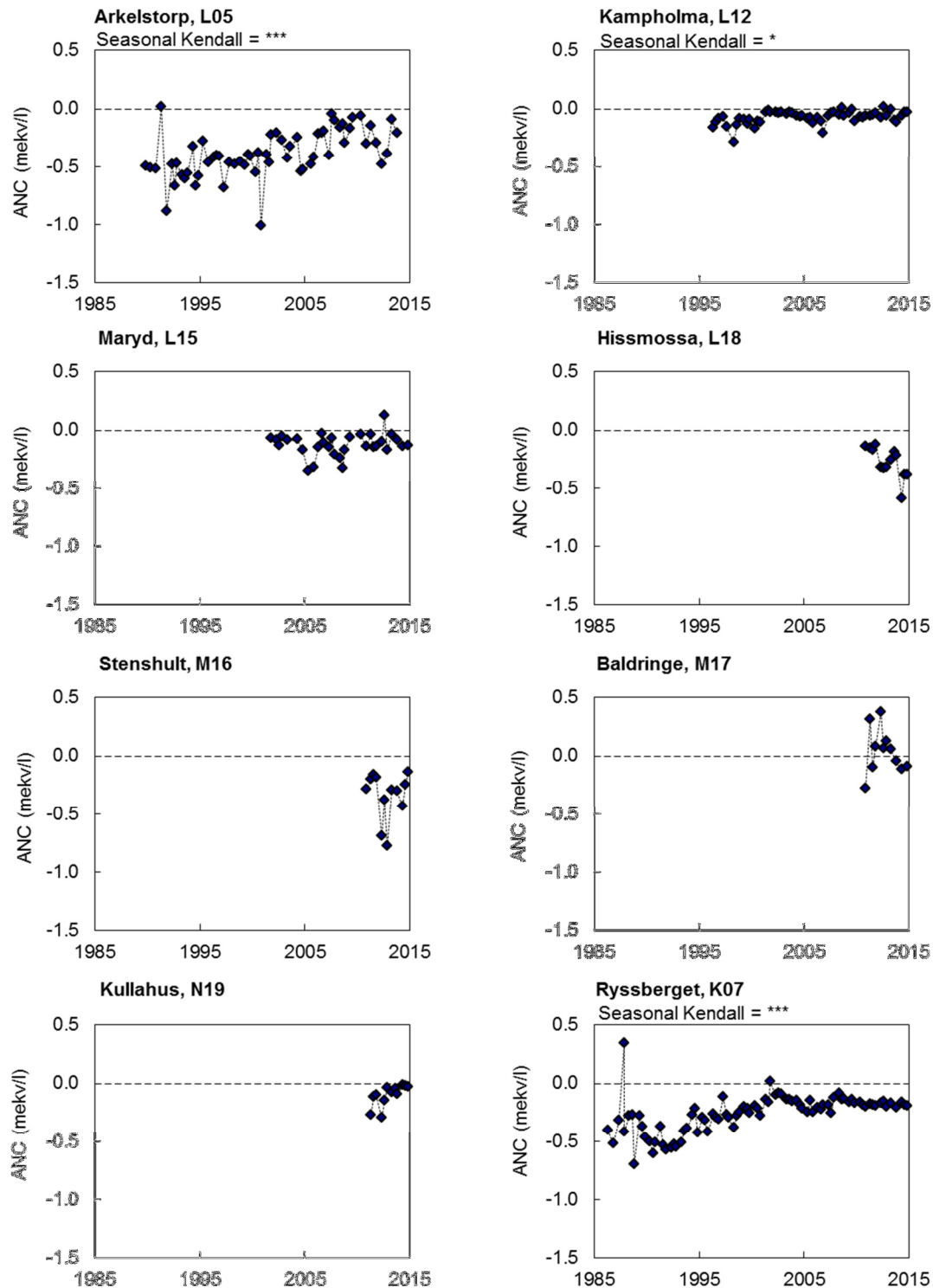
Markvattnets pH och ANC (syraneutraliserande förmåga) är två mått på försurningen i markvattnet, som kan användas för att följa återhämtningsförloppet. Även halten oorganiskt aluminium, som är en form av aluminium som är giftig för växter och djur, och som ökar med minskande pH, kan användas som en försurningsindikator.

I Arkelstorp och Kampholma, som är de ytor i Skåne med längst tidsserier, visar både pH och ANC på en signifikant återhämtning (Figur 15 och 16). Utvecklingen i Arkelstorp går dock inte enbart att förklara med minskningen i svavelnedfall. Nitrifieringen som ledde till förhöjda nitrathalter i mitten av perioden har bidragit till lägre pH mellan ca 1995 och 2005, och även variationerna i kloridhalter, som påverkat jonbytesprocesserna, har påverkat utvecklingen av de försurningsrelaterade parametrarna. Halten av oorganiskt aluminium har minskat signifikant i Kampholma, men inte i Arkelstorp (Figur 17). Även i Ryssberget (Blekinge) kan signifikanta öknings av pH och ANC samt en signifikant minskning i halten oorganiskt aluminium påvisas sedan 1986, då mätningarna startades. Kraftiga havssaltsepisoder i början av 90-talet (Figur 11) har dock påverkat tidsutvecklingen för framför allt ANC och halten oorganiskt aluminium kraftigt, med en temporär minskning i ANC och en förhöjning av halten oorganiskt aluminium under denna period. Detta gör att det är svårt att bedöma hur stor återhämtningen är. För Maryd finns inga signifikanta trender, och de tre ytorna Hissmossa, Stenshult och Baldringe har för korta tidsserier för att kunna analyseras, liksom Kullahus i Halland.

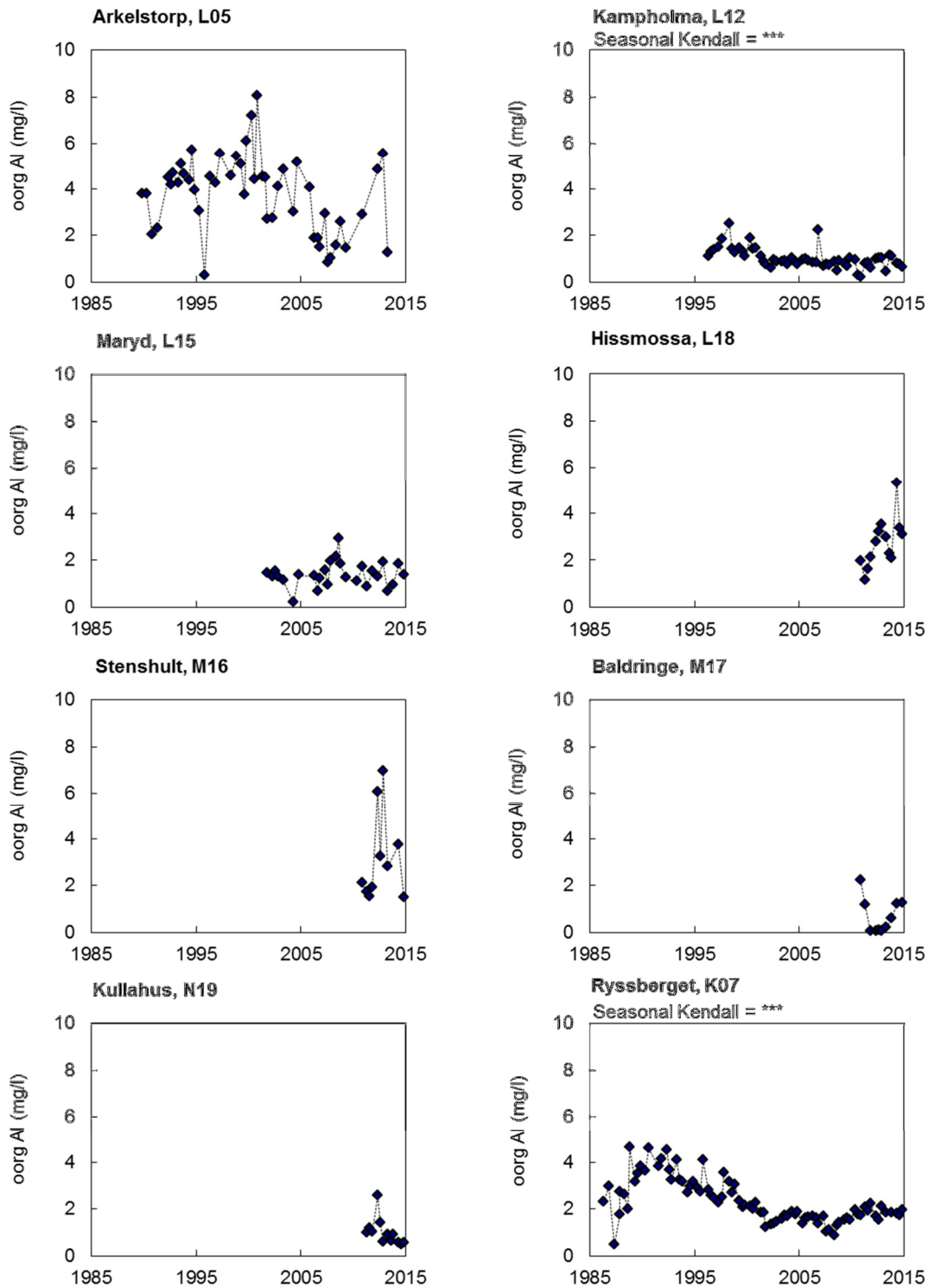
I Maryd, Hissmossa och Ryssberget (Blekinge) var pH under 2014 mycket lågt, mindre än 4,5. I Arkelstorp fanns inga mätningar för 2014 då ytan avverkades och mätningar på den nya ytan inte påbörjats. Under 2013 var pH lågt, under 4,5. I Stenshult uppmättes något högre pH, mellan 4,5 och 4,6 under 2014. De skånska bokytorna och Kullahus i Halland uppvisade högst pH-värden, mellan 4,6 och 4,8 i Baldringe, 4,8 i Kullahus och 4,8 – 5,0 i Kampholma. Den syraneutraliserande förmågan, ANC, har varit kraftigt negativ i Stenshult, Hissmossa, Arkelstorp och Ryssberget (Blekinge) de senaste åren, vilket innebär att det inte finns någon syraneutraliserande förmåga i markvattnet. I Maryd, Kampholma och Kullahus (Halland) har ANC generellt varit negativ, men i Kampholma mycket nära noll. Under den korta mätperioden i Baldringe har ANC varit ömsom positivt, ömsom negativt. Halten oorganiskt aluminium har generellt varit hög, framför allt i Arkelstorp, Stenshult, Hissmossa och Ryssberget (Blekinge) där maxnoteringarna uppgått till mellan 5 och 8 mg/l.



Figur 15. pH i markvattnet på 50 cm djup vid sex platser i Skåne län, en plats i Blekinge och en plats i Halland. I Arkelstorp avverkades ytan i december 2013, och i samband med detta flyttades mätningarna några hundra meter. Inga resultat finns ännu från den nya ytan, så från Arkelstorp presenteras enbart markvattendata till och med december. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal-Kendall analys och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.



Figur 16. ANC (syraneutraliserande förmåga) i markvattnet på 50 cm djup vid sex platser i Skåne län, en plats i Blekinge och en plats i Halland. I Arkelstorp avverkades ytan i december 2013, och i samband med detta flyttades mätningarna några hundra meter. Inga resultat finns ännu från den nya ytan, så från Arkelstorp presenteras enbart markvattendata till och med december. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal-Kendall analys och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.



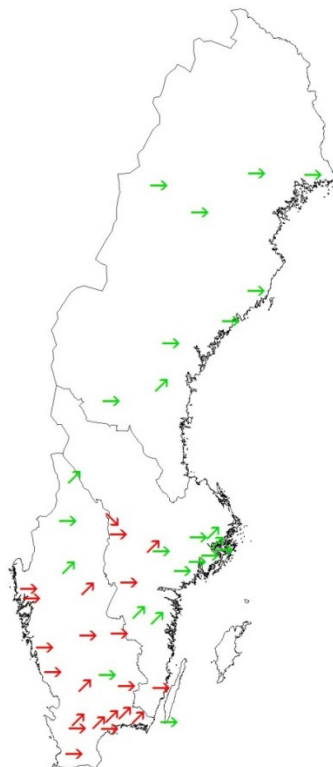
Figur 17. Halterna av oorganiskt aluminium (oorg-Al) i markvattnet på 50 cm djup vid sex platser i Skåne län, en plats i Blekinge och en plats i Halland. I Arkelstorp avverkades ytan i december 2013, och i samband med detta flyttades mätningarna några hundra meter. Inga resultat finns ännu från den nya ytan, så från Arkelstorp presenteras enbart markvattendata till och med december. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal-Kendall analys och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

4 Aktuellt 2014

4.1 Fördjupad utvärdering

I den fördjupade utvärderingen för *Bara naturlig försurning 2015* (Naturvårdsverket, 2015) användes nedfall av svavel och kväve samt markvattenkemi från Krondroppsnätet. Tidsserier från sex platser med mätningar 1990-2013 visade på en minskning i svavelnedfall med omkring 88 %, vilket stämmer bra överens med resultat från EMEP:s modellberäkningar. Vidare konstaterades att svavelnedfallet under perioden 2000–2013 minskat i norra Sverige med 49 %, i sydöstra Sverige med 56 % och i sydvästra Sverige med 62 %. Två olika tidsserier för nedfall av kväve på öppet fält har analyserats: 1990-1999 och 2000-2013. I analysen ingick även data från Nederbördskemiska nätet. För den första perioden kunde ingen signifikant trend påvisas, medan statistiskt säkerställda minskningar kunde påvisas för den andra perioden: 25 % i norra Sverige, 30 % i sydöstra Sverige och 27 % i sydvästra Sverige.

Det konstaterades vidare att markvattenkemi från Krondroppsnätet kan användas som indikator på försurningstillståndet. Resultaten sammanfattades med att markvattnet var surt, särskilt i sydvästra Sverige där depositionen är högre än på andra håll i landet. En tidsserieanalys för perioden 1996-2013 visade på en signifikant återhämtning av försurningstillståndet i markvatten på många platser i landet, Figur 18.



Figur 18. Trender i markvattnets syraneutraliserande förmåga (ANC) i försurad skogsmark under perioden 1996-2013. Röda pilar anger att medianvärden på ANC är under 0, medan gröna pilar visar på ANC över 0. Pilarnas riktning indikerar ökad, oförändrad eller minskad ANC-nivå.

I den fördjupade utvärderingen för *Ingen övergödning 2015* (Naturvårdsverket, 2015) användes nitratkvävehalter i markvatten från Krondroppsnätet för att visa på kväveretentionen i olika delar av landet. Det konstaterades att nitratkvävehalterna var mycket låga på merparten av skogsytorna i Sverige, men att halterna i sydvästra Sverige, framför allt i Skåne och Halland, ofta var kraftigt förhöjda. Detta innebär att i princip allt kväve tas upp i skogsmark i större delen av Sverige, men inte i den sydvästligaste delen, som är den del som tagit och tar emot mest kvävenedfall. Det konstaterades slutligen att detta medför en risk för utlakning till grund- och ytvatten i denna kväverika del av Sverige.

Referenser:

Naturvårdsverket, 2015. *Mål i sikte. Analys och bedömning av de 16 miljö kvalitetsmålen i fördjupad utvärdering. Volym 1. Naturvårdsverket Rapport 6662. Maj 2015.*

4.2 Obsyte-projektet

Mellan 1984 och 2013 har skoglig miljöövervakning bedrivits av Skogsstyrelsen på skogliga observationsytor (obsytor) mot bakgrund av larm om skogsskador runt om i Europa. De mätprogram som ingått är trädvitalitet, tillväxt, barr/bladkemi, markkemi, vegetation och på ett fåtal ytor även meteorologi. Parallellt med detta har mätningar inom Krondroppsnätet gjorts på ett urval av obsytor samt på andra platser. Under 2014, efter att obsyte-programmet avslutats, har en utvärdering av verksamheten genomförts (Akselsson m.fl., 2015). Syftena var att dokumentera obsyte-verksamheten, utvärdera hur miljöövervakningsdata utnyttjats och vilka slutsatser som dragits baserat på resultaten, föreslå åtgärder för att främja det fortsatta användandet av data samt att sätta verksamheten i relation till framtida miljöövervakning i brukad skog.

Utvärderingen visade att Obsytor/Krondroppsnätet tillsammans genererat ett stort antal rapporter och vetenskapliga artiklar. Under den första programperioden (1984-1996) var huvudsyftet att få en god bild av skogsskadornas utveckling över tiden, och utvärderingen visade att detta syfte uppnått. Mätningarna visade bland annat att skogsskadorna ökade i början av perioden, men att denna trend därefter avstannade. Under den andra programperioden (1995-2013) var huvudsyftet att belysa effekter av luftföroreningar på skog och skogsekosystem och att öka kunskapen om sambanden mellan skogens hälsotillstånd och luftföroreningar, marktillstånd, m.m. Detta syfte bedömdes enbart delvis vara uppnått, eftersom relativt få studier av orsakssamband genomförts. Några samband har dock påvisats, t.ex. ett negativt samband mellan kronutglesning och tillväxt och ett negativt samband mellan C/N-kvoten i humuslagret och kvävehalten i barr. Krondroppsnätet bedömdes ha bidragit med vad som behövs för att studera orsakssamband enligt obsyte-programmets syfte.

Ett omfattande arbete med manualer och datahantering har gjort att datakvaliteten bedömdes vara god, speciellt för data från den andra perioden. Det krävs dock ett omfattande arbete för att säkra databaser och tillhörande information. Det konstaterades att det unika med Obsytor/Krondroppsnätet är att hela kedjan från nedfall till påverkan på träd och mark mäts med god geografisk spridning, vilket möjliggör studier av orsakssamband. Avveckling av obsyte-programmet innebär minskade möjligheter att följa upp och förstå effekter av klimatförändringen,

luftföroreningar och skogsbruk på skog och mark, och därmed försämrade möjligheter att ge underlag till nationellt och internationellt policy-arbete. I utredningen förespråkades att Skogsstyrelsen återupptar obsyfte-verksamheten i begränsad omfattning, på i storleksordningen 70 ytor, och att detta samordnas med mätningar inom Krondroppsnätet. Vidare föreslogs en ökad myndighetssamverkan för denna typ av miljöövervakning som skär över flera olika ansvarsområden.

Referenser:

Akselsson, C., Pihl Karlsson, G., Karlsson, P.E., Ahlstrand, J., 2015. Miljöövervakning på Obsyterna 1984-2013. Beskrivning, resultat, utvärdering och framtid. Skogsstyrelsen Rapport 1: 2015.

4.3 Branden i Västmanland

31 juli 2014 startade i Västmanland den största skogsbranden i modern tid i Sverige (Länsstyrelsen i Västmanland, 2014, Figur 19). Fem dagar senare, den 4 augusti, brann ca 14 000 ha, vilket blev den slutliga utbredningen av branden. Den 11 augusti rapporterades branden vara under kontroll. Det är dock svårt att finna uppgifter om när branden var slutligen släckt.



Figur 19. Ungefärlig utbredning av skogsbranden i Västmanland 2014 (röd cirkel) i relation till krondropsytan Hyttskogen i Västmanland (svart kryss).

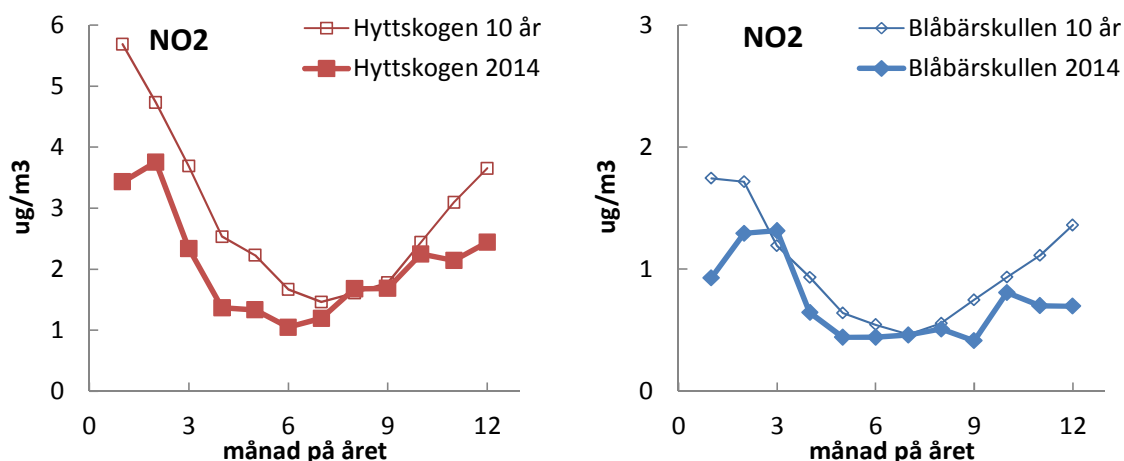
Spridningen av den förorenade luften från branden har analyserats av NILU med s.k. trajektorieanalys

(http://zardoz.nilu.no/~nina/NINA/FLEXPART_Vastmanland_forestfires_zoomut.gif). Analysen visar att den förorenade luften spred sig i huvudsak norrut, men att riktningarna hela tiden varierade mellan V/NV till Ö/NÖ.

Från ett globalt perspektiv, och vad gäller potentialen att påverka luftkvaliteten i ett större område, får branden i Västmanland betraktas som begränsad. I Ryssland brinner årligen 4-6 miljoner hektar skog (Goldammer m. fl., 2013). Om vindarna är de rätta, såsom under t ex året 2006, kan dessa ryska bränder påverka luftkvalitet och nedfall i hela norra Europa (Karlsson m. fl., 2013). Även om media rapporterat om brandluft i norra Sverige och norra Norge, kan det inte förväntas att branden i Västmanland på ett mätbart sätt påverkat luftkvaliteten på större geografiska avstånd.

Krondroppsytan Hyttskogen ligger i brandens närområde, ca 10-15 km rakt öster om brandområdet strax NV om Sala. Där mäts månadsvisa lufthalter av NO₂ och ozon, finansierat av Västmanlands Luftvårdsförbund. NILU:s trajektorieanalys visar att det förekom västlig vind vid några tillfällen under brandperioden, så augustimätningarna vid Hyttskogen borde till viss del varit påverkade av branden.

I Figur 20 visas månadsvisa lufthalter av NO₂ vid Hyttskogen i Västmanlands län och vid Blåbärskullen i Värmlands län för 2014, i jämförelse med 10 års medelvärden, för olika månader på året. Lufthalterna av NO₂ var under 2014 generellt lägre jämfört med medelvärdena för föregående 10-års period. Vid Hyttskogen förefaller dock månadshalterna under augusti, september och oktober vara förhöjda och i nivå med 10-årsmedelvärdena. Man skulle kunna tänka sig att de förhöjda halterna för dessa månader 2014 kunde bero på andra faktorer, t ex andra lokala källor i närområdet alternativt långdistanstransport. Motsvarande analys för Blåbärskullen, belägen i västra Värmland, ger dock inte lika tydlig bild av förhöjda lufthalter av NO₂ för augusti-oktober 2014. Det finns därför ett visst belägg för att branden i Västmanland skulle kunna ha orsakat en måttlig förhöjning av lufthalterna av NO₂ i närområdet. Vi har översiktligt analyserat lufthalter av olika ämnen vid andra platser i norra Sverige men inte funnit några tecken på påverkan på luftkvaliteten i augusti.



Figur 20. Månadsvisa lufthalter av NO₂ vid Hyttskogen i Västmanlands län och vid Blåbärskullen i Värmlands län för 2014, i jämförelse med 10 års medelvärden, för olika månader på året.

Referenser:

Goldammer, J.G., Stocks, B.J., Sukhinin, A.I., Ponomarev, E. 2013. Current Fire regimes, Impacts and Likely changes- II. Forest fires in Russia – Past and Current Trends. In: *Vegetation Fires and Global Change. Challenges for Concerted International Action. A White Paper directed to the United Nations and International Organizations. A publication by the Global Fire Monitoring Center (GFMC) edited by Johann Georg Goldammer. Remagen-Oberwinter, Germany. Kessel Publishing House, pp. 5-78.*

Karlsson, P.E., Ferm, M., Tømmervik, H., Hole, L.R., Pihl Karlsson, G. Ruoho-Airola, T., Aas, W., Hellsten, S., Akselsson, C., Nørgaard Mikkelsen, T., Nihlgård, B., 2013. Biomass burning in eastern Europe during spring 2006 caused high deposition of ammonium in northern Fennoscandia. *Environmental Pollution* 176, 71-79.

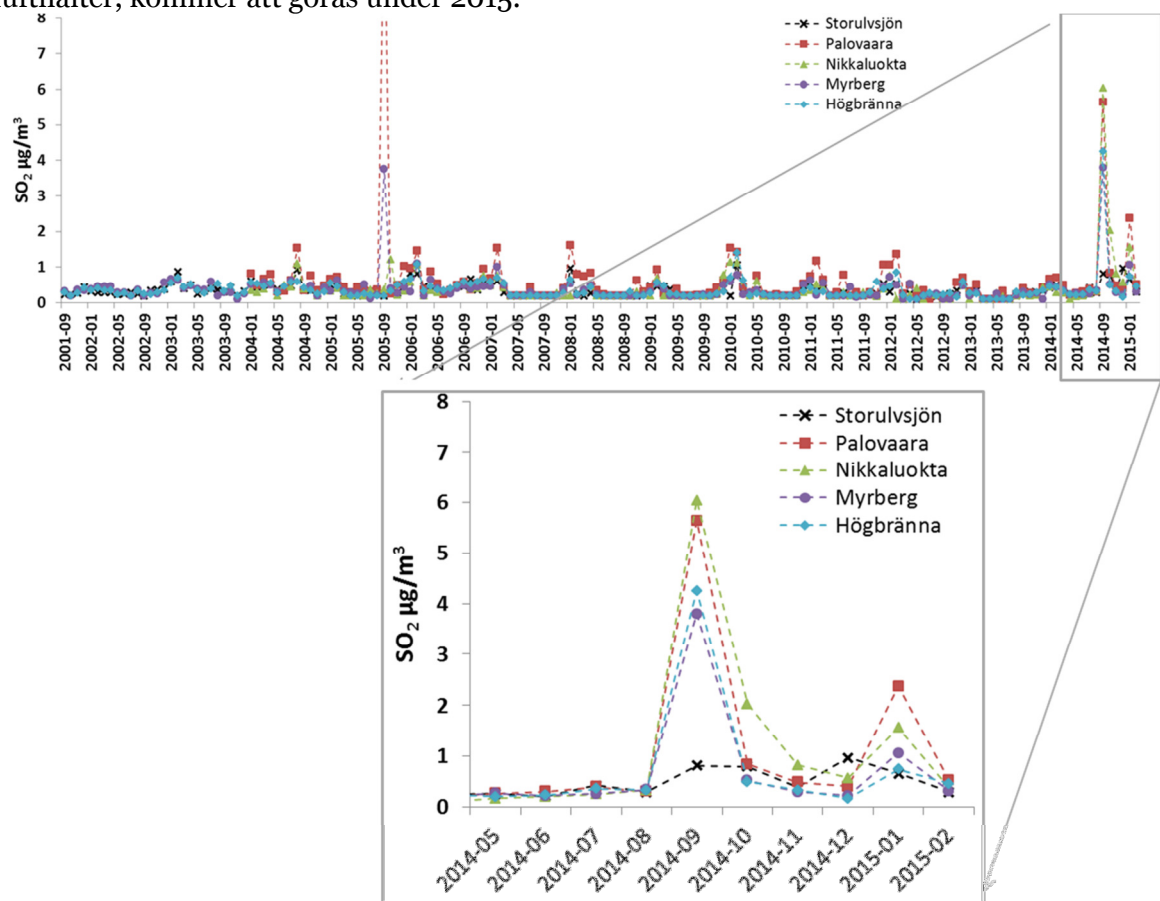
Länsstyrelsen i Västmanland, 2014. *Skogsbranden i Västmanland 2014. EN DOKUMENTATION UTGIVEN AV LÄNSSTYRELSEN I VÄSTMANLANDS LÄN.*

4.4 Vulkanutbrottet på Island

31 augusti 2014 inträffade ett vulkanutbrott på Island vid Holuhraun som pågick till 27 februari 2015. Mycket stora mängder lava strömmade ut och utbrottet var det största på Island sedan 1783. I marknivå i vulkanens närhet uppmättes svaveldioxidhalter på över 80 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Röken från vulkanen i Holuhraun har enligt vissa beräkningar producerat mer svaveldioxid på ett halvår än hela Europas årliga samlade utsläpp, inklusive sjöfarten.

De månadsvisa lufthaltsmätningarna inom Krondroppsnetet och Luft- och Nederbördskemiska nätet visade på kraftigt förhöjda svaveldioxidhalter i norra Sverige i september 2014 samt i viss mån även under januari 2015, Figur 21. Även i norra Finland uppmättes mycket höga svaveldioxidhalter. Bara en gång tidigare, i september 2005 vid Palovaara, har lika höga svaveldioxidhalter uppmätts, då troligen orsakade av höga emissioner från ett nickelsmältverk i Nickel på Kolahalvön.

Även svaveldepositionen förefaller varit förhöjd under den aktuella perioden vid vissa mätstationer, inte bara i norra Sverige utan även längre söderut. En utförlig utredning av effekterna av vulkanutbrottet i olika delar av Sverige, både vad gäller nedfall och lufthalter, kommer att göras under 2015.



Figur 21. Månadsvisa lufthalter av SO₂ vid fem platser i norra Sverige inom Krondroppsnetet: Palovaara, Nikkaluokta och Myrberg i Norrbotten, Högrännå i Västerbotten samt Storulvsjön i Västernorrlands län. Den uppförstorade delen visar svavelhalterna under perioden maj 2014 till och med februari 2015.

Bilaga 1. Årets data i tabellform - deposition, lufthalter och markvatten.

Tabell B1:1. Medelvärde under **hydrologiskt år samt kalenderår** från mätningar över **öppet fält** i Skåne län. 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 → | | | | | | | | | | |
| Hissmossa | 13/14 | 754 | 0,04 | 5,1 | 3,3 | 39,9 | 4,3 | 9,6 | 3,0 | 3,1 | 23,6 | 3,5 | 0,11 |
| Stenshult | 13/14 | 637 | 0,01 | 4,1 | 3,4 | 14,5 | 4,2 | 12,6 | 2,4 | 1,5 | 8,5 | 3,5 | 0,10 |
| Hissmossa | 2013 | 617 | 0,04 | 3,6 | 1,9 | 37,1 | 2,8 | 4,9 | 2,2 | 2,8 | 21,4 | 2,1 | 0,30 |
| Stenshult | 2013 | 575 | 0,02 | 3,1 | 2,4 | 15,1 | 3,5 | 7,1 | 2,1 | 1,4 | 8,9 | 2,1 | 0,32 |

Tabell B1:2. Öppet fältdata från Skåne län där organiskt kväve analyserats, komplett **hydrologisk årsdeposition samt kalenderårsdeposition**. 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 |
|-----------|--------|------|---------|-------|
| | | mm | kg/ha → | |
| Hissmossa | 13/14 | 754 | 13,9 | 4,4 |
| Stenshult | 13/14 | 637 | 16,7 | 5,3 |
| Hissmossa | 2013 | 617 | 7,7 | 2,6 |
| Stenshult | 2013 | 575 | 10,6 | 3,2 |

Tabell B1:3. Krondroppsddata från Skåne län, komplett **hydrologisk årsdeposition samt kalenderårsdeposition**. 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 | 13/14 | 467 | 0,03 | 6,3 | 4,2 | 44,8 | 3,1 | 3,7 | 5,9 | 4,2 | 24,3 | 18,7 | 2,22 |
| Kampholma | 13/14 | 712 | 0,09 | 6,4 | 3,6 | 61,4 | 5,3 | 5,8 | 4,5 | 4,8 | 33,3 | 18,4 | 0,35 |
| Maryd | 13/14 | 494 | 0,05 | 9,4 | 7,0 | 52,7 | 8,6 | 10,8 | 6,1 | 4,4 | 39,8 | 24,0 | 1,39 |
| Hissmossa | 13/14 | 713 | 0,05 | 8,0 | 4,1 | 86,2 | 6,1 | 5,0 | 6,6 | 6,3 | 46,7 | 23,8 | 0,61 |
| Stenshult | 13/14 | 540 | 0,04 | 11,0 | 8,1 | 62,5 | 10,3 | 11,4 | 8,3 | 5,4 | 33,6 | 23,1 | 3,32 |
| Baldringe | 13/14 | 490 | 0,02 | 4,7 | 3,3 | 31,8 | 5,6 | 6,2 | 4,9 | 2,9 | 16,4 | 22,1 | 0,41 |
| Kampholma | 2013 | 453 | 0,02 | 3,7 | 1,5 | 47,3 | 2,8 | 2,7 | 3,2 | 3,5 | 25,2 | 12,8 | 0,28 |
| Maryd | 2013 | 384 | 0,04 | 6,1 | 4,1 | 41,7 | 6,6 | 8,4 | 5,3 | 3,3 | 20,5 | 20,9 | 1,29 |
| Hissmossa | 2013 | 458 | 0,02 | 5,0 | 1,6 | 73,8 | 3,7 | 3,2 | 5,1 | 5,1 | 38,2 | 19,1 | 0,49 |
| Stenshult | 2013 | 423 | 0,03 | 8,4 | 5,7 | 57,9 | 8,3 | 14,0 | 7,1 | 4,6 | 29,5 | 21,6 | 2,92 |
| Baldringe | 2013 | 407 | 0,02 | 3,6 | 2,4 | 26,5 | 4,0 | 4,9 | 4,3 | 2,5 | 13,3 | 19,4 | 0,35 |

Tabell B1:4. Krondroppsdata från Skåne län för ytor där organiskt kväve analyserats, **hydrologisk årsdeposition samt kalenderårsdeposition**. 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 |
|------------|--------|------|--------|-------|
| | | mm | kg/ha | → |
| Arkelstorp | 13/14 | 467 | 6,8 | 3,8 |
| Kampholma | 13/14 | 712 | 11,2 | 2,7 |
| Maryd | 13/14 | 494 | 19,3 | 6,1 |
| Hissmossa | 13/14 | 713 | 11,1 | 4,3 |
| Stenshult | 13/14 | 540 | 21,7 | 6,2 |
| Baldringe | 13/14 | 490 | 11,8 | 2,7 |
| Kampholma | 2013 | 453 | 5,5 | 1,7 |
| Maryd | 2013 | 384 | 15,0 | 4,6 |
| Hissmossa | 2013 | 458 | 6,8 | 3,1 |
| Stenshult | 2013 | 423 | 22,3 | 6,2 |
| Baldringe | 2013 | 407 | 8,9 | 2,5 |

Tabell B1:5. Lufthalter som årsmedelvärden samt som sommarhalvårsmedelvärden i Skåne län, diffusionsprovtagning, µg/m³.

| Lokal | Period | SO ₂ µg/m ³ | NO ₂ µg/m ³ | NH ₃ µg/m ³ | O ₃ µg/m ³ |
|-----------------------|-----------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Hissmossa (L 18 A) | | | | | |
| Mv hydr. år | 1310-1409 | 0,7 | 3,8 | - | - |
| Mv kal. år | 1301-1312 | 0,5 | 3,5 | - | - |
| Mv sommar | 1404-1409 | - | - | 1,1 | - |

Tabell B1:6. Markvattendata från Skåne län. Mätningar efter vegetationssäsongen 2013 samt före, under samt efter vegetationssäsongen 2014. Median beräknad för de senaste tre åren.

| 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) | 2013-11-05 | 4,4 | - | -0,214 | 7,06 | 32,35 | <0,005 | <0,030 | 0,92 | 1,80 | 21,69 | <0,10 | 0,261 | 0,076 | - | 2,800 | - | - | - | |
| Arkelstorp (L 05 B) | 2014-11-19 | 4,7 | - | 0,051 | 3,75 | 12,92 | <0,005 | <0,030 | 2,04 | 1,14 | 10,13 | 0,50 | 0,275 | 0,110 | 0,260 | 1,100 | 18,7 | 12 | | |
| Kampholma (L 12 A) | 2013-11-06 | 4,6 | - | -0,121 | 1,91 | 22,35 | <0,003 | <0,030 | 0,85 | 0,91 | 11,62 | 0,26 | 0,062 | 0,044 | 1,090 | 1,300 | 4,0 | 1,6 | | |
| | 2014-04-01 | 4,8 | - | -0,064 | 1,42 | 13,35 | <0,005 | <0,030 | 0,65 | 0,68 | 7,05 | 0,26 | 0,114 | 0,110 | 0,780 | 1,000 | 3,9 | 1,8 | | |
| | 2014-09-03 | 4,9 | - | -0,038 | 1,84 | 15,79 | <0,005 | <0,030 | 0,70 | 0,98 | 9,21 | 0,24 | 0,049 | 0,027 | 0,730 | 1,000 | 3,8 | 2,4 | | |
| | 2014-11-19 | 5,0 | - | -0,032 | 2,03 | 9,10 | <0,005 | <0,030 | 0,54 | 0,54 | 6,31 | 0,23 | 0,254 | 0,550 | 0,620 | 0,750 | 3,1 | 1,8 | | |
| | median | 4,8 | -0,063 | 1,86 | 13,35 | <0,01 | <0,03 | 0,65 | 0,6 | 7,05 | 0,24 | 0,052 | 0,044 | 0,967 | 1,1 | 3,2 | 1,7 | | | |
| <i>n</i> = | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | | | |
| Maryd (L 15 A) | 2013-11-06 | 4,6 | - | -0,092 | 2,24 | 11,93 | <0,003 | <0,030 | 0,11 | 0,15 | 8,40 | <0,10 | 0,035 | 0,034 | 0,910 | 1,500 | 9,0 | 0,3 | | |
| | 2014-03-31 | 4,4 | - | -0,147 | 2,59 | 14,51 | <0,005 | <0,030 | 0,23 | 0,45 | 8,60 | 0,09 | 0,082 | 0,071 | 1,840 | 2,600 | 12,6 | 0,4 | | |
| | 2014-09-01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| | 2014-11-18 | 4,4 | - | -0,138 | 1,93 | 16,36 | <0,005 | <0,030 | 0,13 | 0,24 | 9,52 | 0,10 | 0,047 | 0,062 | 1,340 | 2,200 | 10,9 | 0,3 | | |
| median | 4,5 | -0,104 | 2,18 | 14,5 | <0,01 | <0,03 | 0,2 | 0,25 | 8,6 | 0,1 | 0,06 | 0,044 | 1,3 | 2,035 | 10,8 | 0,4 | | | | |
| <i>n</i> = | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | | | |
| Hissmossa (L 18 A) | 2013-11-06 | 4,4 | - | -0,221 | 2,82 | 21,93 | 1,527 | <0,030 | 0,59 | 0,89 | 13,07 | 0,44 | 0,072 | 0,100 | 2,100 | 2,800 | 12,3 | 0,8 | | |
| | 2014-04-01 | 4,2 | - | -0,593 | 2,54 | 50,49 | 2,426 | <0,030 | 0,77 | 1,62 | 22,49 | 0,48 | 0,207 | 0,570 | 5,330 | 6,200 | 13,1 | 0,5 | | |
| | 2014-09-03 | 4,3 | - | -0,384 | 2,63 | 33,29 | 2,323 | <0,030 | 0,35 | 1,00 | 17,96 | 0,18 | 0,181 | 0,340 | 3,370 | 4,000 | 11,4 | 0,4 | | |
| | 2014-11-19 | 4,4 | - | -0,389 | 3,20 | 34,55 | 1,611 | <0,030 | 0,36 | 0,97 | 18,35 | 0,20 | 0,234 | 0,490 | 3,110 | 3,700 | 8,2 | 0,5 | | |
| | median | 4,3 | -0,327 | 2,98 | 30,93 | 1,699 | <0,03 | 0,56 | 1 | 16,94 | 0,43 | 0,181 | 0,32 | 3,11 | 3,88 | 13,1 | 0,6 | | | |
| <i>n</i> = | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | | | |

Forts. Tabell B1:6. Markvattendata från Skåne län. Mätningar efter vegetationssäsongen 2013 samt före, under samt efter vegetationssäsongen 2014. Median beräknad för de senaste tre åren.

| 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 → | | | | | | | | | | | | | | |
| Stenshult (M 16 A) | 2013-11-06 | 4,5 | - | -0,305 | 3,54 | 9,72 | 9,356 | 1,124 | 3,22 | 2,75 | 10,06 | 1,33 | 1,024 | 0,030 | - | 3,000 | - | - |
| | 2014-03-31 | 4,5 | - | -0,443 | 3,13 | 16,60 | 9,634 | <0,030 | 3,18 | 2,63 | 11,88 | 0,67 | 1,261 | 0,031 | 3,750 | 4,200 | 8,6 | 1,5 |
| | 2014-09-01 | 4,5 | - | -0,253 | 3,43 | 14,97 | 7,138 | 0,074 | 3,32 | 2,34 | 11,44 | 1,45 | 0,972 | 0,042 | - | 3,000 | - | - |
| | 2014-11-18 | 4,6 | - | -0,145 | 4,46 | 13,06 | 2,618 | <0,030 | 1,74 | 1,64 | 10,36 | 0,65 | 0,708 | 0,032 | 1,460 | 1,800 | 9,0 | 2,4 |
| | median | 4,4 | | -0,344 | 3,21 | 15,79 | 8,314 | <0,03 | 3,23 | 2,58 | 10,18 | 0,7 | 1,188 | 0,037 | 3,49 | 3,407 | 8,1 | 1,6 |
| <i>n=</i> | 8 | | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 |
| Baldringe (M 17 A) | 2013-11-06 | 4,8 | - | -0,048 | 1,35 | 20,01 | 0,105 | <0,030 | 4,36 | 1,68 | 4,66 | 1,94 | 0,299 | <0,010 | 0,560 | 0,750 | 7,3 | 11 |
| | 2014-03-31 | 4,8 | - | -0,119 | 1,23 | 9,29 | 7,806 | <0,030 | 6,35 | 1,98 | 5,65 | 2,01 | 0,441 | 0,013 | 1,190 | 1,400 | 5,9 | 6,6 |
| | 2014-09-01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2014-11-18 | 4,6 | - | -0,100 | 1,10 | 6,10 | 11,230 | <0,030 | 7,48 | 2,07 | 7,02 | 3,65 | 0,697 | 0,012 | 1,250 | 1,500 | 8,2 | 7,9 |
| | median | 5,4 | | 0,050 | 1,35 | 9,28 | 3,886 | <0,03 | 4,99 | 1,68 | 5,65 | 2,01 | 0,299 | 0,008 | 0,2 | 0,36 | 6,6 | 28 |
| <i>n=</i> | 7 | | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | |



IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm
Tel: 08-598 563 00 Fax: 08-598 563 90
www.ivl.se