



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

Övervakning av luftföroreningar i Västra Götalands län

– mätningar och modellering

Rapportnr: 2010:36

ISSN: 1403-168X

Utgivare: Länsstyrelsen i Västra Götalands län, miljöskydds-enheten

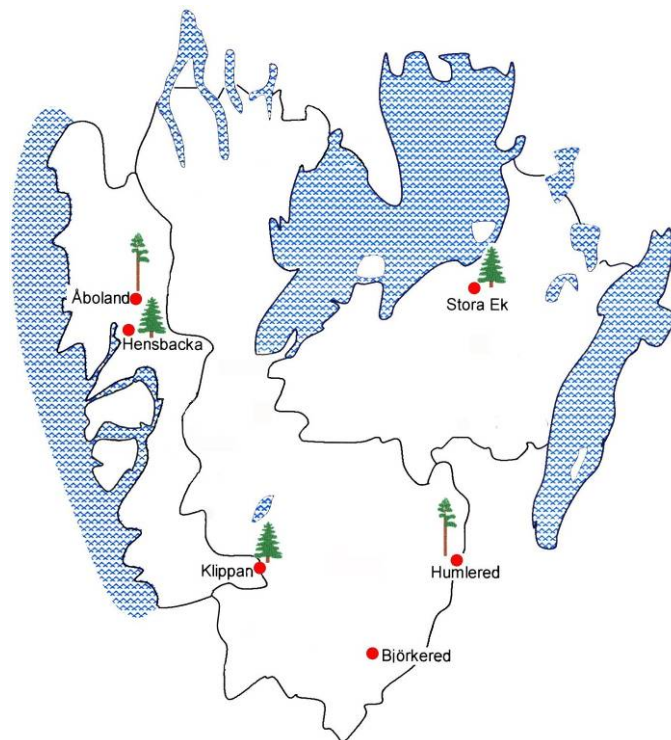
Rapporten finns som pdf på www.lansstyrelsen.se/vastragotaland under Publikationer/Rapporter.

För Länsstyrelsen i Västra Götalands län
samt Tranemo kommun.

Övervakning av luftföroreningar i Västra Götalands län – mätningar och modellering

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

Kalenderår: resultat t.o.m. 2008



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

B 1907

Juni 2010

2010: 36

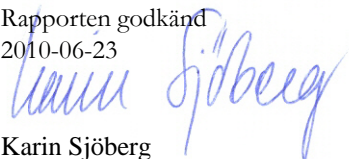


LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	2
Inledning	3
Ord att förklara	4
Sammanfattande bedömning för Västra Götalands län 2008/09.....	5
Stationsvis redovisning	8
Åboland (O 01).....	9
Klippan (O 05).....	10
Hensbacka (O 35).....	13
Björkered, Tranemo (P 12).....	16
Humlered (P 93).....	18
Stora Ek (R 09).....	20
Modellberäknad deposition av svavel och kväve på kommun- och länsnivå.....	23
Krondroppsnetets roll i forskningen Exempel: Mykorrhizasvampar och kväveutlakning.....	27
Temainriktad rapport om miljömålsuppföljning med hjälp av mätningar och modellering inom Krondroppsnetet	29
Nya publikationer kopplade till Krondroppsnetet	29
Krondroppsnetets webbplats	30
Referenser	30
Bilaga 1. Data i tabellform - deposition, lufthalter, markvatten.....	31

Rapporten godkänd
2010-06-23



Karin Sjöberg
Enhetschef

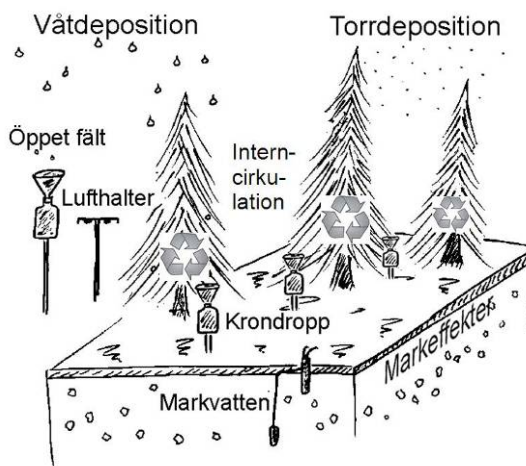
Sammanfattning

På uppdrag av Länsstyrelsen i Västra Götalands län samt Tranemo kommun mäter IVL nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet på sex platser i länet. Krondroppsnetet har sedan starten 1985 löpt i perioder och 2007 initierades ett nytt fyraårigt samarbetsprojekt med avsikt att ge kunskap om belastningen av luftföroreningar och dess effekter på vegetation, mark och vatten. Mätningarna kompletteras med fördjupade modellberäkningar av kommunvis deposition.

De lufthalter som uppmäts i länet under 2008/09 var, liksom i övriga södra Sverige låga. Årsmedelhalterna av SO₂ och NO₂ var de tangerat lägsta som uppmäts. Sommarhalvsårsmedelhalten för ozon, 50 µg/m³, var den hittills lägsta och tangerade generationsmålet inom miljömålet Frisk Luft.

Det antropogena svavelnedfallet via krondropp har minskat med mer än 70 % under de senaste 13 åren, från i medeltal 6,8 kg per hektar år 1996/97 till 1,9 kg per hektar år 2008/09. De tre kustnära mätlokaler i länet, Åboland, Hensbacka och Klippan har genomgående haft det högsta nedfallet av svavel, medan de två lokalerna i inlandet, Humlered och Stora Ek, har haft ett lägre nedfall. Halterna av sulfatsvavel i markvattnet har vid fyra av fem mätlokaler minskat i ungefär samma utsträckning som svavelnedfallet. Undantaget är mätlokalen Stora Ek, där halterna av sulfatsvavel i markvattnet genomgående har varit mycket höga och variabla. Markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC, är ett av flera sätt att beräkna markförsurningen. ANC var under 1990-talet genomgående mycket dålig. Under 2000-talet har ANC förbättrats något, men är fortfarande relativt dålig vid tre av mätlokalerna. Vid den fjärde mätlokalen, Stora Ek, är ANC väldigt variabel, men i flera fall relativt bra. Detta beror på höga halter av olika baskatjoner i markvattnet. ANC är för närvarande lägst vid Hensbacka, ett resultat av det historiskt höga svavelnedfallet, men även av att nedfallet fortfarande är högst bland länets lokaler.

Nedfallet av oorganiskt kväve på öppet fält har i länet genomgående legat på 8-12 kg N per hektar och år. Det totala kvävenedfallet till skogen i länet, inklusive torrdeposition, beräknas till 13-14 kg N per hektar och år. Kvävenedfallet är troligen något mindre vid inlandslokalen Stora Ek. Kvävenedfallet i Västra Götaland har inte förändrats signifikant över tiden i någon riktning sedan slutet av 1980-talet. Halterna av oorganiskt kväve i markvatten har generellt varit mycket låga i skogsytorna. I Klippan har halterna av både ammonium och nitrat ökat de två sista åren på grund av att granarna dött efter angrepp från granbarkborre. De enstaka kvarvarande tallarna kan inte ta upp allt tillgängligt kväve.



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

Uppdragsgivare:

Länsstyrelsen i Västra Götalands län, samt Tranemo kommun

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, Västra Götalands län

IVL rapport B 1907

Beställs via någon av följande adresser:

Länsstyrelsen i Västra Götalands län

Hillevi Upmanis
Miljöskyddsenheten
403 40 Göteborg

Annika Hohlfält
Tranemo kommun
514 80 Tranemo

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

Inledning

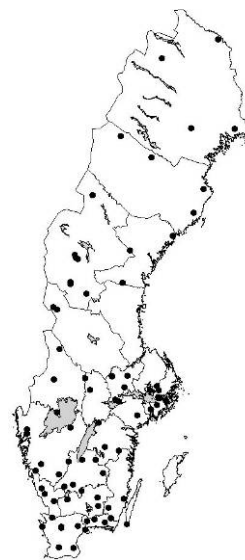
På uppdrag av främst luftvårdsförbund och länsstyrelser genomför IVL Svenska Miljöinstitutet AB sedan 1985 länsbaserade undersökningar med regional upplösning av luftföroreningar och dess effekter med avseende bland annat på försurning, övergödning och marknära ozon. Grundtanken med nuvarande samarbetsprogram, ”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. Aktiviteterna inom Krondroppsnetet berör även miljömålen: *Levande sjöar och vattendrag*, *Grundvatten av god kvalitet*, *Levande skogar* samt *Storslagen fjällmiljö*.

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

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

I likhet med förra årets rapportering görs två typer av rapporter, dels dessa länsvisa mer direkt resultatriktade rapporter och dels en nationell mer temainriktad rapport om hur mätningar och modellering inom Krondroppsnetet kan användas för uppföljning av miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnormer. I de länsvisa rapporterna kommer modellering av kommunvis 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 **Västra Götalands län** är resultat av ett lagarbete där provtagning på ordinarie lokaler utförts av I Strid, L Andersson och M Schelin, A Hohlfält B. Persson och P Wredin. På IVL har K Koos skött kontakter med provtagare medan främst L. Björnberg, M. Lidqvist, P. Andersson, S. Honkala och V. Andersson har analyserat proverna. Granskning av data har huvudsakligen utförts av G. Malm, P. E. Karlsson, S. Hellsten, G. Pihl Karlsson. Databehandling och rapportering av resultaten har utförts av C. Akselsson, S. Hellsten, P. E. Karlsson samt G. Pihl Karlsson.



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

Ord att förklara

ANC: "Acid Neutralising Capacity" (syra-neutraliserande förmåga) beräknas som starka basers katjoner (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+) minus starka syrors 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.

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

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

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

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

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

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

Lufthalter: Luftens innehåll av svaveldioxid (SO_2), kvävedioxid (NO_2), ammoniak (NH_3) och ozon (O_3) mäts i dessa undersökningar som månadsmedelvärde med hjälp av diffusionsprovtagare.

Mann-Kendall: statistisk metod för att beskriva trender.

Markvatten: Vatten i markens omättade zon, oftast på väg nedåt mot grundvattnet. Provtas i dessa undersökningar med lysimetrar, 50 cm ner i mineraljorden. Suger vatten via ett fint, keramiskt filter (typ P 80).

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

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

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

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

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.

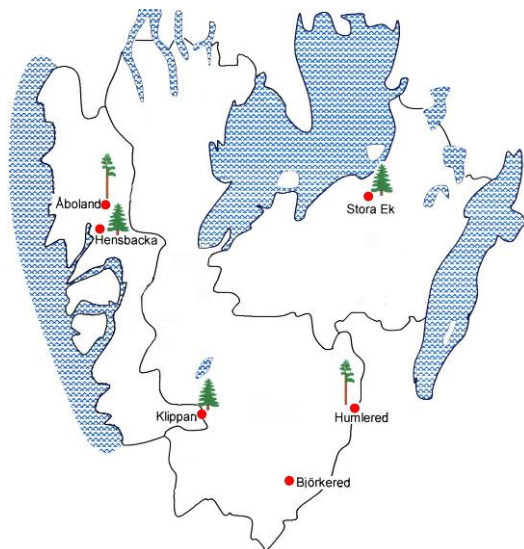
Torrdeposition: Gaser och partiklar som deponeras. Dessa fastnar exempelvis på träd-kronor och sköljs ned med nederbörden mot marken. För svavel och havssalt beräknas torrdeposition i dessa undersökningar som nedfall via krondropp minus nedfall på öppet fält.

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

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

Öppet fält: Öppet område där nederbörds-kemi och/eller lufthalter mäts.

Sammanfattande bedömning för Västra Götalands län 2008/09



I Västra Götalands län finns sex aktiva lokaler i Krondroppsnetet (Tabell 1). Björkered har med sin 22-åriga mätperiod den längsta tidsserien. I Björkered mäts dock enbart på öppet fält. Granytorna vid Klippan och Hensbacka är de krondroppsmätningar som har längst tidsserier, 20 år.

Den bästa uppskattningen av det totala svavelnedfallet erhålls genom mätningar av krondropp eftersom dessa mätningar inkluderar både våt- och torrdeposition och det inte sker något betydande upptag av svavel i trädskronorna. Vad gäller kvävenedfallet finns som redan nämnts flera problem vad gäller upptag och omsättning av kväve i trädskronorna. Därför ger för närvarande mätningarna över öppet fält den bästa uppskattningen av det totala kvävenedfallet till

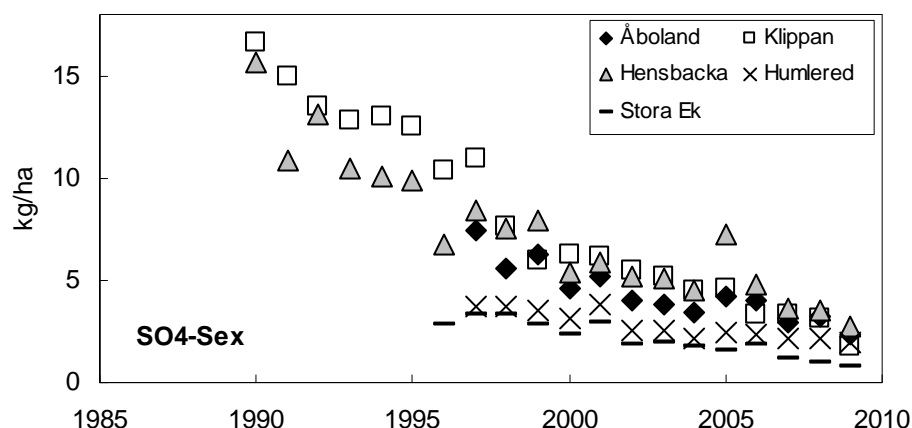
skogen, även om dessa mätningar inte inkluderar torrdepositionen i någon större utsträckning.

Tabell 1. Aktiva ytor i Västra Götalands län.

Lokal	Dominerande trädslag	Öppet fält	Krondropp	Markvatten	Lufthalter			
					SO ₂	NO ₂	NH ₃	O ₃
Åboland (O 01)	Tall		X	X				
Klippan (O 05)	Gran		X	X				
Hensbacka (O 35)	Gran	X	X	X	X	X	X	X
Björkered (P 12)	-	X						
Humlered (P 93)	Tall		X	X				
Stora Ek (R 09)	Gran		X	X				

De tre kustnära mätlokaler i länet, Åboland, Hensbacka och Klippan har genomgående haft det högsta nedfallet av svavel **via krondropp** medan de två lokalerna i inlandet har haft ett lägre nedfall (Figur 2). De senaste åren har dock detta utjämnats och nedfallet 2008/09 låg mellan 0,8 och 2,8 kg svavel per hektar och år. Stora Ek, lokalen längst i nordost har dock fortfarande lägst nedfall.

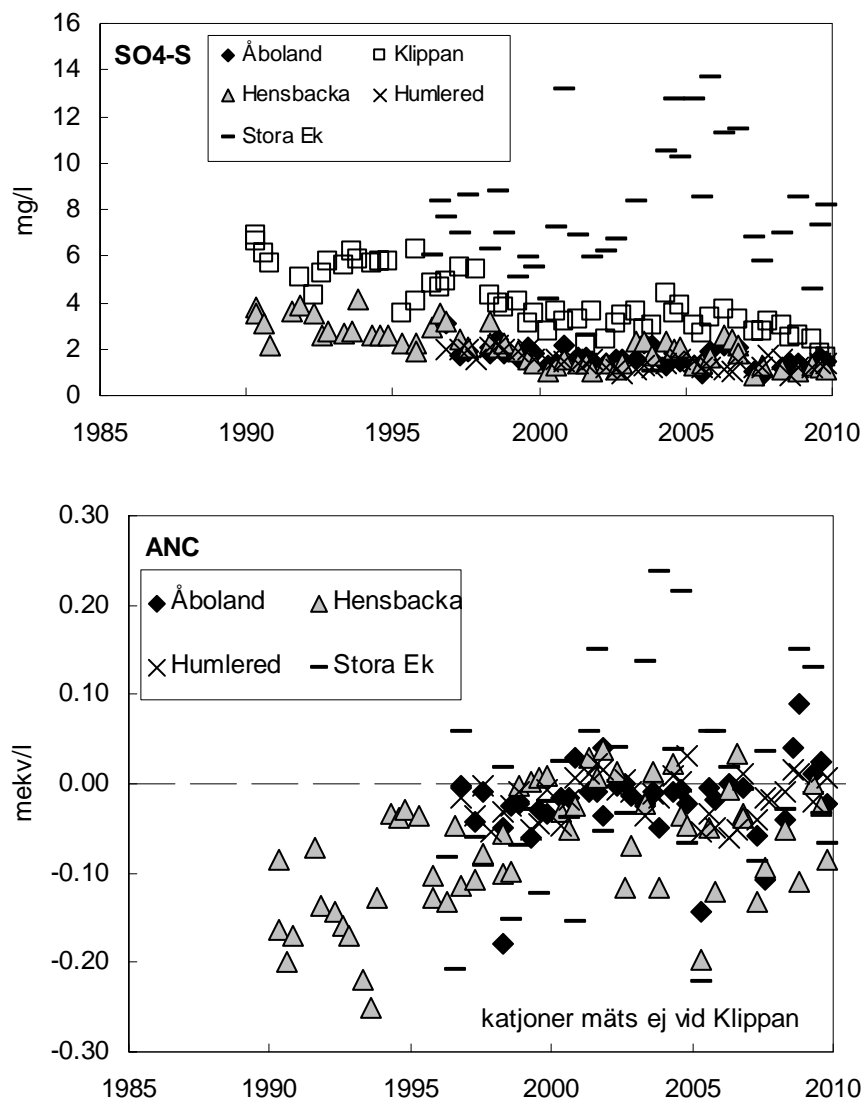
Det antropogena svavelnedfallet i skogsytorna har minskat signifikant på samtliga lokaler i länet. Nedgången har pågått mer eller mindre kontinuerligt sedan slutet av 1980-talet. Nedfallet har minskat med mer än 70 % under de senaste 13 åren, från ett medelvärde för alla lokalerna på 6,8 kg svavel per hektar år 1996/97 till 1,9 kg per hektar och år som ett genomsnitt för de fem lokalerna 2008/09.



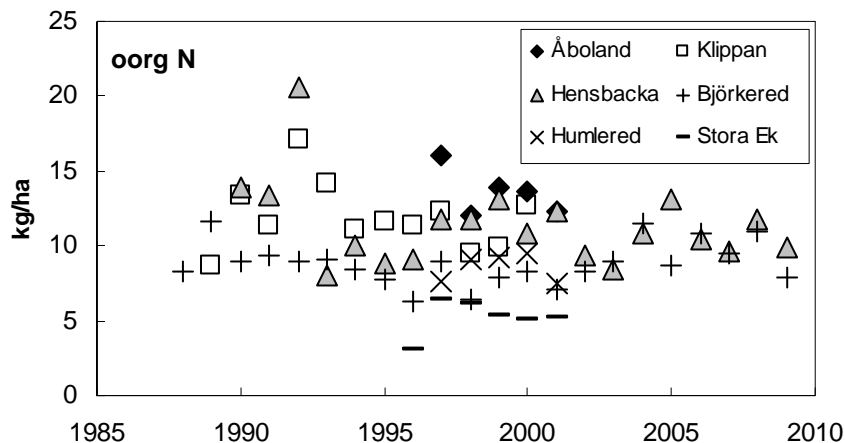
Figur 2. En översikt över nedfallet av antropogent sulfatsvavel (SO4-Sex) mätt som krondropp vid olika platser inom länet. Tidsangivelserna gäller hydrologiskt år, dvs från 1 oktober till 30 september.

Halterna av sulfatsvavel i **markvattnet** har vid fyra av fem mätlokaler minskat i ungefär samma utsträckning som svavelnedfallet (Figur 3). Vid t ex Hensbacka har svavelhalterna minskat 55% mellan 1990 och 2009. Undantaget är mätlokalen Stora Ek, där halterna av sulfatsvavel i markvattnet genomgående har varit mycket höga och variabla.

Markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC, är ur många aspekter den parameter som bäst reflekterar markförsurning. ANC kan dock inte beräknas för Klippan eftersom inte alla katjoner mäts där. ANC var genomgående negativ, vid de lokaler där mätningar då förekom. Under 2000-talet har ANC förbättrats något, men är fortfarande varit relativt låg vid tre av mätlokalerna. Vid den fjärde mätlokalen, Stora Ek, är ANC väldigt variabel, men i flera fall positiv. Detta måste bero på berggrunden vid Stora Ek, där vittringen resulterat i relativt höga halter av olika baskatjoner. ANC är för närvarande lägst vid Hensbacka, ett resultat av det historiskt höga svavelnedfallet, men även av att nedfallet fortfarande är högst bland länets lokaler.



Figur 3. En översikt över markvattenkemin utifrån en försurningssynpunkt vid olika platser inom länet. Tidsangivelserna gäller hydrologiskt år, dvs från 1 oktober till 30 september. Eftersom katjoner inte analyseras vid Klippan kan ANC inte beräknas för markvattnet vid denna plats.



Figur 4. En översikt över nedfallet av oorganiskt kväve (NO_3+NH_4) mätt på öppet fält vid olika platser inom länet. Tidsangivelserna gäller hydrologiskt år, dvs från 1 oktober till 30 september.

Som nämnts ovan beräknas kvävenedfallet till skogen bäst utifrån nedfallsmätningar på öppet fält, detta på grund av att träden kan ta upp en del kväve direkt i kronorna och omvandla det. Vid mätningarna på öppet fält provtas huvudsakligen våtdeposition, men inte torrdeposition. I södra Sverige kan torrdepositionen av kväve troligen fortfarande vara betydande. Å andra sidan samlar provtagarna på öppet fält även en viss del torrdeposition direkt i trattarna. Preliminära resultat från pågående analyser finansierade av Naturvårdsverket tyder på att i södra och västra delarna av Götaland ligger den totala depositionen av oorganiskt kväve till skogen mellan 20 och 40% högre jämfört med den deposition som mäts upp på öppet fält. Därtill kommer ytterligare något kilo nedfall av organiskt kväve.

En översikt över kvävenedfallsmätningarna i länet i Figur 4 tyder på att nedfallet av oorganiskt kväve på öppet fält genomgående legat på 8-12 kg kväve per hektar och år. Om man räknar ett medelvärde på 10 kg kväve per hektar och år och sedan adderar 30% till det, kommer man fram till ett nedfall runt 13 kg oorganiskt kväve per hektar och år. Till det kan man lägga ytterligare något kg organiskt kväve. Således kan det totala kvävenedfallet till skogen vid Björkered och Hensbacka beräknas till 13-14 kg N per hektar och år.

De parallella mätningarna vid alla mätllokaler åren 1996-2000 tyder på att kvävenedfallet är något mindre vid Stora Ek, medan det ligger högre för Åboland, Hensbacka och Klippan. Inga trender framträder vad gäller kvävenedfallet i Västra Götaland.

Halterna av oorganiskt kväve i markvatten har generellt varit mycket låga i skogsytorna i länet. I Klippan har markvattenhalterna av både ammonium och nitrat gått upp de två sista åren på grund av att granarna dött efter angrepp från granbarkborre. Kvarvarande enstaka tallar kan inte ta upp allt det tillgängliga kvävet, som då går ut i markvattnet. Detta visar på den delikata balansen mellan tillgång och efterfrågan vad gäller kvävet i marken. Halterna av ammonium har vid några enstaka tillfällen varit höga även vid Stora Ek. Vi har ingen direkt förklaring till dessa höga halter.

Stationsvis redovisning

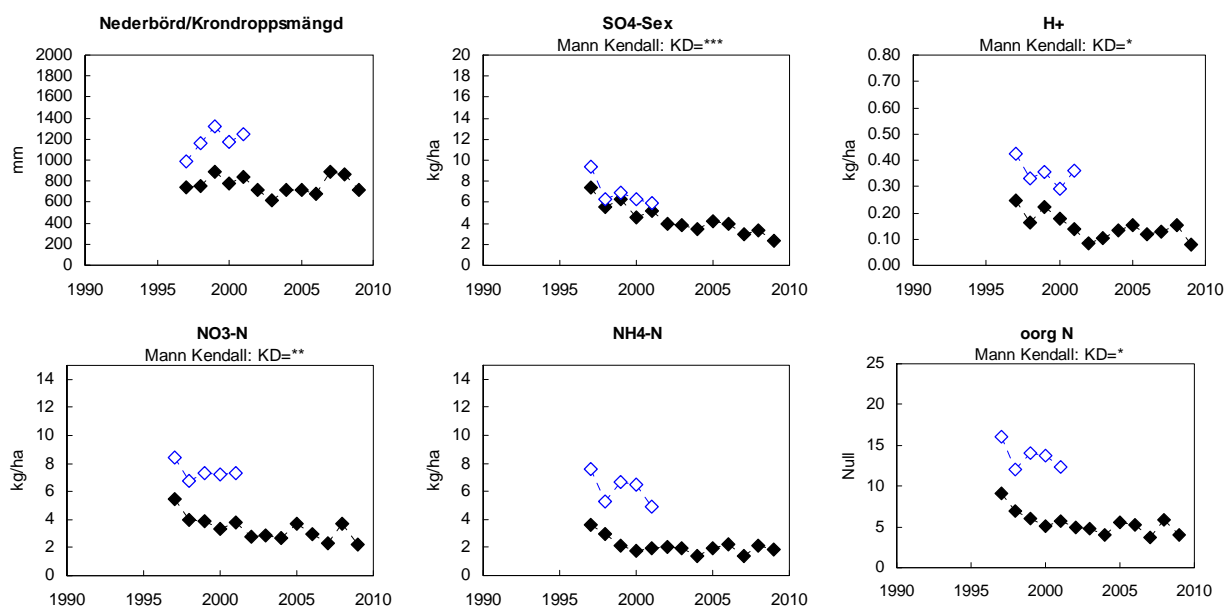
Här presenteras årets mätningar vid de olika lokalerna. För deposition redovisas data som medelvärde för hydrologiskt år (oktober-september). För markvattendata visas alla mätningarna som genomförts. De tre markvattenprovtagningarna som genomförs varje kalenderår avses representera förhållandena före,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

Åboland (O 01): Tallyta på plan mark i 62-årig skog med ståndortsindex T26. Jordarten utgörs av ett sandigt sediment, och jordmånen är podsol. Mätningar startade i oktober 1996. Nederbördskemiska mätningar avslutades i december 2001. Idag mäts enbart deposition via krondropp och markvattenkemi.

I Figur 5 visas samtliga mätresultat för ett urval parametrar för deposition som årsmedelvärde (hydrologiskt år) vid Åboland sedan mätstarten. Mängden uppsamlat krondropp var under det hydrologiska året 2008/09 715 mm, vilket är något lägre än medelvärdet för mätperioden, 763 mm.

Svaveldepositionen (exklusive havssaltsbidrag) via krondropp i tallskogen i Åboland uppgick till 2,3 kg S/ha/år. Det är det hittills lägsta uppmätta värdet. När mätningarna startade 1996/97 var nedfallet av svavel 7,4 kg per hektar och nedfallet har minskat signifikant under mätperioden. Som ett resultat av detta har även det totala försurande nedfallet via krondropp, beräknat som vätejondeposition, minskat signifikant.

Nedfallet av oorganiskt kväve (summan av nitrat- och ammoniumkväve) via krondropp uppgick till 4,1 kg N/ha/år, vilket är den tredje lägsta kvävedepositionen under mätserien. Nedfallet av oorganiskt kväve via krondropp har minskat signifikant under mätperioden. I Åboland mäts även depositionen av organiskt kväve i krondropp som under 2008/09 uppmättes till 2,1 kg per hektar. Detta innebär att kvävenedfallet till marken via krondropp uppgick till 6,2 kg per hektar. Dock går en del av det totala deponerade kvävet förlorat genom upptag direkt i kronorna, så det totala kvävenedfallet till skogen vid Åboland var sannolikt något högre.



Figur 5. Årliga värden (hydrologiskt år) för depositionen via krondropp och över öppet fält vid Åboland, O 01. 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); vätejoner (H⁺); nitratkväve (NO₃-N); ammoniumkväve (NH₄-N); totalt oorganiskt kväve (oorg N, NO₃+NH₄). ÖF, öppet fält; KD, krondropp. Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall metodik och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

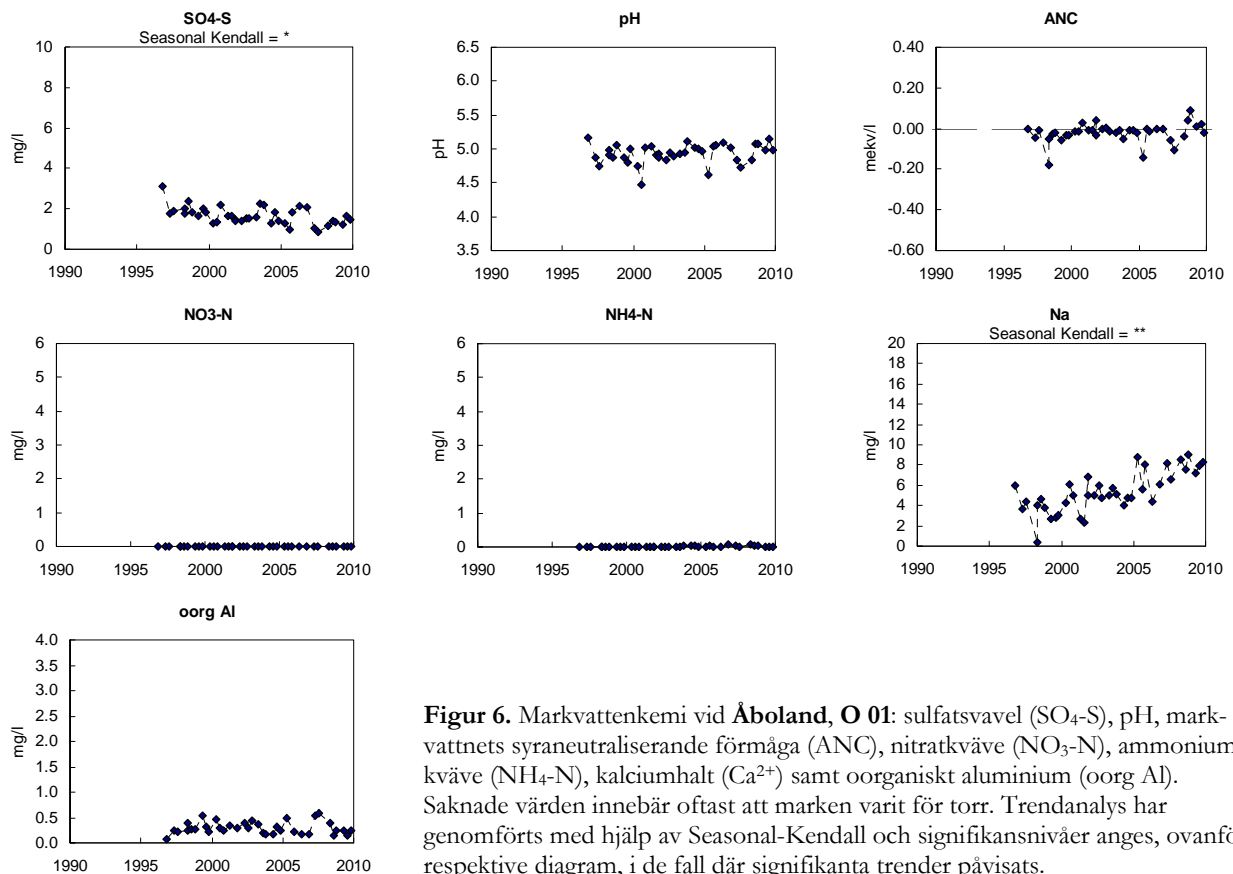
- ◆-- Krondropp (KD)
- ◇-- Öppet fält (ÖF)

I Figur 6 visas samtliga mätningars markvattenhalter för ett antal ämnen sedan mätstarten 1996 i Åboland.

Under mätperioden har svavelhalten i markvattnet i Åboland minskat svagt, men signifikant, från cirka 2,2 mg/l till omkring 1,5 mg/l. Det är en följd av den minskande svavelbelastningen i ytan. Även om det försurningsbelastande svavelnedfallet har minskat så har pH-värdet inte ökat under mätperioden. Under 2008/09 uppmättes pH-värden mellan 5,0 och 5,1 i markvattnet i Åboland, vilket är endast aningen högre än medelvärdet för perioden, 4,9. Markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC, var runt noll, dvs den buffrande förmågan var relativt låg. Halten oorganiskt aluminium var runt 0,2 mg/l, vilket är relativt lågt.

Halterna av nitrat- och ammoniumkväve i markvattnet har varit under eller nära detektionsgränsen, vilket visar att träden och undervegetationen tar upp det kväve som finns tillgängligt.

Natriumhalten i markvattnet har ökat signifikant sedan mätserien påbörjades.



Figur 6. Markvattenkemi vid Åboland, O 01: sulfatsvavel (SO₄-S), pH, markvattnets syraneutraliserande förmåga (ANC), nitratkväve (NO₃-N), ammoniumkväve (NH₄-N), kalciumhalt (Ca²⁺) samt oorganiskt aluminium (oorg Al). 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.

Klippan (O 05): 118-årig granskog med 30 % tallinblandning och ståndortsindex G22. Provytan ligger i ett naturreservat som bildades 1983 och som utgör ett Natura 2000 område. Skogen brukas inte och skadade träd avverkas ej. Våren 2008 observerades att granar började dö på grund av angrepp från granbarkborre. Vintern 2009/10 var alla granar döda och endast ett fåtal tallar återstod. De döda granarna står kvar eftersom det är naturreservat. Vid besök 2009 noterades ett flertal lågor från gamla vindfällan.

Undervegetationen består av ett flertal mossarter, såsom hakmossor, kvastmossa, gräsmossa olika vitmossor och blåbär. Jordarten är sandig-moig morän och jordmånen är podsol. Ytan ligger på en höjd och markvegetationen är av ristyp. Mätningarna startade redan 1989. Från och med 2000/01 mäts deposition enbart via krondropp. Dock mäts ej halterna av katjoner i krondropp. För närvarande mäts, förutom krondropp, även markvattenkemi.

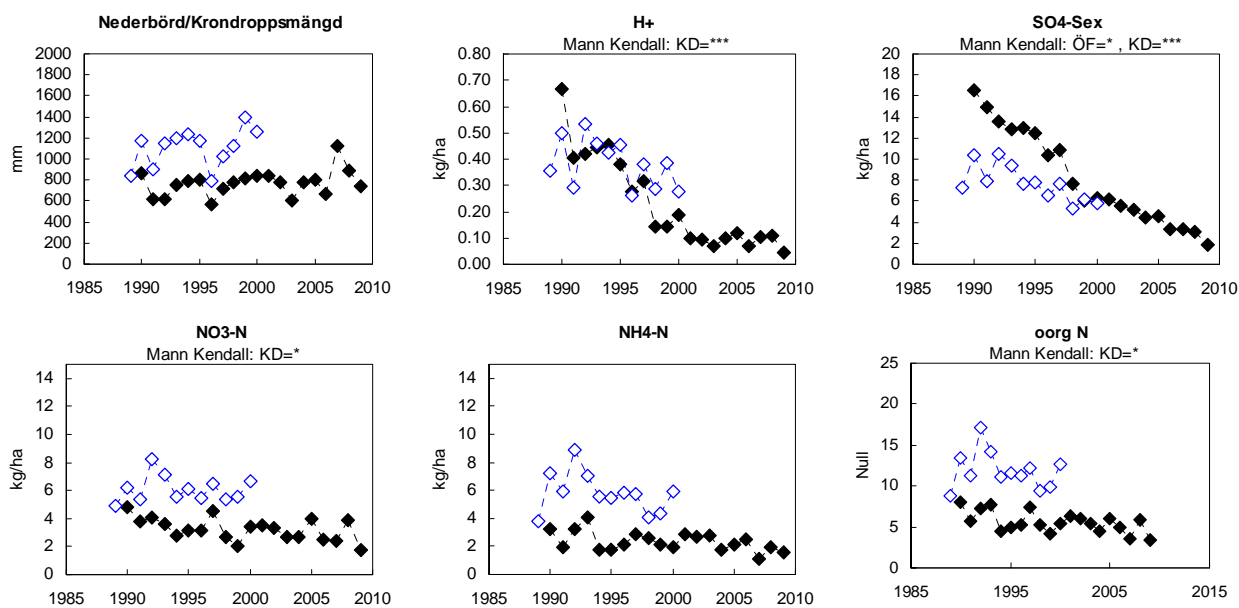


Foto från Klippan från 2009.

I Figur 7 visas samtliga mätningar sedan mätstarten för ett urval parametrar för deposition som årsmedelvärde (hydrologiskt år) vid Klippan. Mängden krondropp som uppmättes 2008/09 var 740 mm, vilket är i nivå med medelvärdet för perioden.

Nedfallet av antropogent svavel via krondropp vid Klippan har minskat kraftigt, från cirka 15 kg per hektar och år under början av 1990-talet till drygt 3 kg per hektar och år under de senaste åren, en minskning på 80%. Det senaste årets mätning är det lägst uppmätta, 1,8 kg sulfatsvavel per hektar. Minskningen av svavelnedfallet vid Klippan har pågått mer eller mindre kontinuerligt sedan mätningarna påbörjades 1989. Före år 2000 var svavelnedfallet avsevärt högre i krondropp, jämfört med över öppet fält, men vid millennieskiftet var nedfallet ungefär lika stort. Förklaringen är en kraftigt minskad torrdeposition av svavel till följd av minskade utsläpp i Sverige och i Europa (Karlsson m. fl., 2009). I takt med att nedfallet av sulfatsvavel har minskat så har även den samlade depositionen av vätejoner via krondroppet minskat signifikant.

För deposition av kväve är trenderna inte lika tydliga. Trendanalysen visar dock en svag, men signifikant minskning av nedfall av såväl nitratkväve som totalt oorganiskt kväve via krondropp under mätperioden. Under 2008/09 uppmättes 3,3 kg oorganiskt kväve per hektar och år, via krondropp, vilket är det hittills lägsta uppmätta värdet under mätserien.



Figur 7. Årliga värden (hydrologiskt år) för depositionen via krondropp och över öppet fält vid **Klippan, O 05**. I figuren visas uppmätt nederbörd över öppet fält samt krondroppsmängder, uttryckt som mm. Deposition sedan mätningarna påbörjades redovisas för ett urval av ämnen: vätejoner (H^+); sulfatsvavel utan havssaltsbidrag (SO_4-S_{ex}), nitratkväve (NO_3-N); ammoniumkväve (NH_4-N); kloridjoner (Cl). 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.

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

I Figur 8 visas samtliga mätningars markvattenhalter för ett antal ämnen sedan mätstarten 1989 i Klippan.

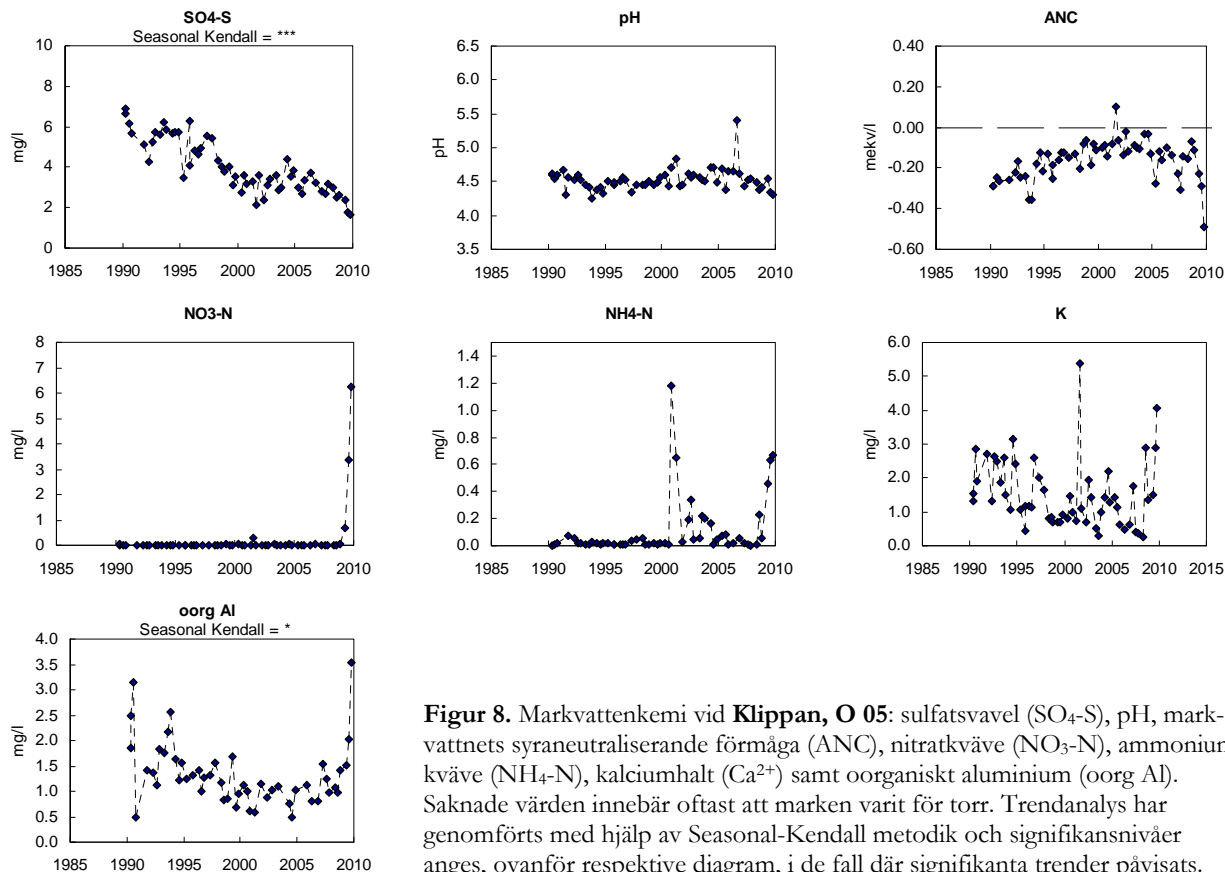
Sulfatsvavelhalten i markvattnet har minskat signifikant under den drygt 20-åriga mätperioden, men i långsammare takt jämfört med minskningen av svavelnedfallet. Halterna av sulfatsvavel i markvattnet är nu ca en tredje del av vad halterna var i början av mätperioden.

Markvattnet vid Klippan visar en kraftig försurningspåverkan, med låga pH-värden, omkring 4,5, och höga halter av oorganiskt aluminium (över 1 mg/l). Halterna av oorganiskt aluminium minskade fram till ungefär 2005, men efter denna tidpunkt har halterna återigen ökat. Även pH i markvattnet har tenderat till att sjunka efter denna tidpunkt. Möjligen kan orsaken till detta vara att angreppen av granbarkborre kan ha startat redan 2005. Den syraneutraliserande förmågan i markvattnet, ANC, har praktiskt taget alltid varit negativ vid Klippan, men stadigt varit på väg uppåt fram till 2005 för att därefter återigen minska.

Markvattnet i Klippan har visat förhöjda halter av ammoniumkväve vid flera provtagningstillfällen i början av 2000-talet för att därefter sjunka igen. Nitrathalten har varit mycket låg. Med början sommaren 2008 ökade markvattenhalterna av ammonium återigen och har förblivit höga. Våren 2009 ökade även halterna av nitrat och den fortsatta ökningen under året har varit dramatisk. Att ammoniumhalterna ökade före nitralthalten kan bero på att nitrifierarna i marken inte kom igång förrän 2009 och kunde omvandla ammonium till nitrat.

Höga halter av oorganiskt kväve i markvattnet är ett regelbundet observerat fenomen efter stormfällerna och avverkningar (Hellsten m. fl., 2009). En minskad efterfrågan på kväve från träden i kombination med störningar av marken från skogsmaskiner kan eventuellt vara en förklaring. Mätningarna vid Klippan är unika i det avseendet att döda träd får stå kvar och ingen störning sker i marken. Trots detta ökar halterna av oorganiskt kväve i markvatten i samma utsträckning som

efter stormskador eller avverkning. Detta tyder på att det är trädens minskade efterfrågan på kväve som är den viktigaste faktorn bakom förhöjda kvävehalter efter avverkning respektive stormskador. Ökningen av kvävehalterna i marken har också resulterat i kraftigt försämrade egenskaper hos markvattnet utifrån försurningssynpunkt.



Figur 8. Markvattenkemi vid Klippan, O 05: sulfatsvavel (SO₄-S), pH, markvattnets syraneutraliserande förmåga (ANC), nitratkväve (NO₃-N), ammoniumkväve (NH₄-N), kalciumhalt (Ca²⁺) samt oorganiskt aluminium (oorg Al). Saknade värden innebär oftast att marken varit för torr. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal-Kendall metodik och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

Hensbacka (O 35): 90-årig granyta med ståndortsindex G26. Marken utgörs av sandig morän, jordmänen är podsol. Humustäcket är tjockt, mer än 10 cm. Ytan är lokaliserad i den nedre delen av en sluttning åt norr och markvegetationen är av ristyp, bestående av bl a blåbär, lingon, ekorrhår, skogstjärna samt kruståtel. Rönn, bok och ek förekommer inom ytan, liksom ett flertal mossarter såsom vågig siden-, skogsbjörn-, vit-, kvast- och kranshaks-mossa.

Lokalen är en av tio ytor i landet som sedan 2001 ingår i Naturvårdsverkets nationella miljöövervakning av deposition till skog. Bland annat innebär det att vissa mätningar (nederbördskemiska mätningar på öppet fält) bekostas av nationella anslag. De nederbördskemiska mätningarna på öppet fält samt mätning av lufthalter flyttades hösten 2002 till ett hygge närmare krondroppsytan. Tidigare var mätningarna lokaliserade på ett stort öppet fält, möjligen påverkad av trafiken på E6:an i närheten. För närvarande mäts nederbördskemi och krondropp, samt markvattenkemi och lufthalter (svaveldioxid, kvävedioxid, ammoniak och ozon).

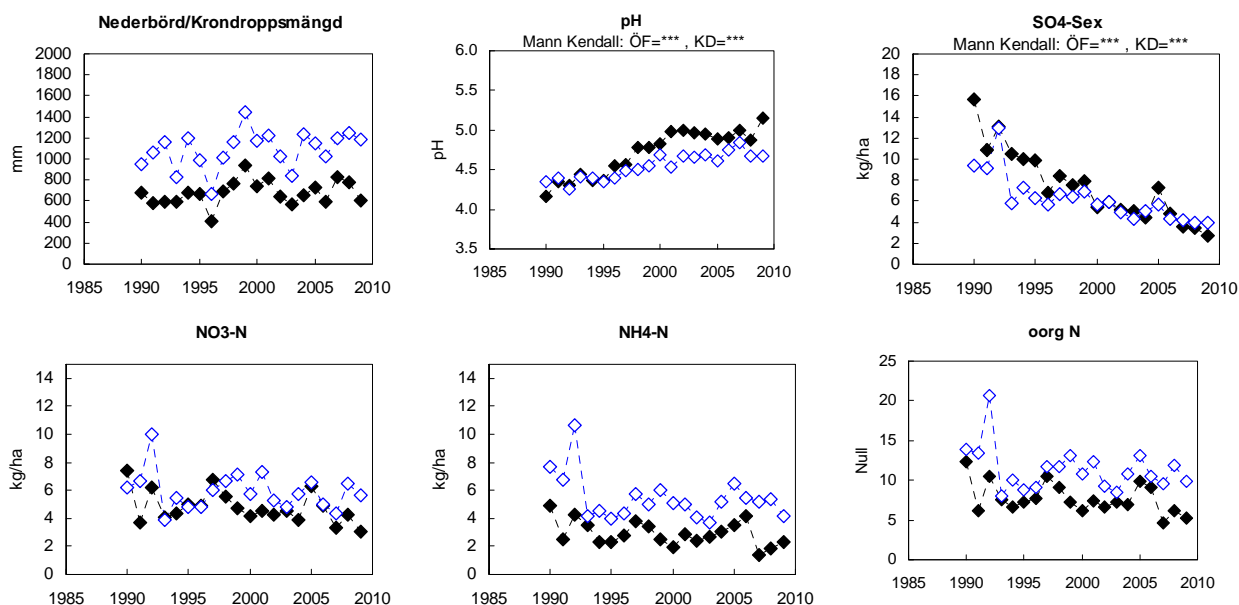


Foto från Hensbacka från 2009.

I Figur 9 visas samtliga mätningar för ett urval parametrar för deposition som årsmedelvärde (hydrologiskt år) vid Hensbacka sedan mätstarten. Under det hydrologiska året 2008/09 uppmättes nederbörden till 1180 mm, vilket är något högre än medelvärdet för mätperioden, 1090 mm.

Nedfallet av sulfatsvavel minskat signifikant och pH har ökat både på öppet fält och i krondropp. Nedfallet av svavel uppgick till 3,9 kg per hektar och år på öppet fält och något lägre (2,8 kg) i skogsytan under 2008/09. Detta är de hittills lägsta värdena som uppmätts för svavelnedfallet vid Hensbacka.

Nedfallet av oorganiskt kväve till marken via krondropp är vanligtvis mindre än nedfallet på öppet fält, eftersom ett visst upptag eller omvandling av kväve sker i trädkronorna. Under 2008/09 deponerades 9,8 kg kväve per hektar och år på öppet fält och 5,3 kg kväve per hektar och år via krondropp vid Hensbacka. Den statistiska trendanalysen visar inte på någon signifikant minskning vare sig för nitrat- eller ammoniumkväve. På öppet fält uppmättes ett högt nedfall av organiskt kväve, 1,3 kg kväve per hektar och år. Tillsammans ger det ett kvävenedfall på 11,1 kg per hektar för 2008/09, vilket är ett kvävenedfall som hör till de högsta i landet. Sannolikt är det totala nedfallet till skogen ännu högre på grund av torrdepositionen av kväve.

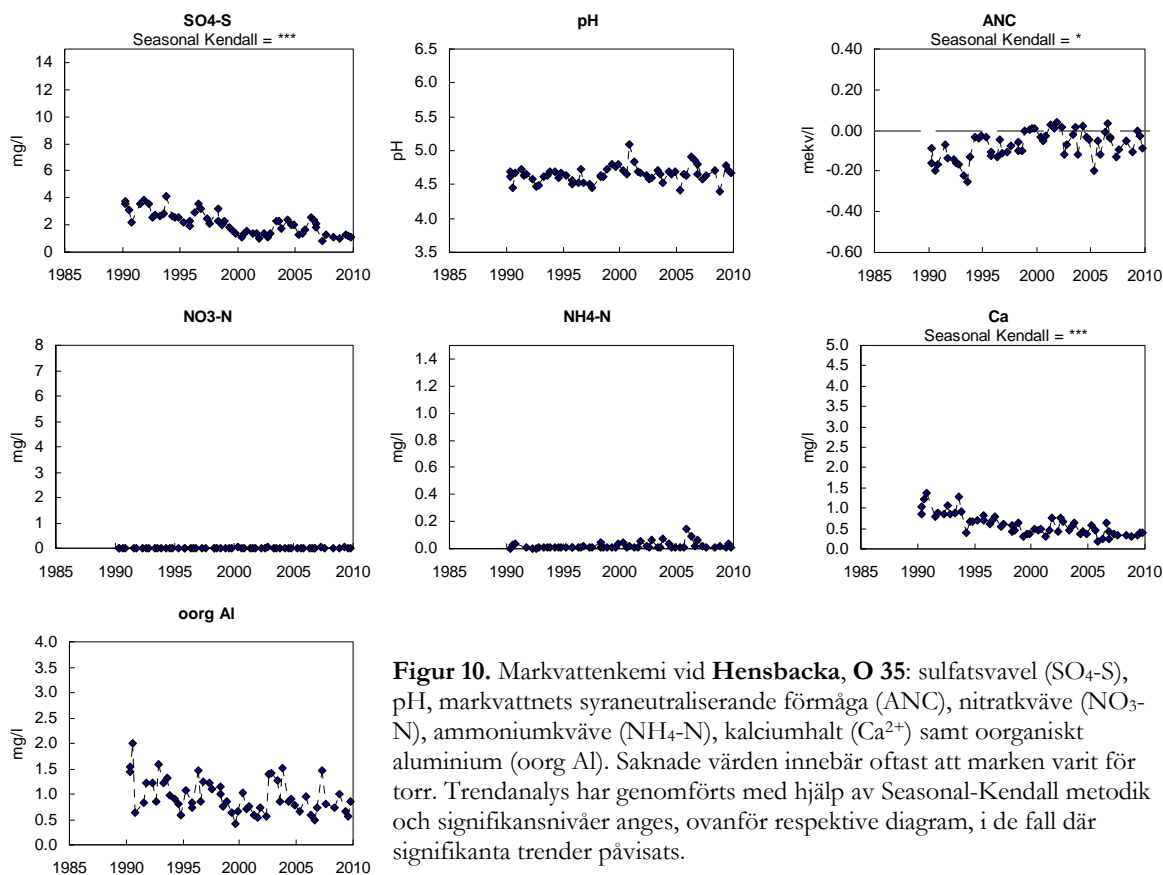


Figur 9. Årliga värden (hydrologiskt år) för depositionen via krondropp och över öppet fält vid **Hensbacka, O 35**. I figuren visas uppmätt nederbörd över öppet fält samt krondroppsmängder, uttryckt som mm. Deposition redovisas sedan mätningarna påbörjades för ett urval av ämnen: pH; sulfatsvavel utan havssaltsbidrag ($\text{SO}_4\text{-S ex}$), nitratkväve ($\text{NO}_3\text{-N}$); ammoniumkväve ($\text{NH}_4\text{-N}$); totalt oorganiskt kväve (oorg N = $\text{NO}_3 + \text{NH}_4$). ÖF, öppet fält; KD, krondropp. Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall metodik och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

I Figur 10 visas samtliga mätningars markvattenhalter för ett antal ämnen sedan mätstarten 1989 i Hensbacka.

Svavelhalten i markvattnet vid Hensbacka har minskat signifikant. Trots detta karakteriseras markvattnet vid Hensbacka av låga pH-värden, låga halter av baskatjoner, relativt höga halter av oorganiskt aluminium samt en dålig syraneutraliserande förmåga, ANC. Under det hydrologiska året 2008/09 uppmättes pH-värden mellan 4,7 och 4,8, vilket är något över medianvärdet för mätperioden på 4,6. Halten oorganiskt aluminium som uppmättes under året var 0,6 – 0,9 mg/l, jämfört med medianvärdet 0,9 mg/l. Varken pH-värdet eller halten oorganiskt aluminium har förändrats signifikant under mätperioden, trots minskad försurningsbelastning av svavelnedfall under mätperioden. ANC har dock ökat signifikant, även om den mesta ökningen skedde under 1990-talet. Halterna av kalcium har minskat parallellt med svavelhalterna eftersom elektroneutralitet måste råda i markvattnet.

Halterna av ammonium- och nitratkväve var låga under 2008/09, liksom tidigare år, vilket visar att skogen och undervegetationen tar upp kväve på ett effektivt sätt. Halten av ammoniumkväve har dock stundtals varit något förhöjda under 2000-talet.



Figur 10. Markvattenkemi vid **Hensbacka, O 35:** sulfatsvavel (SO₄-S), pH, markvattnets syraneutraliserande förmåga (ANC), nitratkväve (NO₃-N), ammoniumkväve (NH₄-N), kalciumhalt (Ca²⁺) samt oorganiskt aluminium (oorg Al). Sänkade värden innebär oftast att marken varit för torr. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal-Kendall metodik och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

Lufthalter av SO₂, NO₂, NH₃ och O₃ har mätts vid lokalen Hensbacka sedan 1996. Årsmedelhalterna (hydrologiskt år) av SO₂ har sedan mätningarna startade varierat mellan 0,4 och 1,0 µg/m³. Under mätperioden 2008/09 var årsmedelhalten av SO₂ den hittills tangerat lägsta, 0,4 µg/m³. Årsmedelhalterna för NO₂ i Hensbacka under 2008/09 var 2,5 µg/m³, vilket också är den tangerat lägsta halten som uppmätts vid lokalen. Under årets mätningar har generellt låga SO₂- och NO₂-halter i luft observerats över hela södra Sverige. Sommarhalvsårsmedelhalten 2008 av NH₃ var 0,6 µg/m³, vilket är i nivå med medelvärdet för perioden. Generellt har NH₃-halterna varit på likartade nivåer sedan mätstarten. Sommarhalvsårsmedelhalterna av O₃ har tidigare varierat mellan 52 och 64 µg/m³. Under sommaren 2009 var medelhalten 50 µg/m³ vilket är det lägst uppmätta hittills. Generellt var ozonhalterna under sommaren 2009 låga i södra Sverige.

Björkered, Tranemo (P 12): Lokal för undersökning av nederbörd på öppet fält. Mätningarna i Björkered startade redan 1987 och lokalen har den längsta mätserien i länet (22 år). Lokalen ligger relativt vindskyddat mellan flera berg. Provpplatsen är flyttad för något mer än 10 år sedan, från en plats belägen ca 100 m åt nord-väst, där det nu är uppvuxen granskog.



Foto från Björkered 2010.

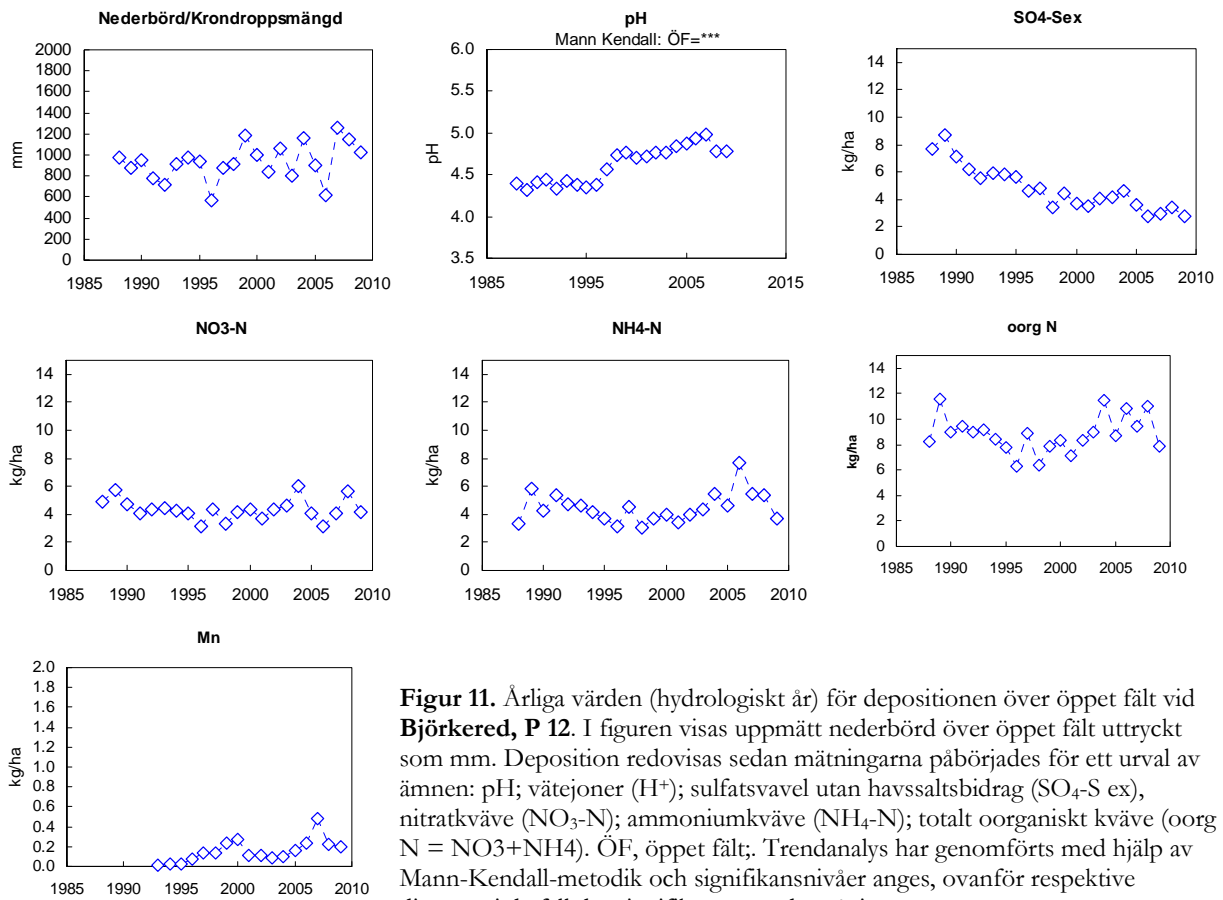
I Figur 11 visas samtliga mätningar för ett urval parametrar för deposition på öppet fält vid Björkered sedan mätstarten som årsmedelvärde (hydrologiskt år).

Under hydrologiska året 2008/09 var nederbörden 1030 mm, vilket är högre än genomsnittet för mätperioden (930 mm).

Under det hydrologiska året 2008/09 var svavelnedfallet 2,8 kg per hektar och år. Svaveldepositionen på öppet fält har minskat signifikant under de drygt 20 år som mätningarna pågått. Nedfallet har minskat från omkring 8 kg per hektar till omkring 3 kg per hektar under mätperioden. I takt med att svavelnedfallet har minskat har även pH ökat signifikant.

Det syns ingen trend i någon riktning när det gäller kvävedepositionen vid Björkered. Under det hydrologiska året 2008/09 uppgick det oorganiska kvävedefallet till 7,9 kg kväve per hektar och år, vilket är lägre än genomsnittet för mätperioden (8,8 kg per hektar).

Nedfallet av mangan med nederbörden över öppet fält har ökat signifikant vid Björkered. Sedan tidigare är det känt att mangannedfallet med nederbörden har ökat i norra Sverige (Pihl Karlsson m. fl., 2009). Sannolikt är det vid platser långt från tätorter som denna trend blir tydlig. Det finns en möjlighet att ökande halter av mangan i Sverige kan kopplas till utsläppen från storskaliga skogbränder i Ryssland och angränsande länder under 2000-talet (Pihl Karlsson m. fl., 2009).



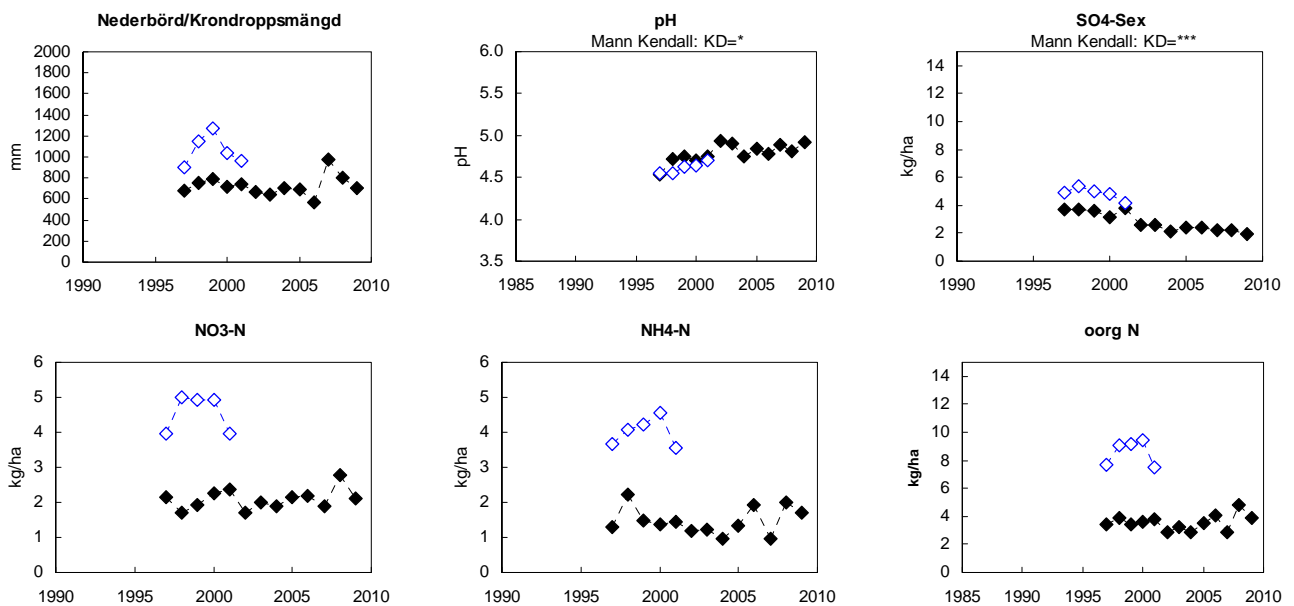
Figur 11. Årliga värden (hydrologiskt år) för depositionen över öppet fält vid **Björkered, P 12**. I figuren visas uppmätt nederbörd över öppet fält uttryckt som mm. Deposition redovisas sedan mätningarna påbörjades för ett urval av ämnen: pH; vätejoner (H^+); sulfatsvavel utan havssaltsbidrag ($SO_4\text{-S ex}$), nitratkväve ($NO_3\text{-N}$); ammoniumkväve ($NH_4\text{-N}$); totalt oorganiskt kväve (oorg N = NO_3+NH_4). ÖF, öppet fält. Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall-metodik och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

Humlered (P 93): Tallyta i 61-årig skog med ståndortsindex T24. Ytan ligger på plan mark på ett sediment (grovmo), med jordmånen podsol. Från och med december 2001 mäts, förutom markvattnen, deposition i krondropp.

I Figur 12 visas samtliga mätningar för ett urval parametrar för deposition vid Humlered sedan mätstarten som årsmedelvärde (hydrologiskt år). Den uppmätta krondropsmängden under 2008/09 var 700 mm, något under medelvärdet för perioden, 725 mm.

Tallskogen i Humlered har tillsammans med mätlokalen Stora Ek under hela mätperioden tillhört de ytor med lägst svaveldeposition i länet. Förklaringen är en kombination av det ostliga läget i länet och att tallskog filtrerar luften i mindre utsträckning än granskog. När mätningarna startade 1996/97 var nedfallet av svavel via krondropp 3,7 kg per hektar och år, och sedan dess har nedfallet minskat signifikant till 1,9 kg per hektar år 2008/09. I takt med den minskade svavelnedfallet har pH i krondroppet ökat signifikant.

Nedfallet av oorganiskt kväve via krondropp under 2008/09 var 3,8 kg per hektar och år. I Humlered mäts även depositionen av organiskt kväve som under det senaste året varit 1,7 kg per hektar och år. Detta innebär att det samlade kvävenedfallet till marken via krondropp uppgår till 5,5 kg per hektar och år. Det korrekta totala kvävenedfallet till skogen i Humlered är dock sannolikt större eftersom en del kväve tas upp och omvandlas i trädskronorna och därför inte når insamlarna för krondropp. Den statistiska trendanalysen visar inga trender för kvävenedfallet via krondropp, varken för nitrat- eller ammoniumkväve.



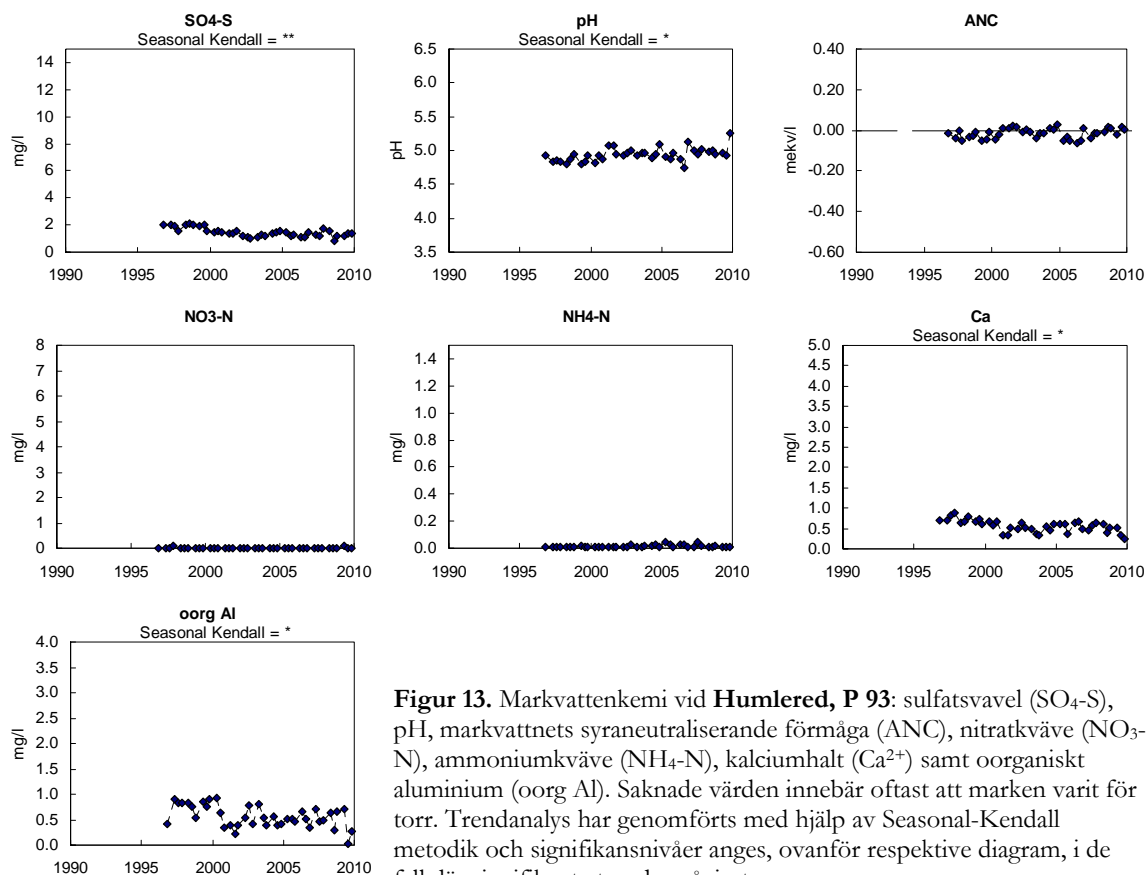
Figur 12. Årliga värden (hydrologiskt år) för depositionen via krondropp och över öppet fält vid Humlered, P93. I figuren visas uppmätt nederbörd över öppet fält samt krondroppsmängder, uttryckt som mm. Deposition redovisas sedan mätningarna påbörjades för ett urval av ämnen: pH; vätejoner (H^+); sulfatsvavel utan havssaltsbidrag (SO_4 -S ex), nitratkväve (NO_3 -N); ammoniumkväve (NH_4 -N); total oorganiskt kväve (oorg N = NO_3+NH_4). ÖF, öppet fält; KD, krondropp. Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall metodik och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

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

I Figur 13 visas samtliga mätningars markvattenhalter för ett antal ämnen sedan mätstarten 1996 vid Humlered. Årets provtagningar har inte medfört några problem vad gäller att samla in tillräcklig provvolym. Det förefaller dock ha blivit en mindre insamlad provvolym vid Humlered över tiden (data visas ej), vilket skulle kunna bero på att det blivit torrare i marken.

Svavelhalterna i markvattnet vid Humlered är låga och har ytterligare minskat signifikant under mätperioden. Det är en följd av den minskande svavelbelastningen i ytan. Trots att depositionen varit måttlig i Humlered jämfört med många andra lokaler i länet visar markvattenkemin på en viss försurningspåverkan. Den syraneutraliserande förmågan (ANC) i markvattnet vid Humlered var runt noll under det senaste årets mätningar och värdet har inte förändrats nämnvärt sedan mätningarnas start. pH-värdet har dock ökat svagt, men signifikant, under mätperioden och under 2008/09 var markvattnets pH-värde mellan 5,0 – 5,2. Halten oorganiskt aluminium har minskat signifikant. Det finns därmed tecken på en viss återhämtning från markförsurningen.

Halten av oorganiskt kväve i markvattnet i Humlered har hela tiden varit låg, vilket indikerar att skogsekosystemet tar upp merparten av det kväve som finns tillgängligt.



Figur 13. Markvattenkemi vid **Humlered, P 93**: sulfatsvavel (SO₄-S), pH, markvattnets syraneutraliserande förmåga (ANC), nitratkväve (NO₃-N), ammoniumkväve (NH₄-N), kalciumhalt (Ca²⁺) samt oorganiskt aluminium (oorg Al). Saknade värden innebär oftast att marken varit för torr. Trendanalys har genomförts med hjälp av Seasonal-Kendall metodik och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

Stora Ek (R 09): Granya i 68-årig skog med ståndortsindex G30, där mätningarna av deposition och markvattenkemi påbörjades hösten 1995. Jordarten är sandig morän och jordmånen av övergångstyp. Undervegetationen består bl a av husmossa, blåbär, skogsstjärna, ekorrbär, harsyra, skogskovall samt knippfryle. Ytan ligger på plan mark. Ca 5% av ytan består av bara klipphällar.

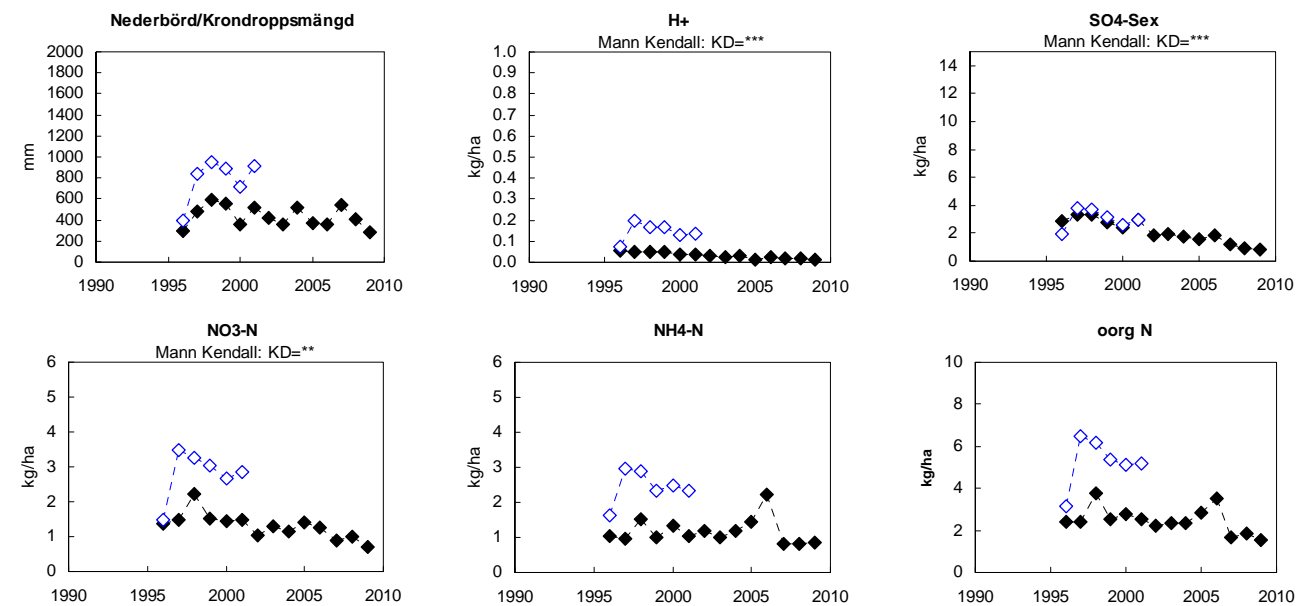
Nederbördskemiska mätningar på öppet fält avslutades i december 2001. Idag mäts nedfall via krondropp samt markvattenkemi.



Foto från Stora Ek, taget 2009.

I Figur 14 visas samtliga mätningar för ett urval parametrar för deposition vid Stora Ek sedan mätstarten som årsmedelvärde (hydrologiskt år). Den uppmätta mängden krondropp var endast 286 mm under 2008/09. Stora Ek har generellt haft lägst nederbörd och krondroppsmängd i länet.

Även nedfallet av svavel och kväve är lågt vid Stora Ek, jämfört med övriga lokaler i länet, vilket kan förklaras med det nordostliga läget. Under det hydrologiska året 2008/09 var nedfallet av antropogent svavel och oorganiskt kväve via krondropp 0,8 respektive 1,6 kg per hektar och år. Svavelnedfallet via krondropp vid Stora Ek har minskat signifikant under mätperioden. Även nedfallet av nitratkväve via krondropp har minskat signifikant, men för ammoniumkväve finns ingen tydlig trend. Nedfallet av organiskt kväve via krondropp var 1,2 kg per hektar och år, vilket innebär att totalt 2,8 kg kväve deponerades per hektar till marken via krondropp. Som tidigare nämnts och som även syns i Figur 14, är dock det uppmätta kvävenedfallet mindre i krondropp jämfört med på öppet fält. Detta beror på att en del kväve tas upp och omvandlas direkt i trädkronorna.



Figur 14. Årliga värden (hydrologiskt år) för depositionen via krondropp och över öppet fält vid Stora Ek, R 09. I figuren visas uppmätt nederbörd över öppet fält samt krondroppsmängder, uttryckt som mm. Deposition redovisas sedan mätningarna påbörjades för ett urval av ämnen: vätejoner (H^+); sulfatsvavel utan havssaltsbidrag (SO_4-S_{ex}), nitratkväve (NO_3-N); ammoniumkväve (NH_4-N); totalt oorganiskt kväve (oorg N = $NO_3 + NH_4$). ÖF, öppet fält; KD, krondropp. Trendanalys har genomförts med hjälp av Mann-Kendall metodik och signifikansnivåer anges, ovanför respektive diagram, i de fall där signifikanta trender påvisats.

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

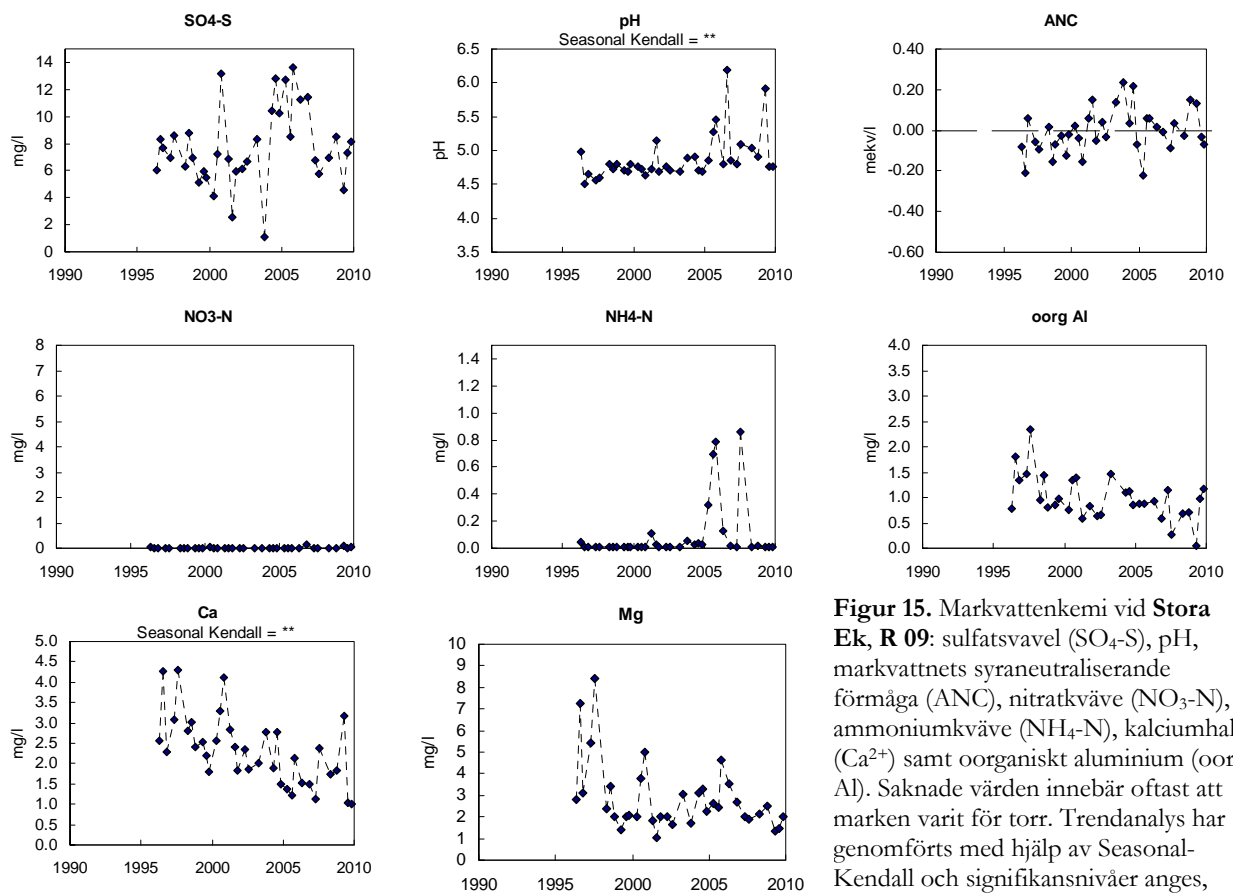
I Figur 15 visas samtliga mätningars markvattenhalter för ett antal ämnen sedan mätstarten 1995 vid Stora Ek. Trots att Stora Ek har lägst svavel- och kvävedeposition i länet är halten sulfatsvavel i markvattnet väldigt hög. Dock varierar den kraftigt mellan olika provtagningsstillfällena.

Medianvärdet för pH i markvattnet är relativt lågt, 4,8. pH-värdet har dock ökat signifikant. Under 2008/09 var pH i nivå med medianvärdet, omkring 4,8, dock med ett högt värde på våren, 5,9.

Medianvärden från 34 mätningar visar att halten oorganiskt aluminium varit relativt hög, runt 1,0 mg/l. Trots en relativt hög halt av oorganiskt aluminium sommar och höst 2009 (omkring 1 mg/l) bidrar de höga halterna av baskatjoner till en BC/Al-kvot omkring 2,5. Detta tyder på att risken för skador på ekosystemet är relativt låg. En BC/Al-kvot på 1,0 används ofta som en kritisk gräns, som om den underskrids innebär ökad risk för skador på ekosystemet.

Markvattnets syraneutraliserande förmåga (ANC) har fluktuerat mycket under mätperioden. Under 2008/09 var ANC mellan -0,07 och 0,13 mekv/l. Medianvärdet från 33 mätningar (-0,01 mekv/l) indikerar att markvattnet fortfarande är något försurat.

Under några år i mitten av 2000-talet har förhöjda halter av ammoniumkväve observerats i markvattnet vid Stora Ek. Nitralterna har dock i stort varit låga. Förhöjda kvävehalter i markvattnet kan tyda på att det närmar sig ett överskott av kväve i systemet.



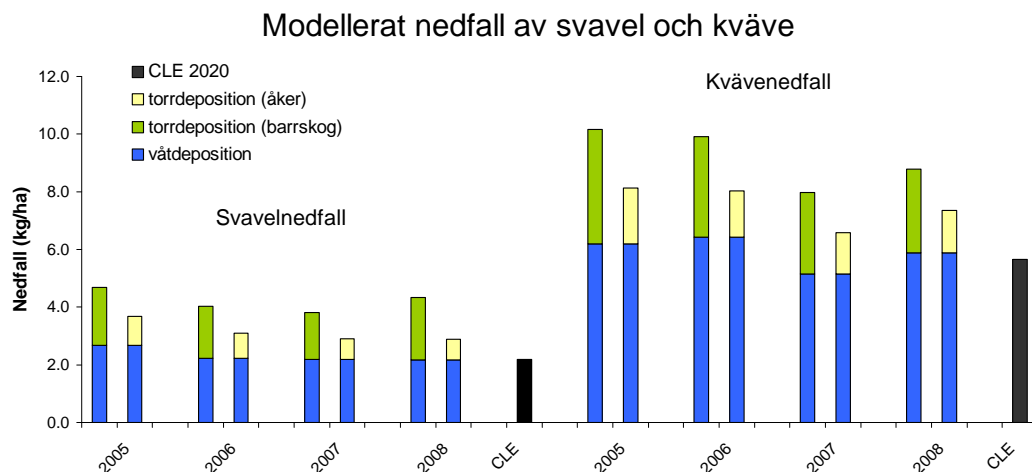
Figur 15. Markvattenkemi vid **Stora Ek, R 09**: sulfatsvavel (SO₄-S), pH, markvattnets syranneutraliserande förmåga (ANC), nitratkväve (NO₃-N), ammoniumkväve (NH₄-N), kalciumhalt (Ca²⁺) samt oorganiskt aluminium (oorg Al). Saknade värden innebär oftast att marken varit för torr. Trendanalys har genomförts 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 utsläppsscenarioer.

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

Länsvis och kommunvis deposition för svavel och kväve i barrskog och på åkermark har tagits fram genom att beräkna medelvärdet för de depositionsrutor som ingår i respektive län/kommun (en viktning med kommunens/länets andel av arean för respektive depositionsruta). Nedfallet redovisas på länsnivå i Figur 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 bas-scenario 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 Västra Götalands 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 Västra Götalands län beräknades till omkring 3,8-4,7 kg per hektar och år i barrskog och 2,9-3,7 kg per ha på åkermark under 2005-2008. Kvävenedfallet beräknades till omkring 8,0-10,2 kg per hektar och år i barrskog och 6,6-8,1 kg på åkermark under motsvarande period. Enligt CLE-scenariet ska nedfallet minska till 2,2 kg svavel och 5,6 kg kväve per hektar till år 2020.

Tabell 2. Svavelnedfall (utan havssalt) på kommunnivå i Västra Götalands 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* 2020
	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008	
Ale	5.1	3.9	3.8	5.2	4.0	2.7	3.0	3.2	2.5
Alingsås	4.6	3.0	3.3	4.3	3.7	2.2	2.6	2.6	2.4
Bengtsfors	5.1	5.1	4.4	5.4	4.0	4.3	3.4	3.4	2.1
Bollebygd	4.6	2.5	3.1	4.6	3.7	1.8	2.5	2.6	2.6
Borås	4.5	2.4	3.1	4.8	3.7	1.7	2.5	2.7	2.6
Dals-Ed	5.2	5.2	4.4	5.5	4.1	4.4	3.4	3.4	2.2
Essunga	4.5	3.3	3.3	3.5	3.6	2.6	2.6	2.2	2.1
Falköping	4.1	2.9	3.0	3.1	3.3	2.2	2.3	2.0	2.0
Färgelanda	5.4	5.1	4.3	5.2	4.3	4.2	3.4	3.2	2.4
Grästorp	4.5	3.3	3.3	3.5	3.6	2.6	2.6	2.2	1.9
Gullspång	3.8	3.2	3.4	3.0	2.8	2.5	2.5	2.3	1.6
Göteborg	5.3	4.4	4.1	5.4	4.1	3.0	3.1	3.5	2.6
Götene	4.1	3.3	3.2	3.0	3.2	2.6	2.4	2.2	1.8
Herrljunga	4.4	2.6	3.0	4.0	3.6	2.0	2.5	2.3	2.2
Hjo	3.5	3.0	2.8	2.5	2.6	2.3	2.0	1.9	1.6
Härryda	5.3	4.3	4.1	5.7	4.1	2.8	3.1	3.6	2.8
Karlsborg	3.4	2.9	3.0	2.5	2.6	2.2	2.2	2.0	1.7
Kungälv	5.2	5.0	4.3	5.0	4.0	3.5	3.2	3.5	2.9
Lerum	5.1	3.8	3.8	5.3	4.0	2.6	2.9	3.2	2.6
Lidköping	4.6	3.7	3.5	3.4	3.6	2.9	2.7	2.4	1.7
Lilla Edet	5.0	4.4	4.1	4.8	3.9	3.4	3.2	3.1	2.8
Lysekil	5.3	6.1	5.3	5.1	4.2	4.6	3.8	3.9	2.8
Mariestad	4.1	3.4	3.4	3.1	3.2	2.6	2.5	2.3	1.6
Mark	4.9	3.3	3.6	6.0	3.9	2.2	2.9	3.5	2.7
Mellerud	5.0	4.3	3.9	4.0	3.9	3.5	3.0	2.7	1.9
Munkedal	5.3	5.3	4.6	5.2	4.2	4.3	3.5	3.4	2.8
Mölnådal	5.7	5.1	4.6	6.2	4.2	3.3	3.4	4.1	2.1
Orust	5.2	5.8	5.0	5.0	4.1	4.4	3.7	3.7	3.0
Partille	5.1	3.8	3.8	5.3	4.0	2.6	2.9	3.2	3.0
Skara	4.0	3.0	3.0	3.0	3.2	2.3	2.3	2.0	1.9
Skövde	3.8	3.1	3.0	2.8	3.0	2.3	2.2	2.0	1.8
Sotenäs	5.3	6.0	5.2	5.2	4.1	4.6	3.7	3.9	2.7
Stenungsund	5.0	4.2	4.0	5.0	4.0	3.1	3.1	3.1	2.8
Strömstad	5.4	6.1	5.1	5.4	4.0	5.0	3.8	3.8	2.3
Svenljunga	4.6	2.5	3.2	5.9	3.7	1.8	2.7	3.3	2.6
Tanum	5.3	5.8	5.0	5.4	4.1	4.7	3.7	3.8	2.5
Tibro	3.5	3.0	2.9	2.5	2.6	2.3	2.0	1.9	1.7
Tidaholm	3.8	3.0	2.9	2.7	2.9	2.3	2.1	2.0	1.8
Tjörn	5.3	6.0	4.8	4.8	4.1	4.4	3.5	3.8	2.7
Tranemo	4.3	2.5	3.0	4.5	3.4	1.8	2.4	2.6	2.4
Trollhättan	4.9	4.2	3.9	4.4	3.9	3.3	3.1	2.8	2.4
Töreboda	3.5	2.9	3.1	2.5	2.6	2.2	2.2	2.0	1.8
Uddevalla	5.0	4.8	4.3	4.8	4.0	3.7	3.3	3.2	2.8
Ulricehamn	4.2	2.6	2.9	3.5	3.3	1.9	2.3	2.1	2.4
Vara	4.4	3.3	3.2	3.4	3.6	2.6	2.6	2.2	1.9
Värgårda	4.5	2.5	3.1	4.3	3.7	1.9	2.5	2.5	2.4
Vänersborg	5.0	4.4	4.0	4.5	4.0	3.5	3.1	2.9	2.2
Åmål	4.9	4.3	4.0	4.4	3.7	3.5	3.0	3.0	1.8
Öckerö	5.3	6.2	4.8	4.8	4.1	4.4	3.4	3.8	2.3
Västra Götalands län	4.7	4.0	3.8	4.3	3.7	3.1	2.9	2.9	2.2

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

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

	Kvävenedfall i barrskog (kg/ha)				Kvävenedfall på åkermark (kg/ha)				CLE- scenariet*
	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008	2020
Ale	10.9	10.9	8.6	10.2	8.9	8.7	7.2	9.2	6.8
Alingsås	10.7	9.7	8.1	8.7	8.7	7.8	6.7	7.6	6.7
Bengtsfors	9.6	10.7	7.6	8.7	7.9	9.4	6.5	7.5	4.8
Bollebygd	10.7	9.3	8.2	9.3	8.8	7.4	6.8	8.2	7.3
Borås	10.7	9.2	8.3	9.7	8.8	7.3	6.9	8.5	7.1
Dals-Ed	9.7	10.9	7.6	8.8	8.1	9.6	6.6	7.6	5.0
Essunga	10.7	9.7	7.9	7.5	8.6	7.8	6.5	6.1	6.1
Falköping	9.7	8.8	7.4	7.2	7.7	7.0	5.9	5.6	5.8
Färgelanda	10.9	11.5	8.1	9.0	9.1	9.8	6.9	7.8	6.2
Grästorps	10.7	9.7	7.9	7.5	8.6	7.8	6.5	6.1	5.0
Gullspång	7.7	7.9	7.0	7.3	5.8	6.3	5.7	5.7	3.5
Göteborg	11.2	11.1	9.0	10.8	9.0	8.8	7.6	9.7	6.1
Götene	9.2	9.0	8.0	7.3	7.1	7.1	6.3	5.6	4.5
Herrljunga	10.4	9.1	7.8	8.4	8.5	7.2	6.5	7.1	6.4
Hjo	8.2	8.2	6.8	6.6	6.1	6.5	5.3	4.7	4.8
Härryda	11.2	11.0	9.3	11.2	9.0	8.7	7.8	10.2	7.4
Karlsborg	7.7	8.3	7.2	6.9	5.8	6.6	5.7	5.1	4.9
Kungälv	11.3	11.3	8.9	10.2	8.9	8.9	7.3	9.0	6.0
Lerum	10.9	10.9	8.6	10.3	8.9	8.7	7.2	9.3	7.0
Lidköping	10.1	9.6	8.0	7.6	8.0	7.9	6.5	6.0	4.2
Lilla Edet	11.2	10.8	8.2	9.0	9.1	8.8	6.8	7.9	6.9
Lysekil	11.2	11.2	8.2	10.1	8.8	9.0	6.7	8.5	4.7
Mariestad	8.7	8.7	7.7	7.5	6.6	6.9	6.2	5.8	3.9
Mark	11.2	10.1	9.3	11.7	9.1	7.8	7.8	10.5	7.4
Mellerud	10.3	10.4	8.1	8.1	8.3	8.6	6.7	6.6	5.6
Munkedal	10.7	11.2	7.9	9.3	8.8	9.5	6.7	7.9	6.0
Mölnådal	11.7	11.4	10.0	12.3	9.2	8.9	8.5	11.2	6.9
Orust	11.3	11.2	8.3	9.8	8.9	9.0	6.7	8.4	5.5
Partille	10.9	10.9	8.6	10.3	8.9	8.7	7.2	9.3	7.2
Skara	9.6	9.0	7.5	7.1	7.5	7.2	6.0	5.4	5.4
Skövde	8.8	8.7	7.3	7.0	6.8	6.9	5.8	5.2	5.4
Sotenäs	11.0	11.1	8.0	10.0	8.7	9.0	6.6	8.4	4.5
Stenungsund	11.1	10.9	8.4	9.5	9.0	8.8	7.0	8.4	6.5
Strömstad	9.6	10.8	7.6	9.4	7.8	9.3	6.5	7.9	3.9
Svenljunga	11.1	9.6	9.0	11.6	9.2	7.5	7.6	10.4	7.3
Tanum	10.3	10.7	7.5	9.7	8.3	9.0	6.2	8.1	4.8
Tibro	8.1	8.2	6.9	6.7	6.0	6.6	5.4	4.8	5.3
Tidaholm	8.9	8.5	7.0	6.8	6.9	6.7	5.6	5.1	5.6
Tjörn	11.6	11.6	9.0	10.1	9.0	9.1	7.2	8.7	5.3
Tranemo	10.4	8.2	7.6	9.4	8.6	6.4	6.3	8.0	6.7
Trollhättan	11.1	10.6	8.1	8.5	9.0	8.6	6.7	7.3	6.3
Töreboda	7.8	8.4	7.4	7.1	5.8	6.7	5.9	5.3	4.7
Uddevalla	11.3	10.9	8.2	9.1	9.1	8.9	6.8	7.8	6.8
Ulricehamn	10.0	8.4	7.3	7.8	8.1	6.6	5.9	6.3	6.4
Vara	10.4	9.5	7.8	7.4	8.4	7.7	6.4	6.0	5.6
Värgårda	10.6	9.2	8.0	8.8	8.7	7.4	6.7	7.6	6.5
Vänersborg	10.8	10.7	8.1	8.5	8.9	8.9	6.8	7.2	6.0
Åmål	9.2	9.6	7.7	8.1	7.4	8.1	6.4	6.8	4.9
Öckerö	11.8	11.7	9.1	10.1	9.0	9.1	7.4	8.7	5.1
Västra Götalands län	10.2	9.9	8.0	8.8	8.1	8.0	6.6	7.4	5.6

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

Under 2008/09 var den modellerade våtdepositionen av antropogent svavel i Västra Götaland län 2,2 kg/ha, vilket är lägre än det nedfall som uppmättes vid de två öppetfält-ytorna i länet, Hensbacka (3,9 kg/ha) och Björkered (3,5 kg/ha). Under den aktuella perioden (2005-2008) var våtdepositionen av antropogent svavel vid Hensbacka och Björkered i medeltal 64 % högre jämfört med den modellberäknade våtdepositionen för länet. Denna typ av jämförelser bör tolkas med försiktighet, eftersom mätplatserna 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 skogsytorna (mätt som krondropp) uppgick till 3,0 kg/ha som ett genomsnitt under 2005-2008, vilket är något lägre än den modellberäknade totaldepositionen till barrskog för motsvarande period (4,2 kg/ha).

För oorganiskt kväve var den modellerade våtdepositionen 5,9 kg/ha under 2008, vilket är lägre än öppet fältmätningarna vid Hensbacka (11,1 kg/ha) och Björkered (11,3 kg/ha). I likhet med svavelnedfallet så är medelvärdet för våtdepositionen av oorganiskt kväve vid Hensbacka och Björkered generellt sett högre (79 % högre) än den modellberäknade våtdepositionen för länet under den aktuella perioden (2005-2008). Som redan nämnts ingår även en del torrdeposition i insamlingsstratten (ca 10%) och det modellerade nedfallet representerar ett medelvärde för hela länet, medan mätningen gäller en specifik yta med specifika exponeringsegenskaper. För kväve försvåras jämförelsen ytterligare i skogsytorna, eftersom modelleringen ger totaldepositionen av kväve, medan krondroppsmätningarna visar på totaldepositionen minus det som interncirkuleras i trädkronan.

Krondroppsnätets roll i forskningen

Exempel: Mykorrhizasvampar och kväveutlakning

Bakgrund

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

Ett av de här nämnda projektens huvudsyften är att utreda vad det är som styr kväveläckage från skogsbestånd. Frågan är viktig av många olika skäl. Kväveutlakning innebär försurning av skogsmarken samt risk för övergödning av ytvatten, samtidigt som det kan vara ett tecken på att skogen inte binder in mer kol, eftersom kol och kväve hänger nära samman i organiskt material. Inom 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 trädarter i boreala och tempererade skogar lever i en symbios, som kallas ektomykorrhiza, med svampar. Trädet transporterar via rötterna kol (från fotosyntesen) till svampen i utbyte mot näringsämnen och vatten. Ektomykorrhizasvamparna har med sitt fintrådiga mycel, som sträcker sig som ett heltäckande nätverk i jorden, ett mycket effektivare upptag av näringsämnen än trädet. Flera av de vanliga svampfruktkropparna i boreala skogar är ektomykorrhizasvampar (t.ex. kantarell, soppar, flugsvampar, riskor, kremlor, spindlingar och musseroner). Den största delen av svampens biomassa (ca. 80%) utgörs dock av det underjordiska svampmycelet.

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

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

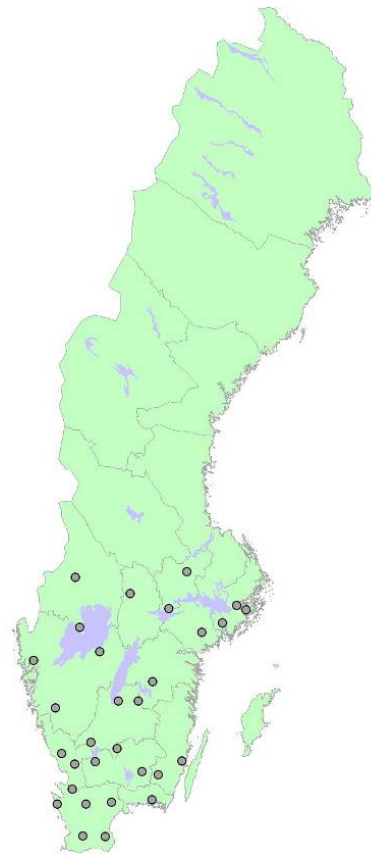
Metod

Försöket genomförs i 30 av ytorna inom Krondropps nätet (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. Svamphyfer kan växa igenom påsarnas finmaskiga nylonväv medan växtrötter stoppas. Inväxningspåsar (a' 10g, mått i cm: 8x4x1) har placerats i gränsskiktet mellan den organiska jorden och mineraljorden (ca. 5-15cm djupt). Drygt två meter ifrån varje av de fem lysimetrarna har det tagits ett jordprov av O-horisonten med en Ø:25mm provtagare. Runt denna provtagning, ca 20 cm ifrån, har sju påsar med olika innehåll placerats. Inväxningspåsar sattes ut i slutet av maj 2009 och en del av dem hämtades in hösten 2009. De kvarvarande påsar lämnas under 2-3 år för långtidsundersökningar.

Preliminära resultat

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

Det fanns inget tydligt samband mellan svamptillväxt och kväveläckage annat än att lokaler utan stormskador hade låg inväxning på de få platser som hade ett högt läckage, men det kunde även



Figur 17. Karta över de krondroppslokaler som inkluderats i försöket.

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 svamptillväxt, vilket skulle kunna bero på att utspridda mindre stormskador kan leda till högre trädutväxt 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 års rapport kommer att handla om hur mätningar och modellering inom Krondroppsnetet kan användas för uppföljning av miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnormer. 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 Krondropps nätet utifrån regionala och nationella behov, IVL Rapport, U 2695

I en nyutkommen rapport till Naturvårdsverket beskrivs Krondropps nätet roll ur miljö-övervaknings- och miljömålsuppföljningshänseende samt hur Krondropps nätet 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.

Krondropps nätet webbplats

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

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

Referenser

- Hellsten, S., Stadmark, J., Akselson, C., Pihl Karlsson, G. & Karlsson, P.E. (2009). Effekter av stormen Gudrun på kväveutlakning från skogsmark. Rapport till Naturvårdsverket, IVL-Rapport B 1926.
- Persson C, Ressner E. och Klein T., 2004. Nationell miljöövervakning - MATCH-Sverige modellen 1999-2002. Rapportserie: SMHI Meteorologi, Nr 113.
- Pihl Karlsson, G., Akselsson, C., Hellsten, S., Karlsson, P.E., & Malm, G. 2009. Övervakning av luftföroreningar i norra Sverige – mätningar och modellering. IVL Rapport B 1851.

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

Tabell A:1a. Medelvärde under hydrologiskt år från mätningar över öppet fält i Västra Götalands 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⁺
	okt-sep	mm	kg/ha	→									
Hensbacka (O 35 A)	08/09	1183	0,25	6,1	3,9	47,2	5,7	4,1	2,9	3,8	30,8	1,8	0,23
	07/08	1244	0,27	6,1	4,0	45,8	6,5	5,3	3,6	3,6	28,6	1,8	0,34
	06/07	1192	0,17	6,4	4,1	48,5	4,3	5,2	2,7	3,6	28,7	2,6	0,39
	05/06	1023	0,18	4,9	4,3	14,6	5,0	5,5	1,8	1,6	6,1	1,7	0,35
	04/05	1148	0,28	8,6	5,7	61,7	6,5	6,5	3,4	4,9	36,8	2,2	0,35
	03/04	1229	0,26	6,1	5,0	24,8	5,7	5,1	2,5	2,0	15,6	1,7	0,11
	02/03	845	0,18	5,4	4,4	21,8	4,8	3,7	2,6	1,9	13,8	2,3	0,14
	01/02	1030	0,22	7,7	4,9	60,4	5,3	4,1	3,1	3,8	35,9	2,2	0,11
	00/01	1228	0,36	7,6	5,9	36,1	7,3	5,0	3,0	2,4	22,9	1,4	0,16
	99/00	1177	0,24	7,8	5,7	44,6	5,7	5,1	3,4	3,5	27,3	2,1	0,29
	98/99	1450	0,41	8,2	6,9	28,1	7,1	6,0	2,9	2,0	16,4	2,4	0,14
	97/98	1155	0,37	7,8	6,4	30,3	6,7	5,0	3,1	2,3	17,5	2,9	0,09
	96/97	1014	0,33	8,0	6,6	30,0	6,0	5,8	2,2	2,3	17,4	2,0	0,24
	95/96	672	0,27	6,4	5,7	14,8	4,8	4,3	1,8	1,2	9,6	1,8	0,08
	94/95	988	0,44	7,4	6,3	23,5	4,8	3,9	3,4	1,6	13,8	1,5	0,03
	93/94	1198	0,48	8,4	7,2	25,8	5,5	4,6	1,9	1,6	15,3	1,6	0,04
	92/93	833	0,32	7,6	5,8	37,9	3,9	4,2	1,6	2,6	20,3	2,2	0,03
	91/92	1164	0,64	15,5	13,0	54,3	10,0	10,7	2,4	3,6	30,5	2,3	0,23
	90/91	1065	0,43	11,0	9,2	39,2	6,6	6,8	2,5	3,1	23,1	2,0	0,21
	89/90	957	0,43	10,7	9,4	28,8	6,2	7,7	1,7	1,9	17,2	2,1	0,19
Björkered, Tranemo (P 12 A)	08/09	1029	0,17	3,7	2,8	19,6	4,2	3,7	2,0	1,6	12,9	1,1	0,19
	07/08	1153	0,19	4,5	3,4	23,1	5,7	5,4	2,4	2,1	15,6	1,4	0,23
	06/07	1255	0,13	4,7	3,0	38,1	4,0	5,5	2,5	2,9	23,4	1,9	0,48
	05/06	611	0,07	3,0	2,7	6,5	3,1	7,7	1,2	0,7	4,4	3,4	0,23
	04/05	900	0,12	4,3	3,6	15,3	4,1	4,6	3,1	1,3	9,6	1,7	0,16
	03/04	1158	0,16	5,5	4,6	18,3	6,0	5,5	3,2	1,7	11,3	2,2	0,10
	02/03	805	0,14	4,9	4,1	17,1	4,6	4,4	2,0	1,7	11,0	2,9	0,09
	01/02	1061	0,18	5,0	4,0	21,4	4,3	3,9	1,7	1,5	12,6	1,6	0,11
	00/01	844	0,16	4,0	3,5	9,7	3,7	3,4	1,4	0,8	6,3	0,9	0,11
	99/00	1004	0,20	5,0	3,7	26,9	4,4	3,9	2,2	2,1	15,8	1,3	0,27
	98/99	1181	0,20	5,4	4,4	20,3	4,2	3,7	2,8	1,5	11,9	2,4	0,24
	97/98	920	0,17	3,9	3,5	10,1	3,3	3,1	1,7	1,0	5,7	1,5	0,14
	96/97	881	0,24	5,7	4,8	19,7	4,3	4,6	2,6	1,6	10,9	1,4	0,14
	95/96	569	0,23	4,9	4,6	5,5	3,2	3,1	2,2	0,6	3,6	1,1	0,07
	94/95	936	0,41	6,5	5,7	17,5	4,0	3,7	2,6	1,2	10,0	1,0	0,02
	93/94	971	0,40	6,4	5,8	13,1	4,2	4,2	1,3	0,8	7,8	1,2	0,02
	92/93	915	0,34	7,0	5,9	23,8	4,5	4,7	1,6	1,7	12,7	1,9	0,01
	91/92	718	0,34	6,3	5,6	14,9	4,3	4,7	1,0	1,0	7,9	1,3	
	90/91	775	0,28	6,9	6,2	15,5	4,0	5,4	0,9	1,0	9,2	1,4	
	89/90	955	0,37	8,3	7,2	25,0	4,7	4,3	1,7	1,8	14,4	1,7	
88/89	875	0,42	9,7	8,7	21,5	5,8	5,8	2,4		11,0			
87/88	972	0,40	8,2	7,7	12,3	4,9	3,3	1,7		6,7			

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

Lokal	Period	Nedb mm	H ⁺	SO ₄ ⁻ S	SO ₄ ⁻ S _{ex}	Cl ⁻	NO ₃ ⁻ N	NH ₄ ⁻ N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺
			kg/ha	→									
Hensbacka (O 35 A)	2008	1353	0,24	6,7	3,9	59,4	6,1	5,0	4,2	5,0	38,3	2,3	0,37
	2007	1124	0,20	6,2	4,6	35,5	4,9	5,8	2,5	2,6	22,0	2,4	0,31
	2006	1032	0,17	5,2	3,8	29,0	5,0	5,3	2,0	2,3	16,8	1,8	0,35
	2005	1134	0,24	7,0	5,2	40,5	6,2	6,3	3,1	3,7	22,4	1,8	0,36
	2004	1238	0,26	7,4	5,2	47,3	5,3	5,0	2,6	3,6	27,9	1,9	0,18
	2003	989	0,22	6,3	5,1	24,9	5,9	4,6	3,1	2,1	15,7	2,3	0,15
	2002	1061	0,26	7,2	4,9	51,3	5,2	3,9	2,7	3,2	30,5	2,2	0,11
	2001	944	0,25	6,6	4,9	36,3	5,5	3,6	2,8	2,3	23,1	1,6	0,10
	2000	1396	0,32	8,5	6,7	39,7	7,3	6,3	3,6	3,1	24,3	1,9	0,36
	1999	1367	0,38	8,0	6,5	31,9	6,8	5,8	2,8	2,4	19,1	2,2	0,14
	1998	1219	0,38	8,1	6,3	38,0	6,2	4,5	3,0	2,6	21,6	3,1	0,11
	1997	960	0,27	7,0	5,9	23,8	5,8	5,5	2,4	1,9	13,9	1,9	0,21
	1996	819	0,30	7,2	6,3	21,0	5,5	5,0	2,1	1,7	13,1	2,2	0,13
	1995	878	0,41	7,0	6,0	20,5	4,7	3,8	2,9	1,4	12,1	1,3	0,03
	1994	1077	0,45	7,8	6,6	26,0	5,3	4,3	2,1	1,7	15,3	1,4	0,04
	1993	965	0,37	8,4	6,9	33,9	4,5	4,8	1,8	2,3	18,8	2,4	0,04
	1992	1072	0,56	12,5	10,9	35,6	8,7	9,1	1,8	2,3	19,8	1,8	0,16
	1991	1194	0,54	14,1	11,4	58,3	8,2	8,5	3,1	4,5	33,8	2,4	0,24
	1990	995	0,45	11,0	9,4	35,5	6,0	7,2	1,9	2,3	20,3	2,1	0,20
Björkered, Tranemo (P 12 A)	2008	1303	0,21	4,9	3,5	30,3	5,9	5,4	2,8	2,6	20,7	1,7	0,26
	2007	1047	0,11	4,1	2,7	29,3	3,6	5,2	2,2	2,3	18,1	1,7	0,32
	2006	981	0,13	4,2	3,4	17,3	4,3	8,4	1,8	1,4	10,9	3,5	0,40
	2005	684	0,08	3,5	3,0	10,7	3,4	4,1	2,3	0,9	6,9	1,7	0,14
	2004	1065	0,13	4,5	3,7	17,1	4,3	4,2	2,9	1,5	10,6	1,7	0,11
	2003	972	0,17	6,2	5,2	22,1	6,4	6,0	2,8	2,2	14,1	3,0	0,11
	2002	1037	0,20	4,9	4,1	18,3	4,5	3,6	1,9	1,3	10,7	1,7	0,10
	2001	776	0,13	4,0	3,6	10,1	3,4	3,6	1,2	0,7	6,5	1,3	0,10
	2000	1006	0,19	4,3	3,5	17,1	4,3	3,9	1,8	1,5	10,4	1,0	0,27
	1999	1107	0,19	5,1	4,1	21,3	4,3	3,9	2,6	1,7	12,5	1,9	0,23
	1998	1061	0,20	5,2	4,2	21,1	3,6	3,2	2,4	1,6	12,2	2,2	0,10
	1997	855	0,17	4,8	4,1	15,5	3,9	4,2	2,2	1,3	8,6	1,1	0,14
	1996	694	0,26	5,1	4,6	10,2	3,4	3,0	2,4	1,0	6,1	1,3	0,11
	1995	794	0,38	6,3	5,6	14,6	3,7	3,6	2,5	1,0	8,3	1,0	0,05
	1994	1018	0,40	6,4	5,6	16,0	4,3	4,1	1,8	1,0	9,2	1,1	0,02
	1993	830	0,30	6,4	5,6	18,7	3,9	4,2	1,4	1,4	10,2	1,9	0,02
	1992	778	0,39	6,6	6,0	14,4	5,0	5,0	1,1	1,0	7,8	1,3	
	1991	824	0,32	7,0	6,2	18,0	4,1	5,5	1,0	1,1	10,2	1,3	
	1990	955	0,36	8,7	7,4	26,8	4,7	4,9	1,4	1,8	15,4	1,6	
1989	836	0,41	8,9	8,0	18,5	5,7	5,3	2,4	1,5	10,0			
1988	1015	0,40	9,0	8,2	15,5	5,1	3,7	1,8		7,9			
1987	827	0,45	6,9	6,5	8,6	3,8	3,0	1,5		5,0			

Tabell A:2a. Öppet fältdata från Västra Götalands län för ytan Hensbacka 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
	okt-sep	mm	kg/ha →		
Hensbacka (O 35 A)	08/09	1183	9,8	1,3	29
	07/08	1244	11,8	1,2	20
	06/07	1192	9,6	1,3	19
	05/06	1023	10,4	0,7	13
	04/05	1148	13,0	1,2	19
	03/04	1229	10,9	1,4	26
	02/03	845	8,5	1,8	28
	01/02	1030	9,3	1,4	25
	00/01	1228	12,3	3,0	27
	99/00	1177	10,8		
	98/99	1450	13,1		
	97/98	1155	11,7	1,3	
	96/97	1014	11,8		
	95/96	672	9,1		
	94/95	988	8,8		
	93/94	1198	10,0		
	92/93	833	8,0		
	91/92	1164	20,6		
	90/91	1065	13,4		
	89/90	957	13,9		
Björkered, Tranemo (P 12 A)	08/09	1029	7,9		
	07/08	1153	11,0		
	06/07	1255	9,5		
	05/06	611	10,8		
	04/05	900	8,7		
	03/04	1158	11,5		
	02/03	805	9,0		
	01/02	1061	8,3		
	00/01	844	7,1		
	99/00	1004	8,3		
	98/99	1181	7,9		
	97/98	920	6,4		
	96/97	881	8,9		
	95/96	569	6,3		
	94/95	936	7,8		
	93/94	971	8,4		
	92/93	915	9,1		
91/92	718	9,0			
90/91	775	9,4			
89/90	955	9,0			
88/89	875	11,6			
87/88	972	8,2			

Tabell A:2b. Öppet fältdata från Västra Götalands län för yta Hensbacka där organiskt kväve och totalt organiskt kol (TOC) analyserats, deposition på **kalenderår**. Nederbörd (Nedb) anges i mm/år, övriga parametrar i kg/hektar och år. (oorgN = NO₃-N + NH₄-N) och (orgN = Kj-N - NH₄-N)

Lokal	Period	Nedb mm	oorg N		org N	TOC
			kg/ha	→		
Hensbacka (O 35 A)	2008	1353	11,1		1,4	22
	2007	1124	10,7		1,3	19
	2006	1032	10,3		0,7	15
	2005	1134	12,5		1,1	16
	2004	1238	10,3		1,4	18
	2003	989	10,5		1,8	37
	2002	1061	9,1		1,3	24
	2001	944	9,2		3,1	23
	2000	1396	13,6			
	1999	1367	12,7			
	1998	1219	10,7			
	1997	960	11,3			
	1996	819	10,5			
	1995	878	8,4			
	1994	1077	9,6			
	1993	965	9,3			
	1992	1072	17,8			
1991	1194	16,7				
1990	995	13,2				
Björkered, Tranemo (P 12 A)	2008	1303	11,4			
	2007	1047	8,8			
	2006	981	12,8			
	2005	684	7,6			
	2004	1065	8,5			
	2003	972	12,4			
	2002	1037	8,1			
	2001	776	7,0			
	2000	1006	8,2			
	1999	1107	8,3			
	1998	1061	6,9			
	1997	855	8,1			
	1996	694	6,4			
	1995	794	7,4			
	1994	1018	8,4			
	1993	830	8,1			
	1992	778	9,9			
1991	824	9,6				
1990	955	9,6				
1989	836	10,9				
1988	1015	8,8				
1987	827	6,8				

Tabell B:1a. Krondroppsdata från Västra Götalands 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}								
Åboland (O 01 A)	08/09	715	0,08	4,4	2,3	44,4	2,2	1,8	3,4	3,4	26,6	11,1	0,90
	07/08	860	0,15	5,7	3,3	51,8	3,7	2,2	4,3	4,1	31,1	12,0	1,15
	06/07	886	0,13	6,4	2,9	75,3	2,3	1,3	4,6	5,1	41,1	14,9	1,32
	05/06	678	0,12	5,4	4,0	30,3	3,0	2,2	3,0	2,8	16,2	12,9	0,80
	04/05	711	0,15	8,1	4,2	83,6	3,7	1,9	5,7	6,5	47,4	11,5	0,91
	03/04	713	0,13	5,0	3,4	34,0	2,6	1,4	3,5	2,9	19,9	9,5	0,20
	02/03	612	0,11	5,1	3,9	26,6	2,9	1,9	2,9	2,4	15,3	9,9	0,43
	01/02	711	0,09	5,9	4,0	42,1	2,8	2,1	4,1	3,2	24,5	11,8	0,27
	00/01	838	0,14	6,7	5,2	32,6	3,8	2,0	4,4	2,9	19,0	14,1	1,11
	99/00	783	0,18	7,4	4,6	61,8	3,4	1,8	4,3	4,5	35,9	12,7	0,94
	98/99	895	0,22	8,1	6,3	39,9	3,9	2,1	4,3	3,3	23,0	11,3	1,03
	97/98	748	0,16	7,3	5,6	37,3	4,0	2,9	3,9	3,2	21,6	10,8	0,83
	96/97	743	0,25	10,0	7,4	56,3	5,5	3,7	5,2	4,6	33,0	10,0	1,15
Klippan O (O 05 A)	08/09	741	0,05	4,5	1,8	57,6	1,8	1,6	3,9	3,9	32,5	23,9	1,36
	07/08	895	0,11	6,3	3,1	67,8	3,9	1,9	6,1	5,3	38,1	32,3	3,07
	06/07	1121	0,10	7,8	3,3	96,6	2,4	1,1					
	05/06	667	0,07	4,7	3,3	30,0	2,5	2,5					
	04/05	806	0,12	7,9	4,6	71,7	4,0	2,1					
	03/04	778	0,10	6,5	4,5	43,0	2,7	1,7					
	02/03	601	0,07	6,7	5,2	31,4	2,7	2,7					
	01/02	772	0,10	8,1	5,5	56,0	3,3	2,7					
	00/01	843	0,10	7,9	6,2	38,5	3,5	2,9					
	99/00	840	0,19	9,7	6,2	74,4	3,5	1,9					
	98/99	816	0,14	7,8	6,0	38,2	2,0	2,1					
	97/98	782	0,14	9,8	7,6	47,1	2,7	2,6	6,6	4,6	25,0	24,6	2,58
	96/97	717	0,32	14,4	10,9	75,7	4,5	2,8	8,7	6,1	40,0	17,8	4,12
	95/96	562	0,28	11,7	10,4	27,6	3,2	2,1	5,9	3,3	14,5	15,1	2,75
	94/95	807	0,38	14,8	12,5	49,4	3,2	1,8	8,1	4,2	27,0	17,8	2,86
	93/94	789	0,46	14,9	13,0	40,5	2,8	1,8	6,7	4,1	20,8	16,0	2,89
	92/93	755	0,45	17,0	12,8	90,7	3,6	4,0					
91/92	623	0,42	15,7	13,5	47,7	4,1	3,2						
90/91	619	0,40	17,1	15,0	45,9	3,8	1,9						
89/90	862	0,67	19,6	16,6	66,1	4,9	3,2						

Forts. Tabell B:1a. Krondroppsdata från Västra Götalands 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}								
Hensbacka (O 35 A)	08/09	608	0,04	5,7	2,8	64,1	3,0	2,3	4,7	4,9	36,2	19,5	0,52
	07/08	772	0,10	7,1	3,5	76,7	4,3	1,9	5,9	5,6	43,7	20,2	1,05
	06/07	831	0,08	8,8	3,6	111,7	3,3	1,3	7,3	7,7	58,5	26,8	1,19
	05/06	597	0,07	6,4	4,8	35,4	4,9	4,2	4,3	3,6	19,6	22,1	0,63
	04/05	734	0,10	10,5	7,2	70,8	6,3	3,6	11,1	8,6	59,7	21,0	0,83
	03/04	656	0,07	6,6	4,5	46,9	3,9	3,1	5,0	3,7	26,0	18,5	0,19
	02/03	568	0,06	6,9	5,1	39,7	4,5	2,7	4,6	3,6	21,4	17,4	0,58
	01/02	638	0,06	8,3	5,2	66,6	4,2	2,5	6,3	5,0	39,8	17,9	0,22
	00/01	816	0,09	7,7	5,9	39,2	4,5	2,9	5,4	3,4	22,2	17,9	0,69
	99/00	744	0,11	8,9	5,4	74,8	4,2	1,9	6,8	5,6	46,2	17,1	0,75
	98/99	942	0,16	10,6	7,9	58,6	4,7	2,5	6,3	4,7	31,7	21,5	0,53
	97/98	766	0,13	10,3	7,5	59,7	5,6	3,5	6,9	4,9	33,4	22,6	0,76
	96/97	689	0,19	12,1	8,5	78,2	6,7	3,8	7,8	5,8	44,0	18,6	1,01
	95/96	410	0,11	8,1	6,7	30,2	4,9	2,8	5,1	3,0	17,1	13,8	0,53
	94/95	661	0,29	12,5	9,9	55,1	5,0	2,3	7,3	4,4	30,7	16,6	0,88
	93/94	677	0,29	11,9	10,0	40,2	4,4	2,3	6,0	3,7	22,4	14,9	0,77
	92/93	594	0,22	14,2	10,5	80,7	4,0	3,5					
	91/92	591	0,29	16,2	13,1	68,4	6,2	4,3					
	90/91	577	0,26	13,0	10,9	46,2	3,7	2,5					
89/90	679	0,46	19,4	15,7	81,2	7,4	4,9						
Humlered (P 93 A)	08/09	698	0,08	2,7	1,9	18,0	2,1	1,7	3,1	2,0	11,2	7,5	0,50
	07/08	805	0,12	3,2	2,2	21,5	2,8	2,0	3,1	2,4	13,6	7,0	0,77
	06/07	972	0,12	3,6	2,2	30,1	1,9	1,0	3,2	2,7	17,9	7,9	0,83
	05/06	562	0,09	2,8	2,4	9,8	2,2	1,9	2,1	1,3	5,9	6,0	0,47
	04/05	686	0,10	3,6	2,4	25,0	2,2	1,3	3,0	2,6	14,8	5,8	0,42
	03/04	699	0,12	2,8	2,1	15,2	1,9	1,0	2,4	1,7	8,6	5,5	0,16
	02/03	640	0,08	3,2	2,6	14,1	2,0	1,2	2,5	1,7	7,4	5,6	0,36
	01/02	668	0,08	3,5	2,6	19,9	1,7	1,2	2,3	1,8	10,9	6,6	0,11
	00/01	735	0,13	4,3	3,8	11,1	2,4	1,5	2,6	1,7	6,8	9,7	0,65
	99/00	716	0,14	4,3	3,1	25,4	2,3	1,4	2,6	2,4	14,4	8,0	0,61
98/99	790	0,14	4,4	3,6	19,0	1,9	1,5	2,6	1,8	10,8	7,2	0,26	
97/98	750	0,14	4,3	3,7	12,5	1,7	2,2	2,4	1,4	6,9	7,2	0,38	
96/97	679	0,20	4,6	3,7	19,7	2,1	1,3	3,2	2,0	11,0	5,5	0,49	
Stora Ek (R 09 A)	08/09	286	0,01	1,4	0,8	11,9	0,7	0,8	1,7	1,2	5,9	10,5	0,73
	07/08	412	0,02	1,7	1,0	16,3	1,0	0,8	2,4	1,7	9,4	12,8	1,26
	06/07	542	0,02	2,4	1,2	25,2	0,9	0,8	2,9	2,2	12,9	17,8	1,31
	05/06	360	0,03	2,3	1,9	8,6	1,3	2,2	1,9	1,4	4,5	14,1	0,84
	04/05	372	0,01	2,5	1,6	19,5	1,4	1,4	3,1	2,1	9,7	12,4	1,39
	03/04	523	0,03	2,4	1,8	12,9	1,2	1,2	2,7	1,5	6,7	11,8	0,71
	02/03	363	0,02	2,5	1,9	11,6	1,3	1,0	2,1	1,4	5,9	10,5	0,72
	01/02	420	0,03	2,8	1,9	20,1	1,0	1,2	2,5	1,8	10,2	14,7	0,76
	00/01	521	0,04	3,5	3,0	11,0	1,5	1,0	2,7	1,5	6,4	15,3	1,11
	99/00	362	0,03	3,2	2,4	17,1	1,5	1,3	2,8	1,7	8,9	10,9	1,07
	98/99	556	0,05	3,4	2,8	12,3	1,5	1,0	2,5	1,5	6,5	9,8	1,01
	97/98	592	0,05	3,9	3,3	12,3	2,2	1,5	2,7	1,5	6,7	14,8	0,94
96/97	483	0,05	4,1	3,3	17,0	1,5	1,0	3,1	2,0	9,0	11,2	1,67	
95/96	294	0,06	3,2	2,9	6,3	1,4	1,0	1,7	0,9	3,3	6,8	0,75	

Tabell B:1b. Krondroppsdata från Västra Götalands 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 ⁻	NH ₄ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺
				S	S _{ex}		N	N					
Åboland (O 01 A)	2008	850	0,12	5,2	2,5	58,6	2,8	1,8	4,3	4,5	35,2	12,6	1,23
	2007	749	0,13	5,8	3,2	58,3	2,6	1,5	4,1	4,4	33,3	11,7	1,14
	2006	834	0,15	6,0	3,9	45,5	3,2	2,2	3,7	3,4	24,0	16,0	1,14
	2005	692	0,14	7,7	4,2	76,4	3,9	2,2	5,1	6,1	43,1	11,4	0,88
	2004	743	0,13	5,8	3,6	46,4	2,4	1,3	4,2	3,7	26,9	10,1	0,28
	2003	653	0,13	5,8	4,3	31,7	3,3	2,1	3,1	2,8	18,0	10,4	0,52
	2002	754	0,10	5,3	3,7	35,2	2,8	2,0	3,4	2,7	20,8	10,8	0,13
	2001	568	0,07	5,5	4,1	31,7	2,6	1,5	4,5	2,8	18,0	12,6	0,80
	2000	987	0,20	7,3	5,1	47,0	4,1	2,1	3,9	3,8	27,8	14,3	1,19
	1999	888	0,22	8,3	6,0	50,7	3,9	2,0	4,8	4,0	29,5	11,5	1,08
	1998	794	0,19	8,8	6,5	49,2	4,3	3,2	4,6	3,9	27,7	11,4	0,84
	1997	671	0,21	8,5	6,3	48,4	4,8	3,2	4,3	4,0	28,9	9,8	0,92
	Klippan O (O 05 A)	2008	934	0,10	6,4	2,6	83,5	3,5	1,7	6,2	6,0	47,3	36,2
2007		977	0,09	7,2	3,6	78,0	2,7	1,2	5,9	5,3	44,9	20,1	2,23
2006		857	0,09	5,8	3,5	50,0	2,8	2,5					
2005		750	0,08	6,2	4,1	46,9	4,1	2,3					
2004		802	0,12	7,3	4,2	67,0	2,3	1,6					
2003		701	0,08	8,0	6,2	38,0	3,3	2,9					
2002		775	0,10	7,4	5,3	45,2	3,3	2,7					
2001		614	0,07	6,9	4,9	42,4	2,4	2,1					
2000		917	0,16	9,1	6,6	54,3	4,1	2,4					
1999		878	0,16	9,5	6,8	58,6	2,5	2,3					
1998		769	0,14	8,7	6,5	48,4	2,3	2,5	6,2	4,4	25,6	23,3	2,06
1997		757	0,29	13,4	10,3	65,6	4,5	2,9	7,9	5,6	35,4	17,5	3,64
1996		553	0,26	12,0	10,2	38,8	2,9	1,6	6,9	4,1	19,7	16,7	3,50
1995		753	0,37	13,6	11,5	43,8	3,2	2,0	7,0	3,7	23,6	14,7	2,42
1994		818	0,42	13,9	11,6	50,1	3,0	1,7	7,3	4,4	26,0	18,0	3,08
1993	690	0,39	17,1	13,6	77,4	3,1	3,9						
1992	683	0,46	14,7	12,8	41,6	4,2	3,0						
1991	607	0,39	17,4	14,9	53,5	4,1	2,2						
1990	930	0,68	22,0	18,5	74,1	4,7	3,1						

Forts. Tabell B:1b. Krandroppsdata från Västra Götalands 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}								
Hensbacka (O 35 A)	2008	749	0,09	6,6	2,6	85,4	3,3	1,7	5,8	6,1	47,4	19,9	0,85
	2007	687	0,08	7,8	3,7	88,2	3,4	1,2	6,3	6,6	48,7	21,4	1,04
	2006	812	0,09	8,0	5,1	62,7	5,2	4,4	5,6	4,8	32,7	29,3	0,96
	2005	682	0,09	9,3	6,8	53,4	6,5	3,6	9,8	7,6	49,2	19,3	0,75
	2004	673	0,08	7,7	4,7	66,5	3,7	3,1	6,4	5,2	37,6	19,0	0,27
	2003	611	0,07	7,9	5,7	47,6	5,1	2,8	5,0	4,0	25,9	20,7	0,65
	2002	674	0,07	7,3	4,8	54,0	4,3	2,4	5,5	4,2	31,7	16,0	0,13
	2001	549	0,05	6,8	4,9	41,8	3,3	2,0	5,5	3,7	24,2	15,3	0,58
	2000	919	0,12	8,6	5,7	60,9	4,9	2,4	5,5	4,6	35,7	19,7	0,79
	1999	958	0,15	10,7	7,7	65,5	4,9	2,6	7,3	5,3	40,8	19,9	0,56
	1998	755	0,14	11,7	8,2	75,5	5,4	3,5	7,6	5,6	39,1	24,2	0,71
	1997	675	0,17	10,3	7,4	62,5	6,2	3,4	6,5	5,0	36,5	16,4	0,83
	1996	503	0,12	8,8	7,0	39,3	5,1	2,7	6,0	3,5	22,1	15,9	0,74
	1995	552	0,24	10,6	8,4	46,9	4,7	2,4	6,0	3,7	25,9	14,2	0,67
	1994	653	0,27	12,2	9,8	52,6	4,8	2,4	6,8	4,5	28,8	17,0	0,93
	1993	617	0,21	13,5	10,5	63,8	3,7	3,6					
1992	617	0,31	14,9	12,3	56,2	6,1	3,9						
1991	598	0,24	14,8	11,8	64,8	4,4	3,1						
1990	706	0,51	20,3	16,2	88,8	7,2	4,7						
Humlered (P 93 A)	2008	842	0,11	3,1	2,0	24,1	2,5	1,9	3,5	2,7	15,6	8,2	0,73
	2007	858	0,12	3,3	2,2	23,9	2,0	1,1	3,0	2,3	14,7	6,7	0,81
	2006	729	0,12	3,2	2,4	17,1	2,5	1,9	2,6	1,9	9,9	7,2	0,65
	2005	619	0,09	3,1	2,3	16,7	2,3	1,5	2,4	1,9	10,4	5,2	0,41
	2004	765	0,12	3,1	2,1	22,9	1,7	0,9	2,9	2,3	12,9	6,1	0,15
	2003	620	0,09	3,4	2,8	14,8	2,3	1,3	2,6	1,8	7,8	4,8	0,45
	2002	677	0,09	3,4	2,5	18,6	1,8	1,2	2,3	1,7	10,5	6,7	0,08
	2001	633	0,09	3,4	2,8	12,0	1,8	1,1	2,2	1,5	6,6	9,4	0,45
	2000	788	0,16	4,7	3,9	17,9	2,5	1,6	2,6	2,2	10,8	8,6	0,74
	1999	794	0,13	4,5	3,5	22,0	2,2	1,5	2,8	2,1	12,7	7,7	0,34
1998	734	0,14	4,5	3,7	19,1	1,5	2,3	2,5	1,7	10,3	7,4	0,31	
1997	729	0,19	4,6	3,7	17,7	2,3	1,3	3,1	1,9	10,1	5,4	0,49	
Stora Ek (R 09 A)	2008	482	0,02	1,9	1,0	19,7	0,9	0,8	2,7	1,9	11,0	14,5	1,37
	2007	440	0,02	2,0	1,1	19,8	0,9	0,8	2,4	1,7	10,6	12,9	0,98
	2006	455	0,03	2,6	1,9	14,0	1,3	2,2	2,5	1,7	6,8	19,1	1,19
	2005	350	0,01	2,2	1,5	15,7	1,5	1,4	2,8	1,9	8,3	10,8	1,04
	2004	468	0,03	2,3	1,6	14,4	1,0	1,2	2,6	1,5	7,0	11,5	0,79
	2003	403	0,02	2,6	2,0	13,2	1,2	0,9	2,3	1,5	6,7	11,5	1,01
	2002	451	0,04	2,7	1,9	16,8	1,3	1,3	2,4	1,5	9,2	12,7	0,58
	2001	373	0,02	2,7	2,1	12,9	1,1	0,9	2,5	1,5	6,4	13,2	1,07
	2000	530	0,04	3,9	3,2	15,7	1,7	1,5	3,0	1,9	8,7	15,8	1,05
	1999	477	0,05	3,2	2,6	14,3	1,4	0,9	2,6	1,7	7,4	9,2	1,33
	1998	568	0,05	3,8	3,2	13,8	1,9	1,5	2,7	1,5	6,7	14,9	0,66
1997	520	0,05	4,0	3,4	14,3	1,8	0,9	3,0	1,8	8,5	10,8	1,60	
1996	345	0,06	3,1	2,7	9,7	1,1	0,8	2,1	1,3	4,7	8,9	1,02	

Tabell B:2a. Krondroppsdata från Västra Götalands 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
	okt-sep	mm	kg/ha →		
Åboland (O 01 A)	08/09	715	4,1	2,1	
	07/08	860	5,9	2,2	
	06/07	886	3,7	2,2	
	05/06	678	5,2	2,3	
	04/05	711	5,6	1,8	
	03/04	713	4,0	1,8	
	02/03	612	4,8	2,6	
	01/02	711	4,9	2,4	
	00/01	838	5,8		
	99/00	783	5,1		
	98/99	895	6,0		
	97/98	748	6,9		
	96/97	743	9,1		
Klippan O (O 05 A)	08/09	741	3,3		
	07/08	895	5,8		
	06/07	1121	3,5		
	05/06	667	4,9		
	04/05	806	6,0		
	03/04	778	4,4		
	02/03	601	5,4		
	01/02	772	6,0		
	00/01	843	6,3		
	99/00	840	5,4		
	98/99	816	4,1		
	97/98	782	5,3		
	96/97	717	7,4		
	95/96	562	5,3		
	94/95	807	4,9		
	93/94	789	4,5		
92/93	755	7,7			
91/92	623	7,3			
90/91	619	5,7			
89/90	862	8,0			

Forts. Tabell B:2a. Krondroppsdata från Västra Götalands 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
	okt-sep	mm	kg/ha →		
Hensbacka (O 35 A)	08/09	608	5,3	2,8	68
	07/08	772	6,1	2,9	78
	06/07	831	4,7	2,5	90
	05/06	597	9,1	3,2	69
	04/05	734	9,9	2,8	
	03/04	656	6,9	3,1	70
	02/03	568	7,2	3,0	66
	01/02	638	6,7	3,0	64
	00/01	816	7,4	3,2	69
	99/00	744	6,1		
	98/99	942	7,2		
	97/98	766	9,1	3,6	
	96/97	689	10,5		
	95/96	410	7,7		
	94/95	661	7,3		
	93/94	677	6,7		
	92/93	594	7,6		
91/92	591	10,5			
90/91	577	6,2			
89/90	679	12,3			
Humlered (P 93 A)	08/09	698	3,8	1,7	
	07/08	805	4,8	1,5	
	06/07	972	2,9	1,7	
	05/06	562	4,1	1,2	
	04/05	686	3,5	2,5	
	03/04	699	2,8	1,5	
	02/03	640	3,2	2,3	
	01/02	668	2,9	1,5	
	00/01	735	3,8		
	99/00	716	3,6		
	98/99	790	3,4		
97/98	750	3,9			
96/97	679	3,4			

Forts. Tabell B:2a. Krondroppsdata från Västra Götalands 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	→		
Stora Ek (R 09 A)	08/09	286	1,6		1,2	
	07/08	412	1,8		1,7	
	06/07	542	1,7		2,1	
	05/06	360	3,5		1,9	
	04/05	372	2,8		1,7	
	03/04	523	2,4		1,9	
	02/03	363	2,3		2,2	
	01/02	420	2,2		2,1	
	00/01	521	2,5			
	99/00	362	2,8			
	98/99	556	2,5			
	97/98	592	3,7		2,3	
	96/97	483	2,4			
	95/96	294	2,4			

Tabell B:2b. Krondroppsdata från Västra Götalands 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	→		
Åboland (O 01 A)	2008	850	4,7		2,1	
	2007	749	4,0		1,9	
	2006	834	5,4		2,6	
	2005	692	6,0		1,8	
	2004	743	3,7		1,8	
	2003	653	5,4		2,5	
	2002	754	4,8		2,6	
	2001	568	4,1		2,4	
	2000	987	6,2			
	1999	888	5,9			
	1998	794	7,4			
	1997	671	8,0			

Forts. Tabell B:2b. Krondroppsdata från Västra Götalands 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	→		
Klippan O (O 05 A)	2008	934	5,2			
	2007	977	3,9			
	2006	857	5,2			
	2005	750	6,4			
	2004	802	3,9			
	2003	701	6,2			
	2002	775	6,0			
	2001	614	4,5			
	2000	917	6,4			
	1999	878	4,8			
	1998	769	4,8			
	1997	757	7,4			
	1996	553	4,5			
	1995	753	5,2			
	1994	818	4,7			
	1993	690	7,0			
1992	683	7,2				
1991	607	6,3				
1990	930	7,8				
Hensbacka (O 35 A)	2008	749	5,0		3,0	73
	2007	687	4,6		2,5	80
	2006	812	9,6		3,5	90
	2005	682	10,1		2,7	75
	2004	673	6,7		3,0	
	2003	611	7,8		3,0	75
	2002	674	6,8		3,1	62
	2001	549	5,3		2,8	58
	2000	919	7,3			
	1999	958	7,6			
	1998	755	8,9			
	1997	675	9,6			
	1996	503	7,7			
	1995	552	7,1			
	1994	653	7,2			
	1993	617	7,4			
1992	617	10,0				
1991	598	7,4				
1990	706	11,9				

Forts. Tabell B:2b. Krondroppsdata från Västra Götalands 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
Humlered (P 93 A)	2008	842	4,4	1,8	
	2007	858	3,1	1,5	
	2006	729	4,4	1,3	
	2005	619	3,7	2,4	
	2004	765	2,5	1,5	
	2003	620	3,5	2,1	
	2002	677	3,0	1,6	
	2001	633	3,0	2,0	
	2000	788	4,0		
	1999	794	3,7		
	1998	734	3,8		
	1997	729	3,6		
Stora Ek (R 09 A)	2008	482	1,7	1,7	
	2007	440	1,8	1,7	
	2006	455	3,5	2,3	
	2005	350	2,9	1,6	
	2004	468	2,1	1,7	
	2003	403	2,2	2,2	
	2002	451	2,5	2,2	
	2001	373	2,0	2,0	
	2000	530	3,3		
	1999	477	2,3		
	1998	568	3,4		
	1997	520	2,7		
1996	345	1,8			

Tabell C. Lufthalter månadsmedelvärden samt medelvärden i Västra Götalands län, diffusionsprovtagning, µg/m³.

Lokal	Period	SO ₂ (ug/m ³)	NO ₂ (ug/m ³)	NH ₃ (ug/m ³)	O ₃ (ug/m ³)
Hensbacka (O 35 A)	0810	0,6	2,9	0,5	42
	0811	0,4	3,1	<0,3	39
	0812	0,4	2,9	<0,3	29
	0901	0,6	4,9	<0,3	37
	0902	0,5	3,8	0,4	41
	0903	0,4	2,3	<0,3	53
	0904	0,4	2,2	0,6	61
	0905	0,5	1,6	0,4	65
	0906	0,4	1,6	1,6	53
	0907	0,4	1,4	<0,3	41
	0908	0,4	2,0	0,4	45
	0909	0,4	1,7	0,5	37
	0910	0,2	1,6	0,3	35
Mv hydr. år	0911	0,3	2,5	0,4	37
	0912	0,5	2,3	1,9	22
	97/98	0,7	3,4	-	-
	98/99	0,7	3,5	-	-
	99/00	0,5	3,0	-	-
	00/01	0,9	5,7	-	-
	01/02	0,7	5,4	-	-
	02/03	0,9	3,1	-	-
	03/04	0,9	3,2	-	-
	04/05	0,7	2,9	-	-
	05/06	1,0	3,4	-	-
	06/07	0,6	2,5	-	-
	07/08	0,4	2,8	-	-
Mv kal. år	08/09	0,4	2,5	-	-
	1997	0,8	3,9	-	-
	1998	0,8	3,5	-	-
	1999	0,6	3,2	-	-
	2000	0,6	3,9	-	-
	2001	0,8	5,4	-	-
	2002	0,7	4,6	-	-
	2003	0,9	3,3	-	-
	2004	0,9	3,0	-	-
	2005	0,8	3,2	-	-
	2006	1,0	3,2	-	-
	2007	0,5	2,5	-	-
	2008	0,5	2,6	-	-
Mv sommar	2009	0,4	2,3	-	-
	som. 1997	-	-	<0,3	63
	som. 1998	-	-	0,3	52
	som. 1999	-	-	0,8	62
	som. 2000	-	-	<0,3	54
	som. 2001	-	-	0,4	55
	som. 2002	-	-	0,5	58
	som. 2003	-	-	1,1	61
	som. 2004	-	-	0,4	58
	som. 2005	-	-	<0,3	57
	som. 2006	-	-	0,8	64
	som. 2007	-	-	0,6	57
	som. 2008	-	-	0,4	58
som. 2009	-	-	0,6	50	

Tabell D. Markvattendata från Västra Götalands 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 →	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Åboland (O 01 A)	2008-10-27	5,1	-	0,090	1,35	12,07	<0,002	0,022	0,68	0,97	9,04	0,29	<0,03	0,020	0,240	0,259	2,3	7,2
	2009-04-16	5,0	-	0,012	1,22	11,81	<0,010	<0,020	0,66	0,43	7,24	1,49	0,046	0,012	0,235	0,271	2,6	8,3
	2009-08-03	5,1	-	0,024	1,67	10,54	<0,010	<0,020	0,53	0,31	7,92	1,15	0,032	0,010	0,146	0,202	3,7	10
	2009-10-26	5,0	-	-0,022	1,45	13,81	<0,010	<0,020	0,69	0,55	8,34	0,63	0,111	0,010	0,247	0,289	3,7	6,1
	median	5,0		-0,016	1,62	7,2	<0,002	<0,01	0,64	0,46	5,04	0,36	<0,03	0,006	0,258	0,289	2,6	4,5
<i>n=</i>	<i>39</i>		<i>39</i>	<i>39</i>	<i>39</i>	<i>39</i>	<i>39</i>	<i>39</i>	<i>39</i>	<i>39</i>	<i>39</i>	<i>39</i>	<i>39</i>	<i>36</i>	<i>39</i>	<i>37</i>	<i>36</i>	
Klippan O (O 05 A)	2008-10-27	4,4	-	-0,113	2,59	18,81	0,059	0,055	0,66	1,38	9,25	1,36	0,746	0,015	1,418	1,630	4,5	2,1
	2009-04-27	4,6	-	-0,228	2,39	11,73	0,698	0,455	0,39	0,35	4,94	1,50	0,349	0,010	1,503	1,660	4,1	1,1
	2009-08-06	4,4	-	-0,291	1,79	11,04	3,354	0,634	0,45	0,32	5,72	2,90	0,646	0,007	2,022	2,250	4,4	1,3
	2009-10-26	4,3	-	-0,487	1,64	16,11	6,225	0,665	0,58	0,71	7,42	4,05	0,873	0,010	3,533	3,800	4,6	1,1
	median	4,5		-0,141	3,61	14,82	<0,005	0,022	0,76	0,88	7,81	1,31	0,419	0,01	1,194	1,386	6,6	2,0
<i>n=</i>	<i>60</i>		<i>57</i>	<i>57</i>	<i>57</i>	<i>57</i>	<i>55</i>	<i>57</i>	<i>57</i>	<i>57</i>	<i>57</i>	<i>57</i>	<i>56</i>	<i>50</i>	<i>56</i>	<i>55</i>	<i>50</i>	
Hensbacka (O 35 A)	2008-10-27	4,4	-	-0,109	1,00	20,64	<0,002	0,020	0,30	0,84	10,20	0,29	<0,03	0,055	0,990	1,530	8,5	1,3
	2009-04-16	4,8	-	-0,001	1,32	12,08	0,041	<0,020	0,34	0,63	8,07	0,22	0,049	0,061	0,659	1,210	7,4	1,6
	2009-08-03	4,7	-	-0,026	1,18	15,45	<0,010	0,041	0,40	0,52	9,31	0,66	0,054	0,064	0,554	0,979	8,8	2,3
	2009-10-26	4,7	-	-0,086	1,13	20,01	<0,010	<0,020	0,40	0,90	10,27	0,34	<0,03	0,045	0,863	1,460	6,8	1,7
	median	4,6		-0,057	2,14	13,86	<0,002	<0,02	0,56	0,84	8,24	0,26	0,015	0,047	0,856	1,512	8,8	1,6
<i>n=</i>	<i>60</i>		<i>59</i>	<i>59</i>	<i>59</i>	<i>59</i>	<i>56</i>	<i>59</i>	<i>59</i>	<i>59</i>	<i>59</i>	<i>59</i>	<i>59</i>	<i>57</i>	<i>59</i>	<i>57</i>	<i>57</i>	
Humlered (P 93 A)	2008-10-27	5,0	-	0,011	1,17	5,03	0,004	0,018	0,51	0,36	3,91	0,08	<0,03	0,065	0,658	0,783	2,8	1,2
	2009-04-01	5,0	-	-0,020	1,19	5,18	0,113	<0,020	0,52	0,28	3,60	0,12	0,040	0,034	0,697	0,813	3,7	1,1
	2009-08-05	4,9	-	0,013	1,37	2,46	<0,010	<0,020	0,35	0,18	3,06	0,11	<0,03	0,020	0,029	0,138	3,2	18
	2009-10-28	5,3	-	0,007	1,36	3,98	<0,010	<0,020	0,25	0,44	3,46	0,16	<0,03	0,036	0,278	0,422	3,5	2,8
	median	4,9		-0,014	1,41	4,68	<0,002	<0,02	0,59	0,37	3,6	0,13	<0,02	0,035	0,528	0,746	3,2	1,6
<i>n=</i>	<i>40</i>		<i>40</i>	<i>40</i>	<i>40</i>	<i>40</i>	<i>40</i>	<i>40</i>	<i>40</i>	<i>40</i>	<i>40</i>	<i>40</i>	<i>40</i>	<i>40</i>	<i>40</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	
Stora Ek (R 09 A)	2008-10-27	4,9	-	0,151	8,51	29,38	0,016	0,020	1,83	2,47	27,70	0,47	<0,03	0,027	0,714	0,958	7,7	6,0
	2009-03-30	5,9	-	0,130	4,55	11,45	0,088	<0,020	3,16	1,33	10,71	0,41	0,080	0,022	0,050	0,338	14,8	78
	2009-06-29	4,8	-	-0,035	7,32	18,08	0,018	<0,020	1,04	1,48	17,33	0,23	0,100	0,023	0,972	1,080	5,6	2,6
	2009-10-29	4,8	-	-0,067	8,17	34,91	0,041	<0,020	1,01	2,02	27,77	0,27	0,072	0,009	1,182	1,340	5,3	2,6
	median	4,8		-0,025	7,13	24,69	<0,002	0,01	2,33	2,3	19,73	0,39	0,044	0,046	0,908	1,208	11	5,2
<i>n=</i>	<i>37</i>		<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>32</i>	<i>36</i>	<i>35</i>	<i>32</i>	



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN