



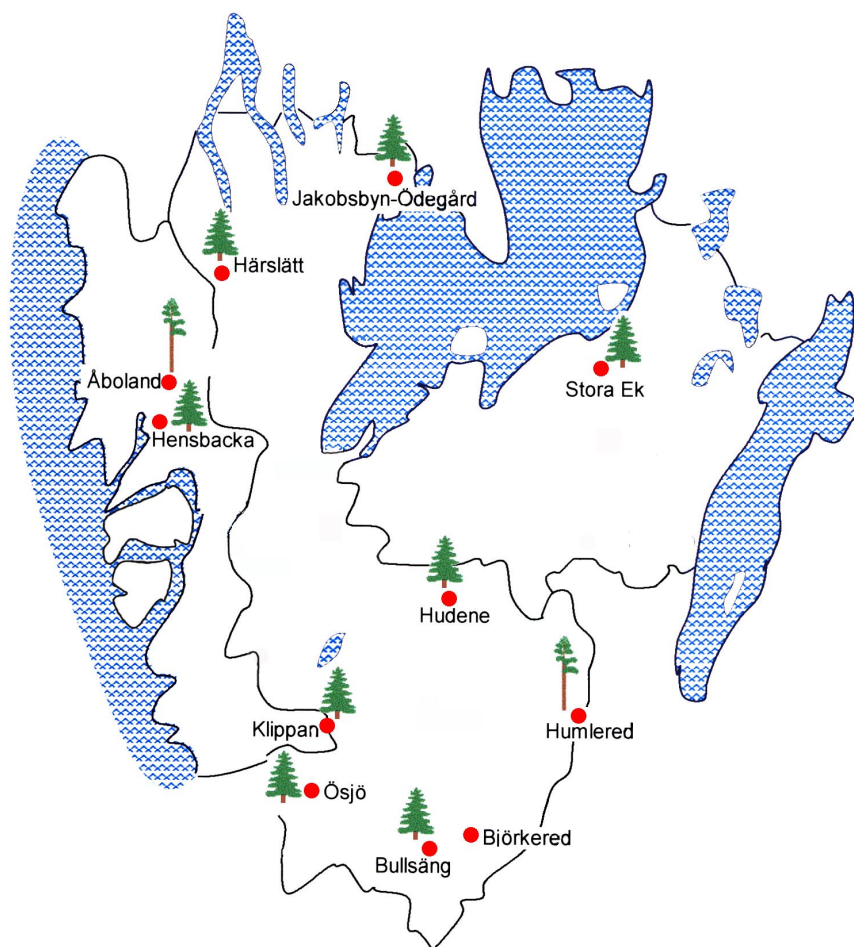
# rapport

IVL Svenska Miljöinstitutet AB

För Länsstyrelsen i Västra Götalands län  
och Tranemo kommun

## Övervakning av luftföroreningar i Västra Götalands län

Resultat till och med september 2003



Eva Ugglå, redaktör  
B 1571  
April 2004

## För Länsstyrelsen i Västra Götalands län samt Tranemo kommun

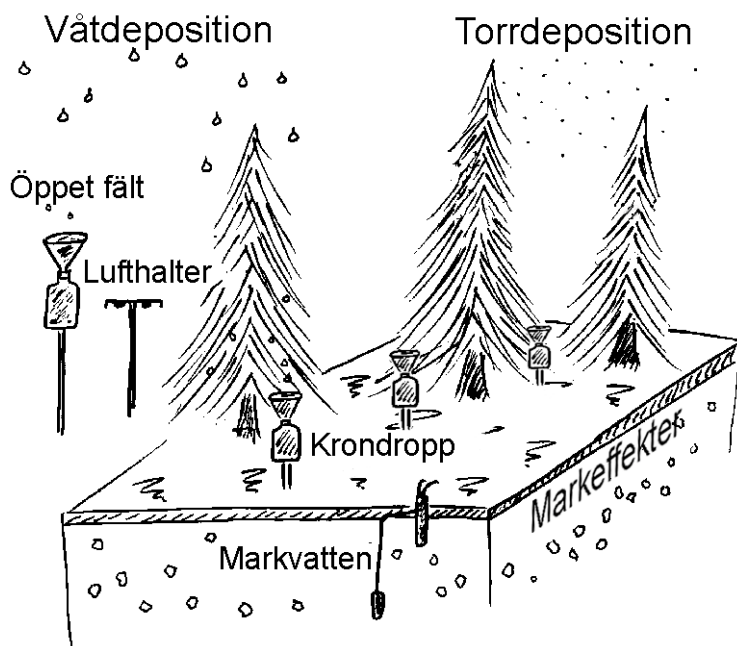
## Övervakning av luftföroreningar i Västra Götalands län

## Resultat till och med september 2003

På uppdrag av Länsstyrelsen i Västra Götalands län samt Tranemo kommun har IVL mätt nedfall av luftföroreningar, markvattnets kvalitet och lufthalter i Västra Götalands län. Mätningarna startade 1989. Syftet är att beskriva nedfallets storlek och markvattnets sammansättning i skogsytor, men även visa skillnader mellan olika delar av regionen och hur förhållandena ändras med tiden. Vissa av provytorna ligger i Skogsvårdsorganisationens observationsytor, vilket gör att Länsstyrelsens och kommunens data kan jämföras med skogliga uppgifter. Genom samarbete med SMHI utförs även yttäckande modellberäkningar av depositionen sedan 2000/01.

Nedfallet av svavel och kväve i södra Sverige visar en gradient med större nedfall i sydväst och avtagande värden mot nordost, beroende på den dominerande sydvästliga vindriktningen och avståndet till utsläppsområden. I Västra Götaland återfinns denna gradient med större nedfall av svavel, kväve och klorid i de sydvästliga delarna än i de östra delarna av länet. Sedan mätningarna startade 1989 har nedfallet av svavel till skogsytorna minskat till omkring en tredjedel. Förändringen är störst i områden med tidigare stor deposition, till exempel har depositionen av svavel minskat med drygt 4 kg/ha i den sydvästligaste granytan, Ösjö, mellan mitten av 1990-talet och de senaste tre åren, jämfört med den nordostligaste granytan, Stora Ek, där nedfallet av svavel har minskat med 1 kg/ha. Förändringen förklaras till stor del av det minskande utsläppet i Europa, vilket framför allt har lett till kraftigt minskad torrdeposition av svavel. Någon lika tydlig trend för kväve är svårt att se.

Under det hydrologiska året 2002/03 har svaveldepositionen via krondropp fortsatt att minska. På alla lokaler, med undantag för Jakobsbyn-Ödegård och Stora Ek, uppmättes den minsta depositionen sedan mätningarna startade. Depositionen till skogsytorna var i medeltal 4,3 kg antropogent svavel per hektar. Nedfallet av kväve via krondropp var i nivå med de senaste 5 åren, i genomsnitt 5,4 kg/ha. Markvattnet i undersökta lokaler var surt, med pH-värden mellan 4,5 och 5,3. De flesta ytor har låga kvoter omkring 1 mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium. Kvoter under 1 indikerar ökad risk för biologiska skador i mark och vatten. Lufthalter mäts på en lokal i länet, Hensbacka. Under 2002/03, liksom tidigare år, var halterna av svaveldioxid och kvävedioxid lägre än både miljökvalitetsnormerna gällande ekosystem och miljömålen gällande hälsa, kulturvärden och/eller material. Däremot överstiger ozonhalterna EUs målvärde på 40 µg/m<sup>3</sup> och indikerar risk för skördeföruster.



Figur 1. Principskiss för mätningarna.

**Uppdragsgivare:**

Lst i Västra Götalands län, samt  
Tranemo kommun

**Utförande organ:**

IVL Svenska  
Miljöinstitutet AB  
Aneboda, SE-360 30 LAMMHULT

**Författare:** Eva Ugglå, red.

**Nyckelord:** Deposition, svavel, kväve,  
skogsytor, försurning, markvatten, luft-  
halter, Västra Götalands län

**IVL rapport B 1571**

**Beställs från:**

Lenart Olsson  
Länsstyrelsen i Västra Götalands län  
462 82 VÄNERSBORG  
eller

[publikationsservice@ivl.se](mailto:publikationsservice@ivl.se)

IVL, Publikationsservice

Box 21060

SE-100 31 STOCKHOLM

Tel: 08-598 563 00

Fax: 08: 598 563 90

## Innehållsförteckning

Övervakning av luftföroreningar i Västra Götalands län.....	1
Innehållsförteckning.....	2
Inledning .....	3
Ord att förklara.....	4
Förklaring till stationsfigurer.....	4
Stationsvis redovisning.....	5
Tidsutveckling deposition .....	19
Tidsutveckling markvatten .....	21
Tidsutveckling lufthalter .....	22
Data i tabellform - deposition, lufthalter, markvatten.....	24

Mer information finns på  
Krondroppsnätets hemsida:

[www.ivl.se/miljo/projekt/kron/](http://www.ivl.se/miljo/projekt/kron/)

Där finns bland annat:

- bakgrund och metodbeskrivning
- information om provytorna
- databas och kartor för hela Sverige
- länk till modellberäknade data
- notiser och aktuell information

## Inledning

På uppdrag av luftvårdsförbund, länsstyrelser, skogsvårdsstyrelser och kommuner mäter IVL i Aneboda deposition och markvatten på över 100 lokaler i Sverige (figur 2). Syftet är att kvantifiera belastning och beskriva effekter i marken. På vissa lokaler mäts lufthalter av svaveldioxid, kvävekomponenter och ozon.

Resultaten från undersökningarna samlas i en databas på IVL där bearbetning sker. Ett mätår är ett hydrologiskt år som sträcker sig från oktober till september. Resultat avseende tillstånd och tidsutveckling redovisas i årliga rapporter och på Krondropps nätets hemsida, under [www.ivl.se](http://www.ivl.se). Vissa ord och begrepp förklaras i fakturatan på sidan 4. Där finns även en förklaring till innehållet i stationsfigurerna, som visar resultat från enskilda lokaler. Provtagning av nederbörd sker på öppna ytor. Analys av föroreningar ger mått på huvudsakligen det våta nedfallet. Provtagning av krondropp görs på närbelägna skogsytor. Skogsmarkens reaktion på surt nedfall studeras framför allt genom markvattenstudier. Lufthalter mäts med diffusionsprovtagare som kvantitativt absorberar den gas som analyseras.

Huvuddelen av undersökningarna av luftföroreningar sker i Skogsvårdsorganisationens (SVO) skogliga observationsytor. SVO undersöker regelbundet skogens och skogsmarkens tillstånd, som tillväxt, kronutglesning samt barr- och markkemi. Det gör att luftföroreningarnas inverkan på skogens och markens tillstånd kan analyseras. De skogliga observationsytorna ingår i såväl ett nationellt som ett Europeiskt nät och är delvis EU-finansierade. De samordnade undersökningarna startade i Blekinge 1985 och omfattar nu större delen av landet. Metoderna har i princip bibehållits sedan början av mätningarna och ingår nu i EUs manualer för miljöövervakning.

Denna redovisning är den sista enligt Program 2000 för regional övervakning av luftföroreningar.

Det är resultat av ett samarbetsprojekt mellan länen, Naturvårdsverket (NV) och IVL och har bland annat inneburit ökad samordning med nationell övervakning av luft, redovisning av resultat både via hemsida och ordinarie rapporter, förbättrade metoder för att undersöka torrt nedfall i skog samt ett program för kvalitetssäkring av mätningarna. Förutom hemsidans redovisning bestod årsrapporteringen 2003 av en samlad rapport för hela Sverige (IVL B 1521, med länsbilagor) och en rapport med jämförelse mellan modellberäknad och uppmätt nedfall på öppet fält (IVL B 1530). Dessa ingick som grund för den översyn av verksamheten som genomfördes tillsammans med en styrgrupp bestående av representanter från länen, NV och Skogsstyrelsen (SKS). Resultatet, Programmet 2004 till 2006, liknar i stora drag utförandet 2003, men föreslår minst en lokal per län med nederbördskemiska mätningar på öppet fält. Totalt antal skogslokaler är dock något mindre än förut.

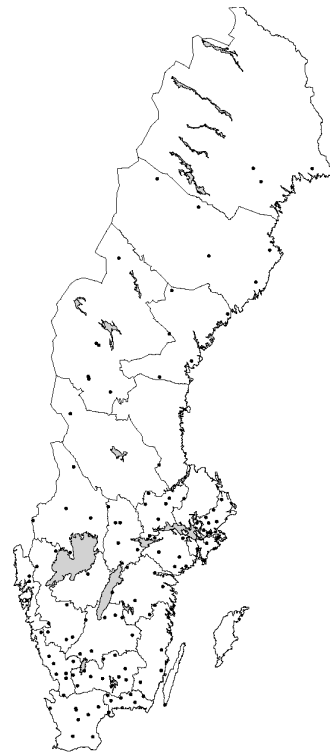
Nederbördskemiska mätningar på öppet fält har kompletterats med modellberäknad våtdeposition, utförd av SMHI. Denna rapport redovisar modellberäknad våtdeposition i figurer och tabeller, som jämförelse till krondroppsmätningar. Förbättrade metoder att undersöka torrt nedfall i skog finansieras delvis av NV och görs i tio intensivytor, utvalda för att representera olika delar av landet. Intensivytorna ingår i NVs program för övervakning av deposition till skog, start hösten 2000. Programmets provtagning är nu ackrediterad enligt SWEDAC, vilket inkluderar rutiner för utbildning av provtagare/vikarier.

De svenska metoderna att mäta nedfall till skog har jämförts med 19 andra länder i Europa. Sveriges deltagande finansierades till stor del av NV. Resultaten visade god överensstämmelse med genomsnittet för alla länder.

Svenska miljö kvalitetsmål förutsätter att internationellt avtalade utsläppsminskningar genomförs.

Minskningen kan räknas om till deposition i olika delar av landet och jämföras med regionala mätningar. För Götaland år 2010 är förväntad genomsnittlig belastning i både öppna och skogbevuxna områden cirka 3 kg svavel och 5,5 kg kväve per ha och år.

Undersökningarna i **Västra Götalands län** är resultat av ett lagarbete där provtagning på ordinarie lokaler utförts av I Strid, L Andersson och B Persson från SVS samt K Gustafwsson, A Holfeldt, B Kihlström, B Melkersson, P Norgren och P Wredin från länets kommuner. På IVL har G Hedberg, K Koos, I Torbrink, C Hållinder, S Honkala, V Andersson, N Nilsson, C Larsson, K Hommerberg och B Dusan analyserat proverna. Validering av data har huvudsakligen utförts av G Hedberg, J Knulst, G Malm och E Ugglar har arbetat med databearbetning och figurframställning. E Hallgren Larsson har varit projektledare och utvärderat och rapporterat tillsammans med O Westling, E Ugglar och A Svensson (lufthalter).



Figur 2. Krondropps nätets 2002/03. Samordnade mätningar av luftföroreningar i skogliga observationsytor.

## Ord att förklara

**ANC:** "Acid Neutralising Capacity" (syraneutraliserande förmåga) beräknas som starka basers katjoner ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ) minus starka syror anjoner ( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ) räknat i ekvivalenter. Positivt värde utgörs av syrabuffrande vätekarbonat och organiska anjoner. Negativt värde uttrycker aciditet.

**Antropogen:** Orsakad av människan.

**Baskatjoner:** Positiva joner av alkalimetaller med ursprung i syraneutraliserande föreningar. Viktigast i detta sammanhang är kalcium, magnesium och kalium.

**BC/ooAl:** Kvot mellan baskatjoner ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ) och oorganiskt aluminium. Baseras på enheten mol och indikerar markens försurningsstatus. Kvot under 1 anses medföra en ekologisk risk.

**Deposition:** Nedfall av luftföroreningar från atmosfären.

**EMEP:** Europeiskt samarbete för kontroll av luftens och nederbördens sammansättning samt beräkningar av transport av luftföroreningar över nationsgränser.

**EU-nya:** 223 skogliga observationsytor lades ut 1995-97. 100 ingår i ett Europeiskt nät och 50 av dessa används även för regionala mätningar av luftföroreningar.

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

**Intercirkulation:** Vissa ämnen, till exempel kalcium, magnesium, kalium och mangan, interncirkuleras mellan träd och mark. De deltar i jonbytesprocesser där vätejoner tas upp och baskatjoner avges i trädkronan.

**Intensivyta:** 11 av SVOs skogliga observationsytor. Ingår i Naturvårdsverkets nationella program för krondroppsmätningar i skog.

**Jordart:** Sönderkrossade och vittrade bergarter bildar jordarter med olika kornstorlekar och sorteringsgrad. De vanligaste jordarterna är morän, olika sediment och torv (den senare har bildats av organiskt material).

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

**Krondropp:** Nederbörd som passerat trädkronorna. Ger ofta bra mått på total belastning i skog av ämnen som inte påverkas av interncirkulation eller upptag, såsom svavel och klorid. För kväve indikeras i regel upptag eller omvandling i trädkronan. Det gör att ned-

fallet av kväve i områden med låg eller måttlig belastning visar högre värden på öppet fält än till marken i skogen. I kraftigt kvävebelastade områden visar krondroppsmätningar större deposition än mätningar på öppet fält.

**Kritisk belastning:** Under denna kvantitativa gräns kan skadliga effekter på känsliga delar av ekosystemet undvikas. Utgör grund för beslutade utsläppsminskningar.

**Lufthalter:** Luftens innehåll av svaveldioxid ( $\text{SO}_2$ ), kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ), ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) och ozon ( $\text{O}_3$ ) mäts i dessa undersökningar som månadsmedelvärde med hjälp av diffusionsprovtagare. När det gäller normer och gränsvärden hänvisas till separat faktaruta i anslutning till avsnitt om lufthalter samt Krondroppsnätets hemsida.

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

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

**$\text{SO}_4\text{-S}_{\text{ex}}$ :** Mängd antropogent svavel i form av sulfatjoner. Svavel från havssalt har räknats bort med hjälp av uppmätt kloridhalt. Används vid jämförelse med miljökvalitetsmål.

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

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

**Total belastning:** Summan av våt- och torrdeposition, se "krondropp". Beräknas i dessa undersökningar för väte- och baskatjoner.

**Våtdeposition:** Deposition via nederbörd. Mäts i dessa undersökningar genom nederbördskemiska mätningar på öppet fält eller modellberäknas genom samarbete med SMHI (högupplöst Sverigemodell).

**Öppet fält:** Öppet område där nederbördskemi och lufthalter mäts.

## Förklaring till stationsfigurer

Figuren redovisar deposition av ett urval ämnen de två senaste åren och jämförs med ett medelvärde för hela perioden. Åren är indelade i sommar- (april-sep) och vinterperiod (okt-mars). Olika tidsperioder kan gälla uppmätt deposition på öppet fält eller via krondropp alternativt modellberäknad våtdeposition.

Markvatten redovisar det senaste årets provtagningar (normalt tre), vilka jämförs med ett långtidsvärde. Medelvärde används för att undvika en kraftig inverkan

av enstaka höga halter som ibland uppträder under torra förhållanden. Saknade värden innebär oftast att marken varit för torr. Al är uppdelat i total- och organisk halt. Skillnaden utgör oorganiskt Al som i höga halter medför risk för skador på känsliga organismer i mark och vatten. Kemiska beteckningar som används i figurerna är vätejoner ( $\text{H}^+$ ), sulfatsvavel ( $\text{SO}_4\text{-S}$ ), kloridjoner ( $\text{Cl}^-$ ), nitratkväve ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ), ammoniumkväve ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), kalciumjoner ( $\text{Ca}^{2+}$ ) och aluminium (Al).

## Stationsvis redovisning

Figur 3-12, deposition och markvatten, samt tabell 1-5. Notera att nederbördskemiska mätningar på öppet fält endast genomförs i Hensbacka och Björkered Trane-mo. På samtliga övriga lokaler redovisas i stället modellberäknad våtdeposition i figur 3-12.

**Åboland** (O 01): EU-yta på plan mark i 56-årig tallskog med ståndortsindex T26. Jordarten utgörs av ett sandigt sediment, och jordmänen är podsol. Mätningar startade i oktober 1996. Nederbördskemiska mätningar avslutades i december 2001.

Svaveldepositionen (exklusive havssaltsbidrag) till tallskogen i Åboland uppgick till 3,9 kg/ha under 2002/03. Det är mindre än något år tidigare under hela mätperioden. När mätningarna startade 1996/97 var nedfallet av svavel 7,3 kg/ha. Det innebär att nedfallet i det närmaste halverats under mätperioden. Tidigare års mätningar har visat att Åboland, trots det västliga läget i länet, är mindre utsatt för svaveldeposition än flertalet övriga ytor i länet. Det beror på att ytan utgörs av tallskog som filtrerar luften sämre än tätare granskog. Nedfallet av kväve (räknat som summa nitrat- och ammoniumkväve) till marken i skogen uppgick till 4,8 kg/ha, vilket är mindre än någon gång tidigare under mätperioden. I Åboland mäts även depositionen av organiskt kväve som under 2002/03 uppmättes till 2,6 kg/ha. Detta innebär att kvävenedfallet till marken via krondropp uppgår till 7,4 kg/ha. Under 2002/03 deponerades 27 kg klorid per hektar, vilket indikerar att påverkan av saltförande vindar var mindre än genomsnittet för hela perioden.

Under 2002/03 uppmättes pH-värden på 4,9 och 5,0 i markvattnet i Åboland, vilket är i nivå med tidigare mätningar i mätserien. Baskatjonhalterna var generellt lägre än medianvärdena för hela mätserien. Halterna av kalcium och kalium har minskat signifikant sedan 1996/97 då mätserien på-

börjades och var under 2002/03 mindre än 0,6 respektive 0,2 mg/l. Magnesiumhalten i markvattnet var under 2002/03 i nivå med tidigare mätningar. Under tidserien har svavelhalten i markvattnet minskat signifikant, från cirka 2,2 mg/l till 1,5 mg/l. Det är en naturlig följd av den minskande svavelbelastningen i ytan. Totalhalten av aluminium har så gott som alltid varit under 0,5 mg/l i Åboland. Halterna av oorganiskt aluminium var låga till måttliga under föreliggande år. De minskande halterna av baskatjoner har resulterat i att kvoten mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium har minskat signifikant under mätperioden (från 9 till omkring 1), vilket indikerar ökad försurningsgrad i markvattnet. Markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC, var svagt negativ (omkring -0,015) under 2002/03, vilket innebär sura förhållanden.

**Klippan** (O 05): 112-årig granskog med 30 % tallinblandning och ståndortsindex G22. Jordarten är sandig-moig morän och jordmänen är podsol. Ytan som är belägen i ett naturreservat ligger på en höjd och markvegetation är av ristyp. Lokalen har varit med sedan mätningarna i länet startade 1989. Från och med 2000/01 mäts deposition enbart i skogsytan.

Depositionen av antropogent svavel till granytan har minskat tydligt, från cirka 15 kg/ha under början av 1990-talet till omkring 5 kg/ha. Den huvudsakliga minskningen i Klippan skedde under 1990-talet. Denna trend återfinns på lokaler över hela Sverige. Tydligast är trenden i södra Sverige där depositionen har varit som högst. Den främsta förklaringen är kraftigt minskad torrdeposition av svavel till följd av reducerade utsläpp. För kväve är det inte lika lätt att se några trender. Under 2002/03 uppmättes 5,4 kg oorganiskt kväve per hektar via krondropp, vilket är i nivå med medelvärdet för samtliga år i mätserien.

Markvattenprovtagningarna visar i allmänhet en kraftig försur-

ningspåverkan. Låga pH-värden omkring 4,5 och höga halter av oorganiskt aluminium (drygt 1 mg/l) karakteriserar lokalen. Markvattnet innehåller måttliga mängder med baskatjoner. De statistiska beräkningarna visar endast signifikant minskande halter av kalcium, men även kalium har minskat tydligt. De måttliga mängderna av baskatjoner och de höga halterna av oorganiskt aluminium har lett till låga BC/ooAl-kvoter (omkring 2,0). Kvoterna under 2002/03 var i nivå med tidigare år. Markvattnet i Klippan visar förhöjda halter av ammoniumkväve, speciellt under höst och sommar, de senaste tre åren. Förändringen är signifikant. Övriga signifikanta förändringar under den fjorton år långa mätserien är minskande halter av sulfatsvavel, mangan, järn, total aluminium och TOC, samt ökande syraneutraliserande förmåga, ANC.

**Hensbacka** (O 35): Granyta, drygt 80 år, med ståndortsindex G26. EU-yta som är etablerad i en redan befintlig provyta. Marken utgörs av sandig morän, jordmänen är podsol. Ytan är lokaliserad i den nedre delen av en sluttning åt norr och markvegetationen är av ristyp. Lokalen är även en av tio Intensivytor i landet som sedan 2001 ingår i Naturvårdsverkets nationella miljöövervakning av deposition till skog. Bland annat innebär det att vissa mätningar (nederbördskemiska mätningar på öppet fält) bekostas av nationella anslag. De nederbördskemiska mätningarna samt mätning av lufthalter flyttades hösten 2002 till ett hygge närmare krondroppsytan. Tidigare var mätningarna lokaliserade på ett stort öppet fält, möjligen påverkad av E6.

Den årliga nederbörden i Hensbacka har oftast varit över 1000 mm. Under det hydrologiska året 2002/03 var nederbörden betydligt lägre och uppgick endast till 845 mm. Trots något mindre nederbörds mängd än normalt var våtdepositionen av antropogent svavel i nivå med föregående år som hade normal mängd nederbörd. Ned-

fallet av svavel uppgick till omkring 5,0 kg/ha både på öppet fält och i skogsytan under 2002/03. Detta tyder på liten torrdeposition av svavel. I början av 1990-talet var depositionen större i skogsytan. I takt med att torrdepositionen av svavel minskat på grund av minskade utsläpp har värdena för krondropp och öppet fält närmast sig varandra, och under de fyra senaste åren har de varit på samma nivå. Depositionen till marken i skogsytan av oorganiskt kväve är vanligtvis mindre än depositionen på öppet fält, eftersom ett visst upptag eller omvandling av kväve sker i trädkronorna under normala förhållanden. Under 2002/03 deponerades 8,5 kg/ha på öppet fält och 7,2 kg/ha via krondropp. Även organiskt kväve mäts i Hensbacka, både på öppet fält och i granytan. Det summerade nedfallet av kväve (oorganiskt och organiskt) på öppet fält och till marken i skogsytan via krondropp uppgick under 2002/03 till 10,3 respektive 10,2 kg/ha. Hensbacka är den enda lokal där jämförelser mellan uppmätt nedfall på öppet fält och modellberäknad våtdeposition (redovisas för länets övriga lokaler i figur 3-12) kan göras. Modellberäknad våtdeposition från 2001/02 visar god överensstämmelse med uppmätta värden; 0,07 kg mindre svavel och 0,06 kg mer kväve. Nedfallet av havssalt mätt som klorid var tydligt mindre än tidigare år; 22 kg/ha på öppet fält och 40 kg/ha i krondropp.

Markvattnet i Hensbacka karakteriseras av låga pH-värden, låga baskatjonhalter samt relativt höga halter av oorganiskt aluminium. Under hydrologiska året 2002/03 uppmättes pH-värden på 4,6 och 4,7, kalciumhalter på 0,5-0,7 mg/l, magnesiumhalter på 0,7-1,0 mg/l, kaliumhalter på <0,08-0,3 mg/l samt oorganiskt aluminium på 0,9-1,4 mg/l. Trendanalys visar att pH-värde samt halter av svavel, klorid, kalcium, magnesium, natrium, kalium, totalt organiskt kol, oorganiskt och total aluminium har minskat signifikant sedan mätserien startade 1990. Trots sjunkande halter av oorganiskt aluminium har

BC/ooAl-kvoten minskat signifikant, från 2,9 till 0,7, vilket beror på minskande halter av baskatjoner. Detta indikerar ökad försurningsgrad. Kvoten 1, som ofta används som en kritisk gräns, innebär ökad risk för skador på ekosystemet om den underskrids. Markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC, har under de 14 år som mätningarna pågått ökat signifikant, från -0,16 till 0,01, vilket indikerar minskad försurningsgrad. Ökningen i ANC beror dock sannolikt även på sjunkande kloridhalter i markvattnet utöver minskat nedfall av svavel. Under merparten av mätserien har ANC varit negativ, vilket uttrycker sura förhållanden.

Halterna av svaveldioxid (SO<sub>2</sub>) och marknära ozon (O<sub>3</sub>) i Hensbacka var under 2002/03 på jämförbar nivå med övriga år sedan mätningarnas början 1997. Mellan 1997 - 2000 var årsmedelhalterna (hydrologiskt år) av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) drygt 3 µg/m<sup>3</sup>. I slutet av 2000 flyttades lokalen till en öppnare plats närmare E6an där halterna av NO<sub>2</sub> var något högre med årsmedelhalter på cirka 5,5 µg/m<sup>3</sup>. Under hösten 2002 flyttades lokalen ännu en gång, vilket har resulterat i en något lägre periodmedelhalt på 3,1 µg/m<sup>3</sup>. Årsmedelhalterna av ammoniak (NH<sub>3</sub>) har varierat mellan 0,2-0,7 µg/m<sup>3</sup>, medan halterna under sommarhalvåret (april - september) varierat mellan 0,2-1,1 µg/m<sup>3</sup>. De högsta medelhalterna uppmättes under den senaste periodens mätningar och berodde på en ovanligt hög månadshalt på 3,3 µg/m<sup>3</sup> i augusti 2003. Det finns ingen förklaring till den relativt sett höga halten men liknande har noterats i flera andra län. Halterna av SO<sub>2</sub> och NO<sub>2</sub> i Hensbacka har generellt varit något högre än halterna i Granan som är belägen ca 4 mil längre inåt landet. Granan ingår i det nationella Luft- och nederbördskemiska nätet, se [www.ivl.se](http://www.ivl.se). Däremot har halterna av marknära ozon under perioden varit något lägre i Hensbacka jämfört med halterna i Granan och på EMEP-stationen Råö strax

söder om Göteborg. Jämfört med halter av SO<sub>2</sub> och NH<sub>3</sub> i övriga landet har halterna i Hensbacka varit relativt höga till höga under perioden. Halterna av O<sub>3</sub> och NO<sub>2</sub> har varit relativt låga till genomsnittliga.

**Jakobsbyn-Ödegård (P 02):** 97-årig granyta (G28) på sandig moig morän och en jordmån av övergångstyp. Ytan ligger i en sluttning mot sydost och markvegetationen är av ristyp. Från och med det hydrologiska året 2000/01 mäts deposition enbart i skogsytan i Jakobsbyn.

Svaveldepositionen i skogsytan uppmättes under hydrologiska året 2002/03 till 4,3 kg/ha. När mätningarna påbörjades i Jakobsbyn 1989 var nedfallet 9,6 kg/ha. Den huvudsakliga minskningen skedde under första delen av 1990-talet. Någon liknande trend finns inte för kväve, beräknat som summan av nitrat- och ammoniumkväve. 5,6 kg kväve per hektar uppmättes i krondroppet, jämfört med medelvärdet 5,4 kg/ha sedan mätningarna startades 1989.

Medianvärdet för pH-värdet i markvatten under mätserien är 5,0 i Jakobsbyn, något högre än på flertalet lokaler i länet. Medianvärdet för BC/ooAl-kvoten är 5,5, även det bland de högre i länet. Att förhållandena varit något bättre än på många andra lokaler i länet kan delvis bero på att jordmånen är av övergångstyp med måttlig surhetsgrad. Inga förhöjda kvävehalter har förekommit under 2002/03. Sedan mätningarna startade 1989 finns det statistiskt säkerställda trender för stigande pH-värde samt minskande halter av svavel, baskatjoner, TOC och för aluminium, både oorganiskt och totalt. De minskande halterna av både baskatjoner och oorganiskt aluminium i markvattnet har medfört att BC/ooAl-kvoten varit relativt stabil under hela mätserien. Markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC, har dock ökat sedan mätningarna startade, vilket indikerar en minskad försurningsgrad. Efter 1995 är ANC i huvudsak positiv med undantag



för 2002/03. Negativt värde uttrycker sura förhållanden.

**Björkered, Tranemo (P 12):** Lokal för undersökning av nederbörd på öppet fält.

Mätningarna i Björkered har sedan 1987 visat i genomsnitt 900 mm nederbörd årligen. Under hydrologiska året 2002/03 var nederbörden något mindre, omkring 800 mm. Våtdepositionen av antropogent svavel, 4,1 kg/ha, är den högsta noteringen sedan 1999/00. Trots det är depositionen under genomsnittet sedan mätningarna startade 1987; 5,6 kg/ha. Koncentrationen i nederbörden under 2002/03 var något högre än tidigare mätningar sedan 1997/98. Nederbördsmängden styr i hög grad våtdepositionen, men i data från den sextonåriga mätserien syns ändå en trend av minskande våtdeposition av svavel som beror på minskad koncentration i nederbörden. De fyra första åren i mätserien deponerades mellan 6 och 9 kg antropogent svavel per hektar medan intervallet för de sex senaste åren är 3-5 kg/ha. Kvävedepositionen i Björkered var 9,0 kg/ha under hydrologiska året 2002/03. Det är den högsta noteringen sedan 1997/98. Under hela mätserien har kvävenedfallet i genomsnitt varit 8,3 kg/ha. Det finns ingen tydligt minskande trend på samma sätt som för svavel.

**Ösjö (P 52):** Granskog, 87 år, med ståndortsindex G33, belägen i en söderslutning. Ytan är en EU-yta som etablerats i en tidigare utnyttjad provyta. Jordarten är morän dominerad av finmo och jordmånen är podsol. Ytan är bördig och markvegetationen domineras av gräs. Från och med det hydrologiska året 2000/01 mäts deposition enbart i skogsytan i Ösjö.

Ösjö tillhör de lokaler i länet med störst nederbördsmängder, sällan under 1000 mm/år. Skogsytan i Ösjö brukar även tillhöra de lokaler som är mest utsatta för deposition. Detta kan förklaras av läget i den sydvästra delen av länet i kombination med provytans läge

i en söderslutning. Under 2002/03 uppmättes 4,7 kg antropogent svavel och 8,0 kg oorganiskt kväve per hektar i skogsytan. Endast i Klippan och Hensbacka noterades ett högre nedfall av svavel 2002/03. Sedan mätningarna startade 1989 har Ösjö nästan uteslutande haft det största nedfallet av svavel och kväve av provlokalerna i länet. När mätningarna startade för fjorton år sedan var nedfallet av svavel och kväve 21,4 respektive 15,3 kg/ha.

Trots mycket försurande deposition under lång tid är ytan i Ösjö mindre försurningsdrabbad än flertalet ytor i länet. Den bördiga jorden i ytan har buffrat väl mot försurning. Kalcium- och magnesiumhalterna i markvattnet är bland de högsta i länet, omkring 1,9 mg/l vardera, under hela mätperioden. Däremot har kaliumhalten varit mycket låg, omkring 0,15 mg/l. Sedan mätningarna startade har halten av dessa baskatjoner minskat signifikant i markvattnet. Statistiskt säkerställda förändringar återfinns även för svavel, klorid, natrium, mangan, aluminium, TOC och BC/ooAl-kvoten, som har minskat. Markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC, och pH-värdet har ökat signifikant under perioden.

**Hudene (P 70):** Granyta, 71 år med ståndortsindex G31. Jordarten är morän med huvudsakligen finmo och jordmånen är podsol. Ytan ligger i småkuperad terräng, och marken saknar i stort sett fältskikt. Depositions- och markvattenmätningarna avslutades abrupt i februari 2003 då ytan avverkades. För resultat från hydrologiska året 2002/03 fram tills dess att mätningarna avslutades, se tabell 1-5.

**Bullsäng (P 92):** EU-yta i granskog, drygt 70 år med ståndortsindex G30. Jordarten är sandig-moig morän och jordmånen är övergångstyp. Ytan ligger i en sluttning åt nordväst. Från och med december 2001 mäts deposition enbart i skogsytan.

I Bullsäng, som är länets sydligaste lokal, deponerades 4,5

kg antropogent svavel per hektar till skogsytan under 2002/03. Nedfallet är det minsta sedan mätningarna startade 1996. Kvävedepositionen till marken i skogsytan var 10,7 kg/ha (oorganiskt kväve: 6,9 kg/ha, organiskt kväve: 3,8 kg/ha), vilket är i nivå med tidigare års mätningar.

Markvattenmätningarna från Bullsäng har visat att lokalen är en av de mest försurade lokalerna i länet. Lokalen karakteriseras av låga pH-värden omkring 4,6, låga baskatjonhalter, höga oorganiska aluminiumhalter, låga BC/ooAl-kvoter samt negativt ANC. Under 2002/03 var pH-värdet 4,6 till 4,7, halten av kalcium 0,9 till 1,4 mg/l och oorganiskt aluminium 1,0 till 1,6 mg/l. Bullsäng har få signifikanta förändringar i markvattnet sedan mätningarna startade 1996. Sulfatsvavel, mangan och järn har minskat, medan nitratkväve och ANC har ökat. De vanligt förekommande förhöjda nitratkvävehalterna i markvattnet i Bullsäng kan vara ett tecken på att kväveomsättningen är störd i skogen.

**Humlered (P 93):** EU-yta i 55-årig tallskog med ståndortsindex T24. Ytan ligger på plan mark på ett sediment (grovmo), med jordmånen podsol. Från och med december 2001 mäts deposition enbart i skogsytan.

Tallskogen i Humlered har under hela sjuårsperioden tillhört de ytor med minst svaveldeposition i länet. Förklaringen är en kombination av det ostliga läget i länet och att tallskogen filtrerar luften i mindre utsträckning än granskog. När mätningarna startade 1996/97 var nedfallet av antropogent svavel 3,7 kg/ha, 2002/03 var nedfallet 2,6 kg/ha. Även nedfallet av oorganiskt kväve har varit litet jämfört med övriga ytorna i länet, 3,2 kg/ha under 2002/03. I Humlered mäts även depositionen av organiskt kväve. Resultaten visar under de senaste två åren omkring 1,5 respektive 2,3 kg/ha.

Trots att depositionen varit måttlig i Humlered jämfört med många



andra lokaler i länet har markvat-  
tenkemin visat på kraftig försur-  
ning under mätserien. Under  
2002/03 var markvattnets pH-  
värdet omkring 5,0, kalciumhalten  
0,4-0,5 mg/l, magnesiumhalten  
0,3- 0,4 mg/l, oorganiskt alumi-  
nium 0,4-0,8 mg/l och BC/ooAl-  
kvoten 1,0-1,8. Sedan mätningarna  
startade 1996 har pH-värdet ökat  
och halten svavel och mangan  
minskat signifikant i markvattnet.

**Härslätt (P 94):** EU-yta i gran-  
skog, 76 år med ståndortsindex  
G28. Jordarten i ytan är morän  
med jordmånen brunjord. Ytan  
ligger i en sluttning åt väster. Från  
och med december 2001 mäts  
deposition enbart i skogsytan.

Sedan nedfallsmätningarna starta-  
de 1996 i Härslätt har depositions-  
ten av antropogent svavel halve-  
rats i granytan. Under det hydro-  
logiska året 2002/03 uppmättes  
3,6 kg svavel per hektar. Samma  
tydliga trend går inte att finna för  
kväve (räknat som summan av  
nitratkväve och ammoniumkväve).  
Under 2002/03 deponerades 5,4  
kg oorganiskt kväve per hektar i  
skogsytan. Den sammanlagda  
depositionen av oorganiskt och  
organiskt kväve till marken i skog-  
sytan är betydligt högre, 8,3 kg/ha,  
där andelen organiskt kväve upp-  
går till 2,9 kg/ha.

Markvattenmätningarna i Härslätt  
visar på mindre försurade förhål-  
landen än snittet i länet. Median-  
värden från 20 mätningar visar  
pH-värde 4,9, kalcium 1,2 mg/l  
samt 0,4 mg/l för oorganiskt alu-  
minium. Kvävehalterna har nästan  
alltid varit under detektionsgrän-  
sarna, vilket är normalt och tyder  
på att kväve utnyttjas på ett effek-  
tivt sätt. Signifikanta förändringar  
har endast kunna fastställas för  
svavel och mangan som har mins-  
kat i markvattnet samt för pH-  
värdet som har ökat. Den försur-  
ningsindikerande kvoten mellan  
baskatjoner och oorganiskt alumi-  
nium har under 2002/03 varierat  
mellan 3,5 och 4,1, vilket är något  
under medianvärdet på 5,4. Mark-  
vattnets syraneutraliserande för-  
måga, ANC, har i allmänhet varit  
positiv under den sju år långa  
mätperioden. Under det senaste  
hydrologiska året har dock ANC  
varit negativ vid två av tre mättill-  
fällena, vilket indikerar tillfälligt  
sura förhållanden.

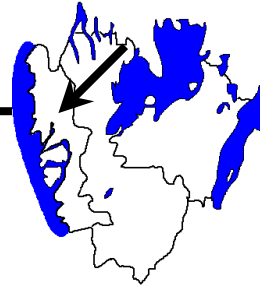
**Stora Ek (R 09):** EU-yta i 62-årig  
granskog, ståndortsindex G30, där  
mätningarna av deposition och  
markvattenkemi påbörjades hösten  
1995. Jordarten är sandig morän  
och jordmånen av övergångstyp.  
Ytan ligger på plan mark. Neder-  
bördskemiska mätningar på öppet  
fält avslutades i december 2001.

Stora Ek har generellt haft minst  
nederbörd samt minst deposition  
av svavel och kväve, vilket kan  
förklaras med det nordostliga läget  
i länet. Nedfallet av antropogent  
svavel och oorganiskt kväve via  
krondropp var 1,9 respektive 2,3  
kg/ha under 2002/03, vilket inne-  
bär de lägsta noteringarna i länet.  
Nedfallet av organiskt bundet  
kväve var 2,2 kg/ha, vilket sum-  
merat innebär 4,5 kg per hektar till  
marken i skogen.

Trots att Stora Ek har minst sva-  
vel- och kvävedeposition i länet är  
medianvärdet för pH i markvattnet  
lågt, 4,7. Baskatjonhalterna är  
länets högsta, vilket kan bero på  
en kombination av att jordmånen  
är av övergångstyp och att depositions-  
tionen varit förhållandevis liten  
under lång tid. Under 2002/03 var  
kalciumhalten 2,0 mg/l. Halten  
oorganiskt aluminium var hög, 1,5  
mg/l. Resultatet blev en BC/ooAl-  
kvot på 3,4. Under den åtta år  
långa mätperioden har halterna av  
kalcium, magnesium och kalium  
minskat signifikant i markvattnet.  
Markvattnets syraneutraliserande  
förmåga, ANC har ökat signifi-  
kant. ANC kan påverkas av havs-  
saltsnedfall. Tydligt minskande  
kloridhalt indikerar att ANC ök-  
ningen till stor del beror på mins-  
kat nedfall av naturligt havssalt.

## Åboland (O 01)

Tall, 56 år

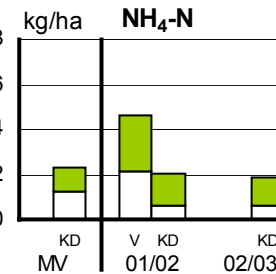
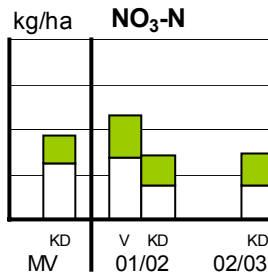
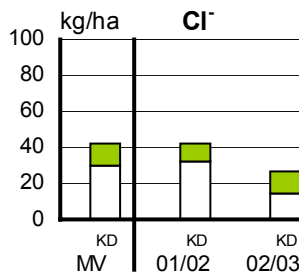
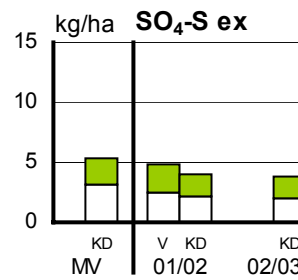
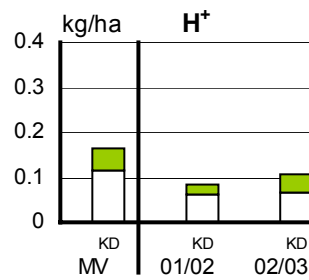
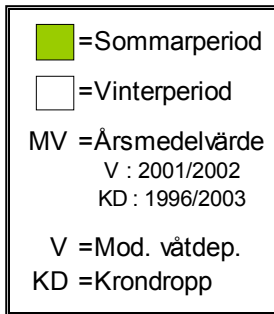


### DEPOSITION

(O 01)

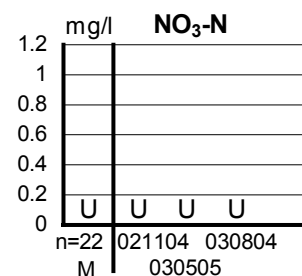
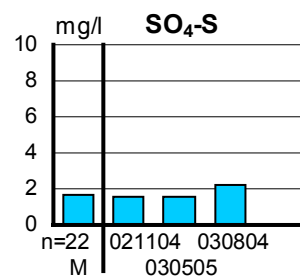
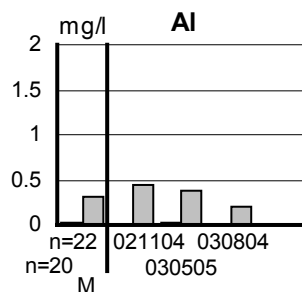
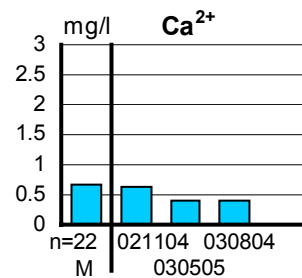
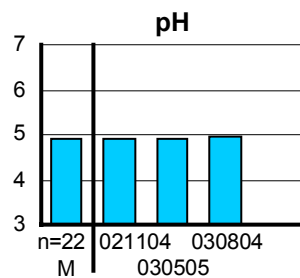
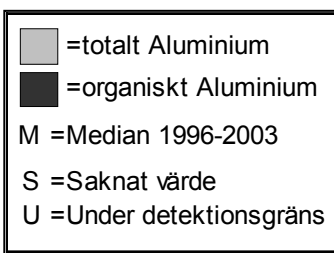
Nederbörd på V (mm)

	<b>01/02</b>	
Sommar	568	
Vinter	707	



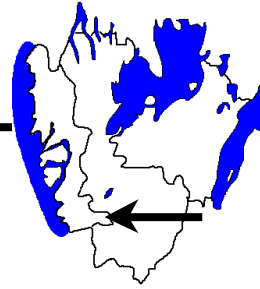
### MARKVATTEN

(O 01)



Figur 3. Depositions- och markvattendata från Åboland, O 01.

**Klippan O (O 05)**  
**Gran, 112 år**

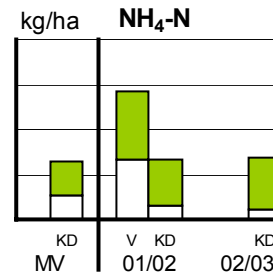
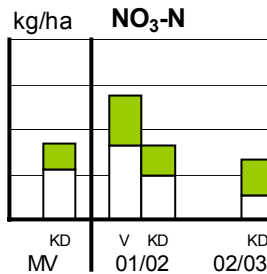
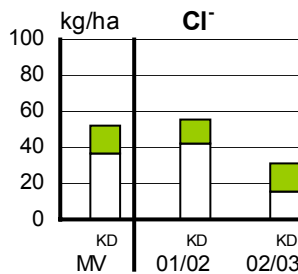
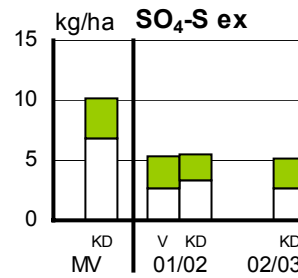
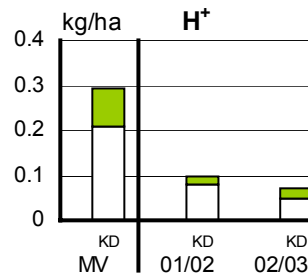


**DEPOSITION**  
(O 05)

Nederbörd på V (mm)

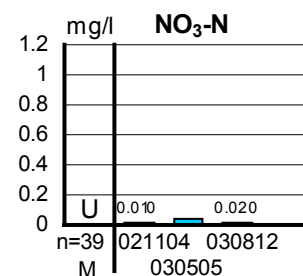
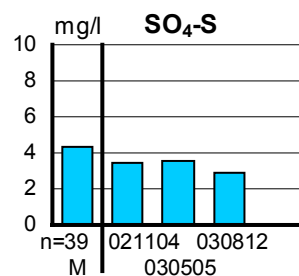
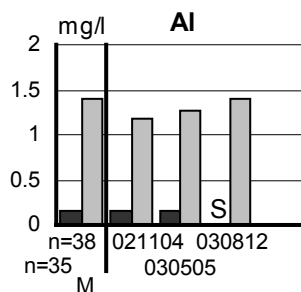
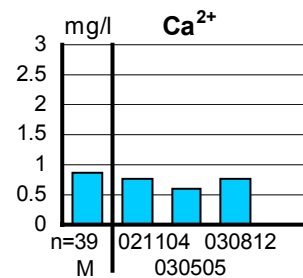
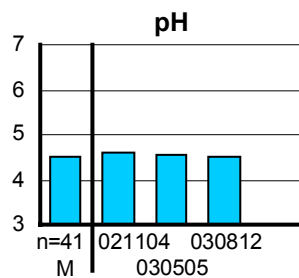
	<b>01/02</b>
Sommar	626
Vinter	734

=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
 V : 2001/2002  
 KD : 1989/2003  
 V =Mod. våtdep.  
 KD =Kronddropp



**MARKVATTEN**  
(O 05)

=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1990-2003  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



Figur 4. Depositions- och markvattendata från Klippan, O 05.

## Hensbacka (O 35)

Gran, 84 år

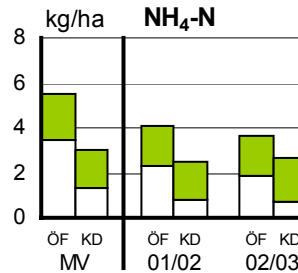
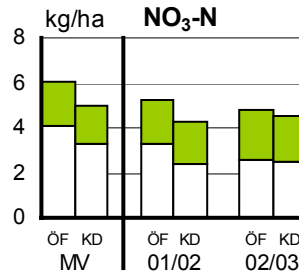
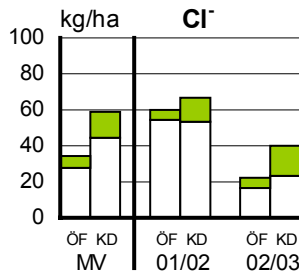
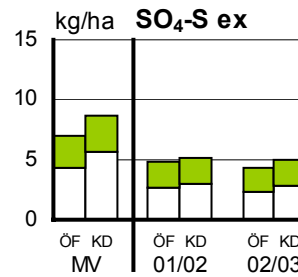
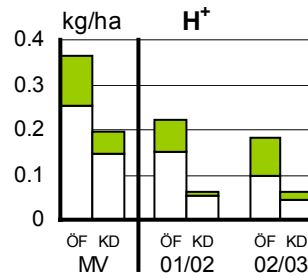
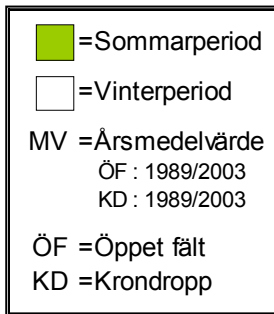


### DEPOSITION

(O 35)

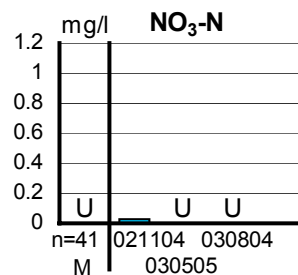
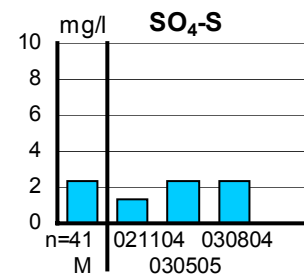
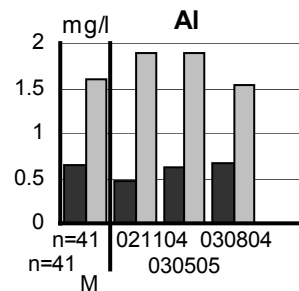
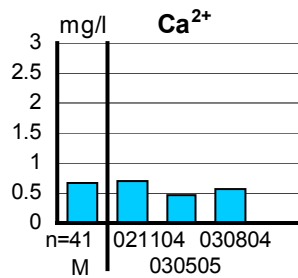
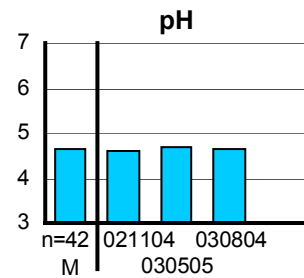
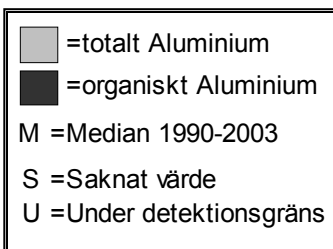
Nederbörd på ÖF (mm)

	MV	01/02	02/03
Sommar	444	439	479
Vinter	611	591	366



### MARKVATTEN

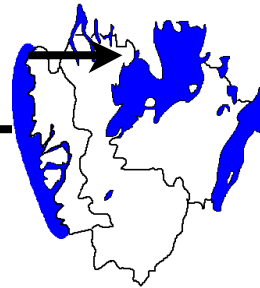
(O 35)



Figur 5. Depositions- och markvattendata från Hensbacka, O 35.

## Jakobsbyn-Ödegård (P 02)

Gran, 97 år

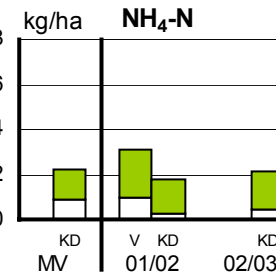
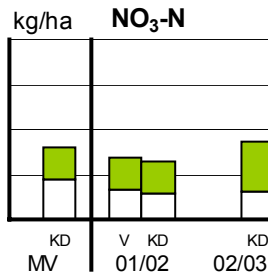
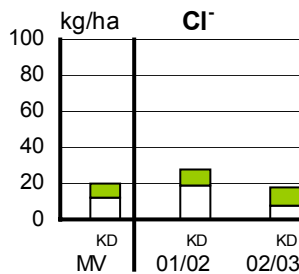
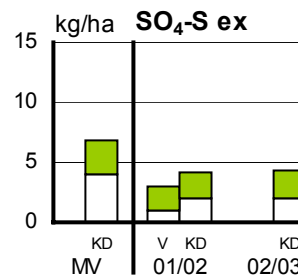
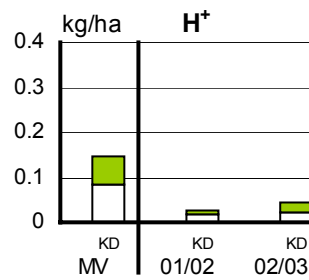
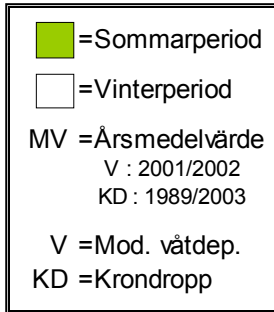


### DEPOSITION

(P 02)

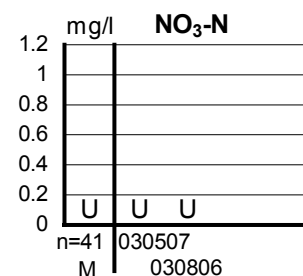
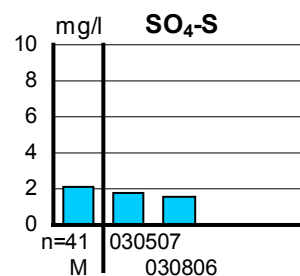
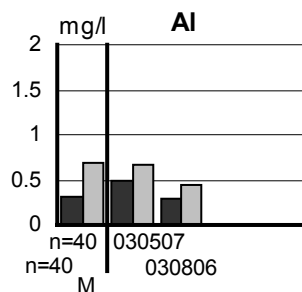
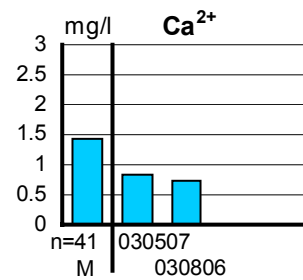
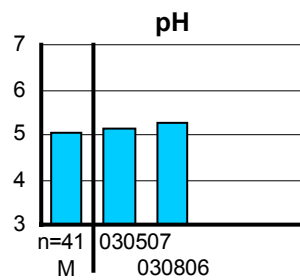
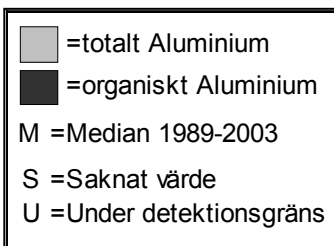
Nederbörd på V (mm)

	<b>01/02</b>	
Sommar	517	
Vinter	369	



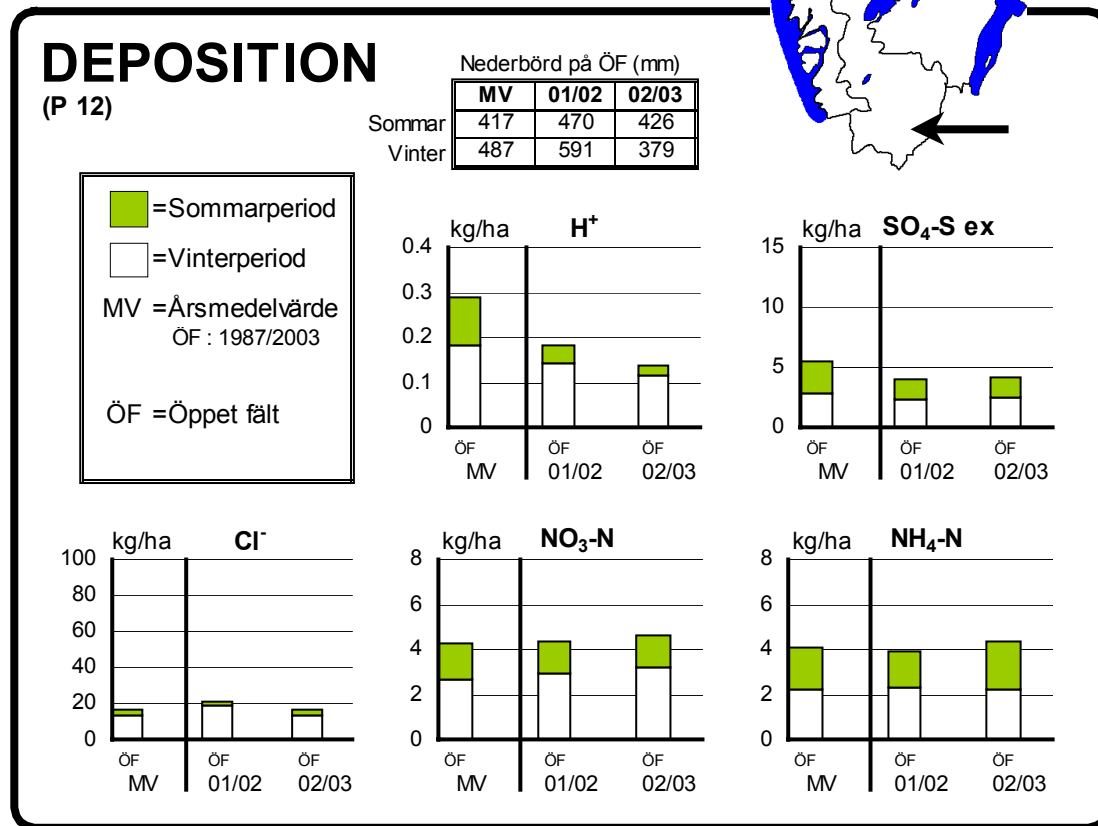
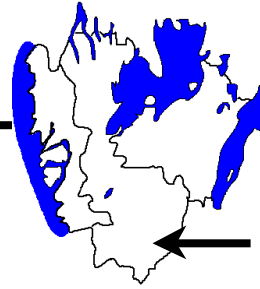
### MARKVATTEN

(P 02)



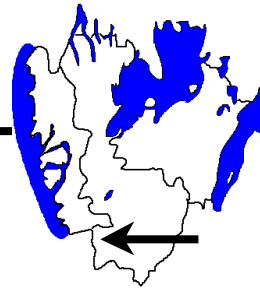
Figur 6. Depositions- och markvattendata från Jakobsbyn-Ödegård, P 02.

## Björkered, Tranemo (P 12)



Figur 7. Depositionsdata (öppet fält) från Björkered, Tranemo, P 12.

**Ösjö (P 52)**  
**Gran, 87 år**



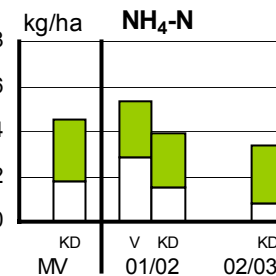
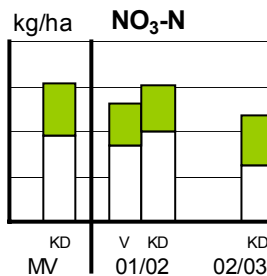
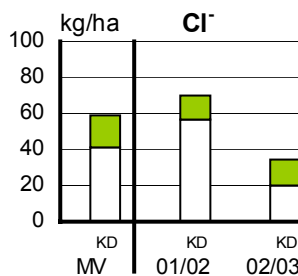
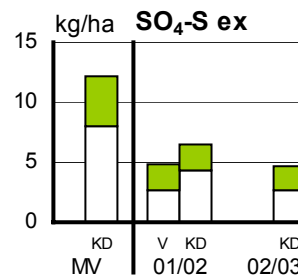
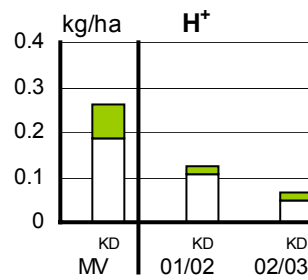
**DEPOSITION**

(P 52)

Nederbörd på V (mm)

	01/02	
Sommar	506	
Vinter	736	

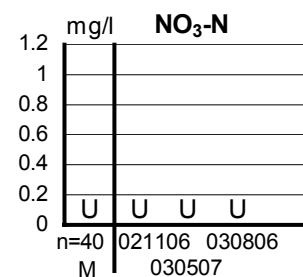
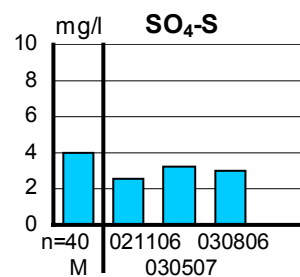
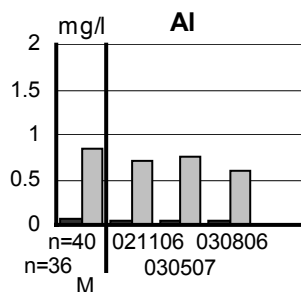
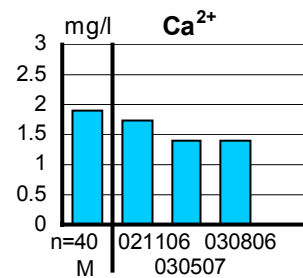
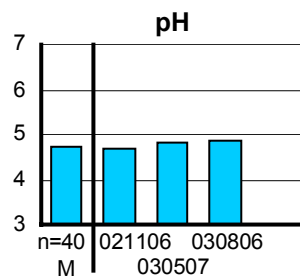
=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
     V : 2001/2002  
     KD : 1989/2003  
 V =Mod. våtdep.  
 KD =Kronddropp



**MARKVATTEN**

(P 52)

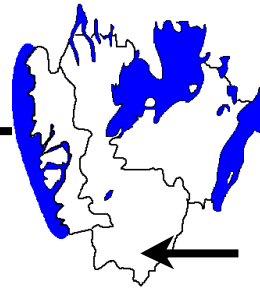
=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1989-2003  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



Figur 8. Depositions- och markvattendata från Ösjö, P 52.



**Bullsäng (P 92)**  
**Gran, 73 år**

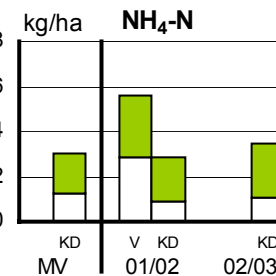
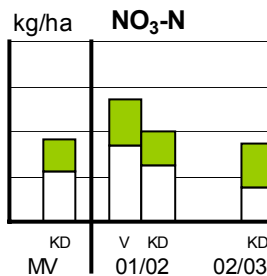
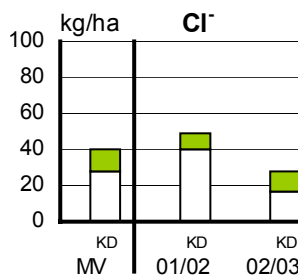
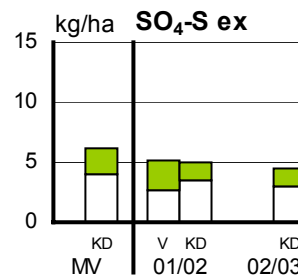
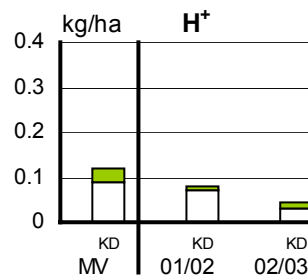


**DEPOSITION**  
(P 92)

Nederbörd på V (mm)

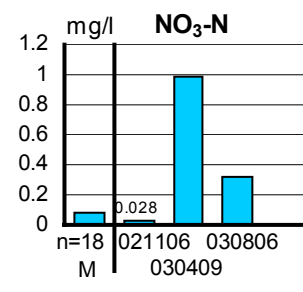
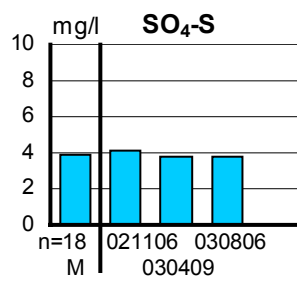
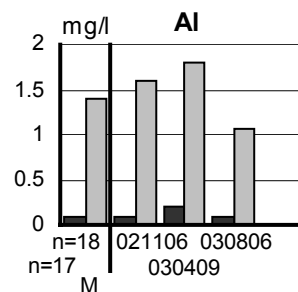
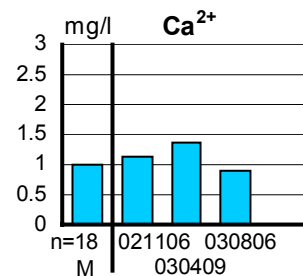
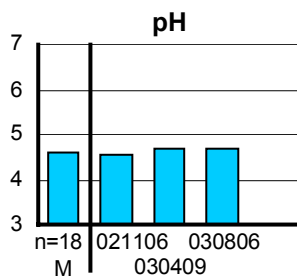
	01/02	
Sommar	563	
Vinter	712	

=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
     V : 2001/2002  
     KD : 1996/2003  
 V =Mod. våtdep.  
 KD =Kronddropp



**MARKVATTEN**  
(P 92)

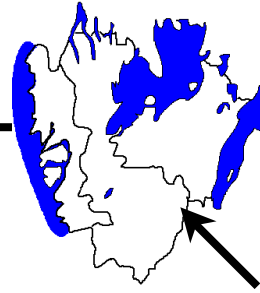
=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1996-2003  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



Figur 9. Depositions- och markvattendata från Bullsäng, P 92.

## Humlered (P 93)

Tall, 55 år

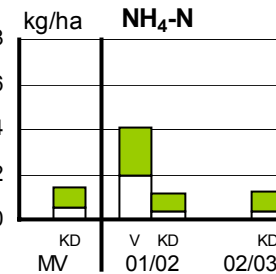
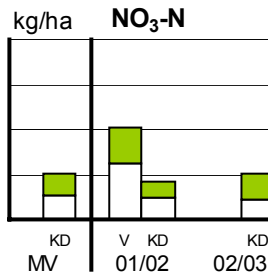
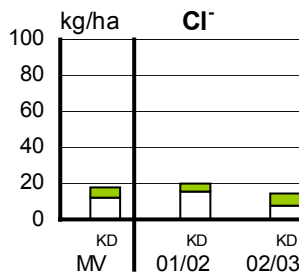
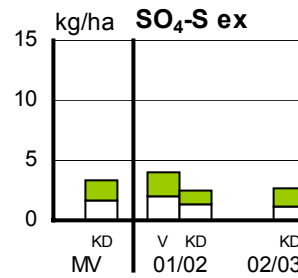
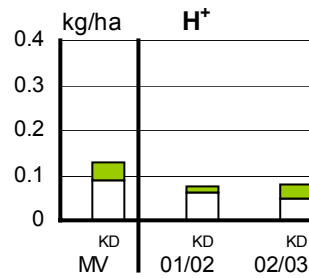
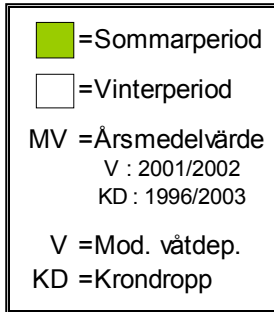


### DEPOSITION

(P 93)

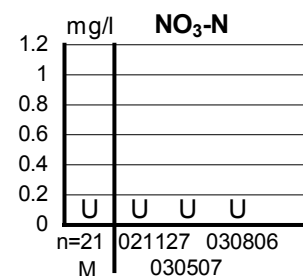
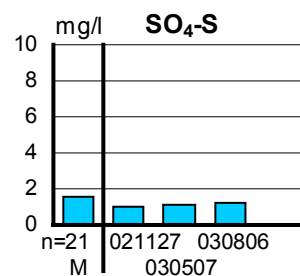
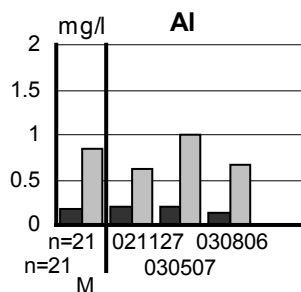
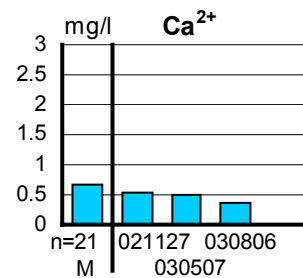
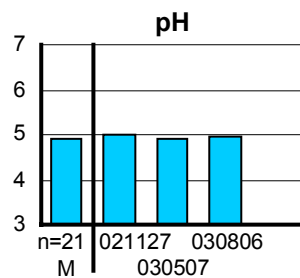
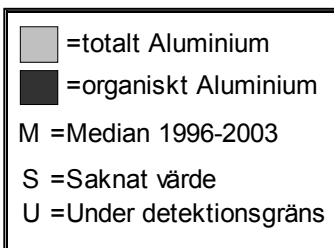
Nederbörd på V (mm)

	01/02	
Sommar	468	
Vinter	588	



### MARKVATTEN

(P 93)



Figur 10. Depositions- och markvattendata från Humlered, P 93.

## Härslätt (P 94)

Gran, 76 år

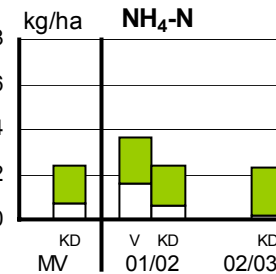
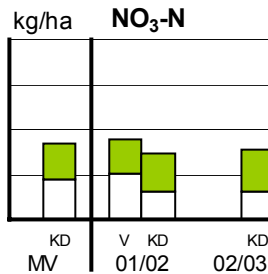
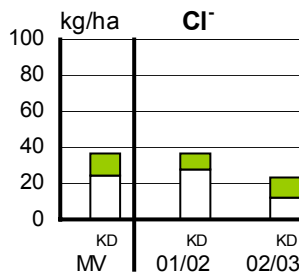
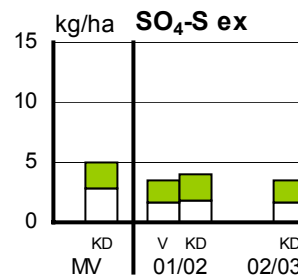
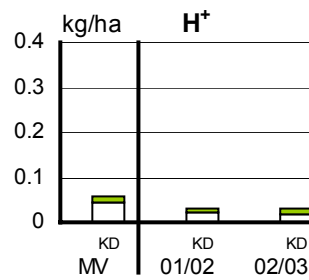
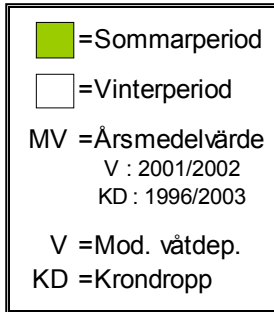


### DEPOSITION

(P 94)

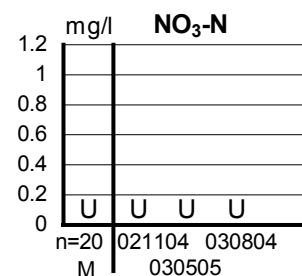
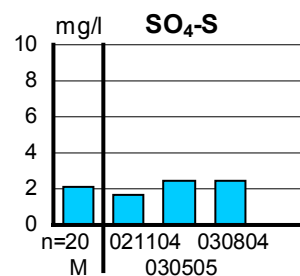
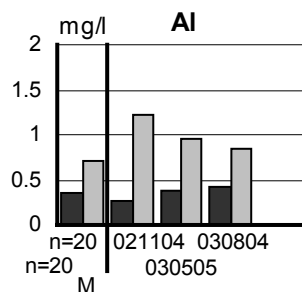
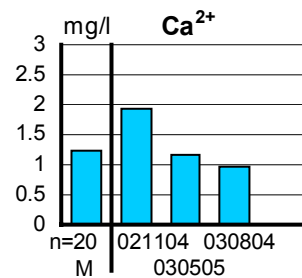
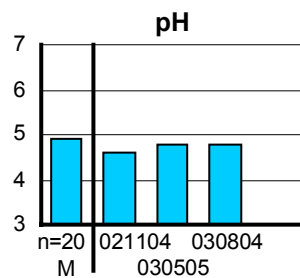
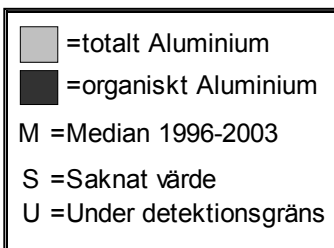
Nederbörd på V (mm)

	<b>01/02</b>	
Sommar	449	
Vinter	561	



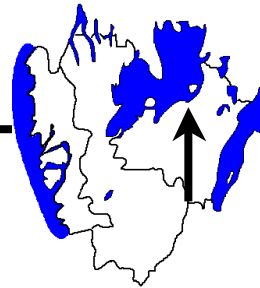
### MARKVATTEN

(P 94)



Figur 11. Depositions- och markvattendata från Härslätt, P 94.

**Stora Ek (R 09)**  
**Gran, 62 år**

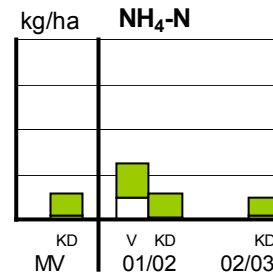
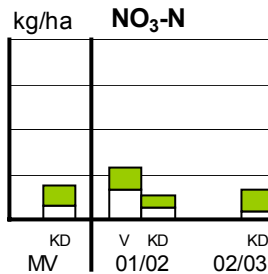
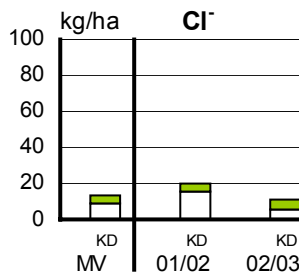
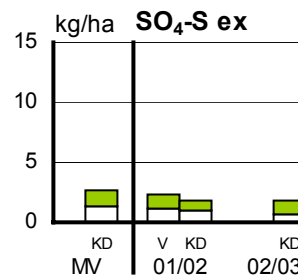
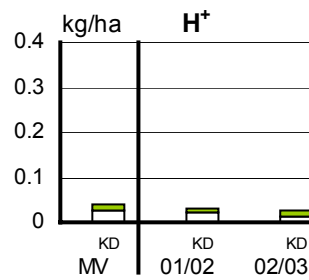


**DEPOSITION**  
(R 09)

Nederbörd på V (mm)

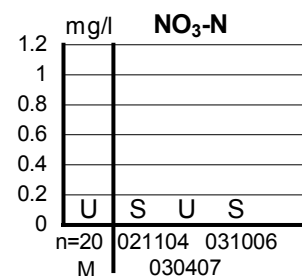
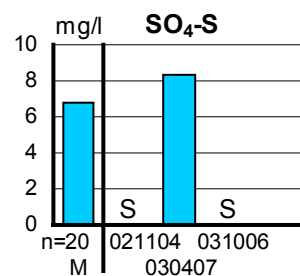
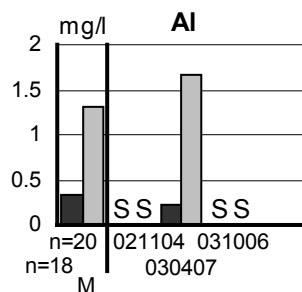
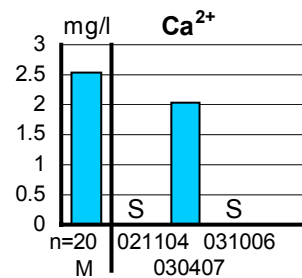
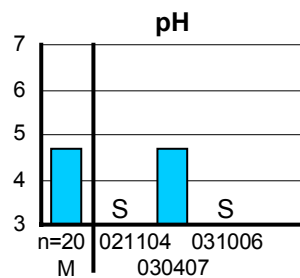
	<b>01/02</b>	
Sommar	350	
Vinter	351	

=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
     V : 2001/2002  
     KD : 1995/2003  
 V =Mod. våtdep.  
 KD =Kronddropp



**MARKVATTEN**  
(R 09)

=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1996-2003  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



Figur 12. Depositions- och markvattendata från Stora Ek, R 09.

### Tidsutveckling deposition

Figur 13 visar utvecklingen från början av 1990-talet fram till 2003. Tidsserie "gammal" visar utvecklingen på 15 lokaler fram till 1998. Fem av dessa ingår även i serien med aktuella lokaler.

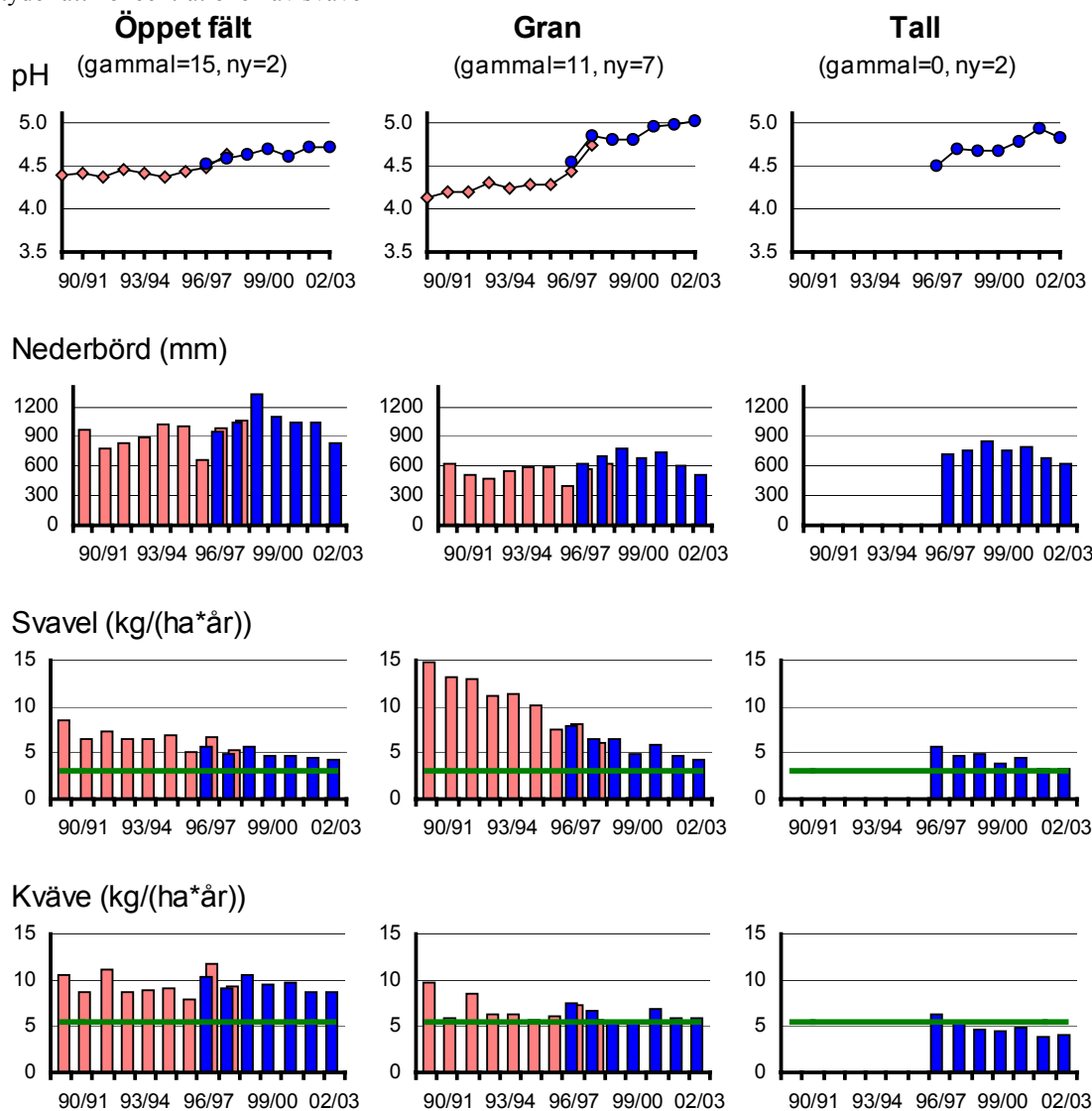
Figuren visar att försurningsbelastningen i länet har minskat som en följd av att utsläppet av försurande ämnen reducerats i Europa. Detta medför att nederbördens pH-värde har ökat från 4,4 till 4,7. Våtdepositionen av antropogent svavel har tydligt minskat, detta trots att nederbördsmängden varit större under slutet av mätperioden än under första halvan. Detta betyder att koncentrationen av svavel

i nederbörden har minskat. Under 2002/03 var medelvärdet för länets lokaler lägre än någon gång tidigare i mätserien, under 5 kg svavel per hektar. Anledningen till detta är troligen den låga nederbördsmängden under året. Våtdepositionen av kväve visar ingen motsvarande trend.

Nedfallet av svavel till granytorna har minskat kraftigt. 1989/90 var depositionen i genomsnitt 15 kg/ha. 2002/03 var depositionen 4 kg/ha. Utvecklingen är tydligare än på öppet fält och kommer av en kraftigt minskad torrdeposition. Den minskade nedfallsbelastningen har medfört att krongroppets pH-värde har ökat från 4,2 till 5,0.

I de två tallytor som finns i länet har depositionen av svavel och kväve minskat något från 1996 till 2003. pH-värdet har i genomsnitt ökat från 4,5 till 4,9.

Om avtalade utsläppsminskningar genomförs till år 2010 kommer depositionen av svavel och kväve att i genomsnitt minska till 3 respektive 5,5 kg per hektar och år i Götaland. Enligt miljömålen i Västra Götaland (1st 2003:19) måste nedfallet av svavel och kväve vara mindre än 3 kg/ha och år om den kritiska belastningen inte ska överskridas i känsliga mark- och vattenområden i länet.



Figur 13. Årsmedelvärden för valda parametrar i tre miljöer i Västra Götalands län; öppet fält, granskog och tallskog, uppdelat på två delvis överlappande tidsserier. Figuren visar tidsutveckling trots övergång från "gammal" serie (från 1989/90) till "ny" serie (från 1996/97). Tjock linje anger förväntad genomsnittlig belastning i Götaland år 2010 om beslutade åtgärder genomförs (se sid. 3).

Nedfallet av svavel börjar närma sig denna nivå. För kväve är den genomsnittliga depositionen fortfarande högre än den förväntade nivån 2010 och miljömålet för Västra Götaland. Om torrdepositionen uppskattas till 3-5 kg/ha blir total deposition av oorganiskt kväve till skogen i området 12-14 kg/ha. Kvävebegränsningarna är svårare att genomföra eftersom källorna är många och små. Kväveutsläpp sker främst från vägtrafik, arbetsfordon och sjöfart samt jordbruk och animalieproduktion. Svavel har huvudsakligen släppts ut från ett mindre antal stora fossilbränsleddade anläggningar för energiproduktion.

De regionala skillnaderna i deposition av försurande luftföroreningar gör att de ackumulerade mängderna av svavel och kväve varierar kraftigt i landet. Figur 14 visar ackumulerad deposition av svavel och oorganiskt kväve från början av 1990-talet fram till 2003 på tre lokaler i Skåne, Stockholm och Norrbotten med enhetlig mätperiod. Figuren visar deposition uppmätt i skogsytor och på närbelägna öppna fält.

Trots att nedfallet av försurande svavel har minskat kraftigt i Sverige, speciellt under 1980- och 90-talet, har nedfallet resulterat i en ackumulerad deposition på drygt 100 kg/ha till granytan i Skåne mellan 1992/93 och 2002/03. Den lägre svavelbelastningen till lokalerna i Stockholm och Norrbotten under samma period har medfört

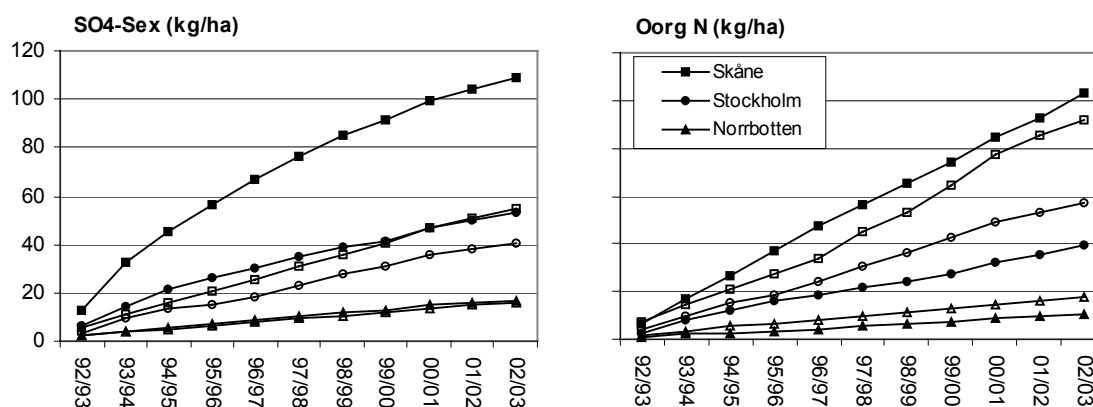
att endast hälften respektive en femtedel så mycket svavel har deponerats i dessa områden. I Skåne noteras även stora skillnader i nedfall mellan granytor och öppet fält. Detta beror på att det totala svavelnedfallet till stor del består av torrdeposition i södra Sverige. Under 1990-talet har dock torrdepositionen minskat mer än våtdepositionen. För granskogen i Ösjö finns jämförbara värden för krondropp som visar en ackumulerad deposition på 107 kg/ha under samma tidsperiod och med högst värden de första åren.

Kvävenedfallet till skogsytor påverkas av upptag och omvandling i trädskronorna. Trots detta är den ackumulerade depositionen av oorganiskt kväve via krondropp större i granytan än nederbördens bidrag på öppet fält i Skåne. Detta är ett resultat av det stora kvävenedfallet i regionen. Krondropp kan i sådana områden visa högre värden än öppet fält. Högre upp i landet är situationen den omvända med större uppmätt deposition på öppet fält på grund av trädskronans upptag och omvandling. Kvävebelastningen har i dessa områden varit låg eller måttlig. Den totala depositionen till skog, där upptag och omvandling i trädskronan räknats bort, är alltid högre än på öppet fält beroende på torrdepositionens bidrag. Organiskt kväve började analyseras år 2000 och det har visat att den regionala variationen i deposition varit mindre jämfört med oorganiskt kväve; i genomsnitt 1,5 kg/ha på öppet fält

och 2,5 kg/ha via krondropp av organiskt kväve.

Före 1990 var den totala depositionen, och skillnaden mellan krondropp och öppet fält, större än vad som noterats under 1990-talet. Som exempel från en lika lång period (11 år från 1985/86 till 1995/96) på en lokal i Blekinge (K10 A) deponerades 170 kg svavel per hektar i granskog och 60 kg/ha på öppet fält. Samma period gav ett ackumulerat nedfall av oorganiskt kväve på 76 respektive 90 kg per hektar.

Den gradient som finns över landet med minskande nedfall av svavel och kväve från söder till norr återspeglas även i markvattnets sammansättning, speciellt för svavel. Betydligt högre halter av svavel i markvattnet förekommer i södra och mellersta Sverige än i Norrland. Markvattnets innehåll av oorganiskt kväve följer inte lika tydligt nedfallsgradienten utan styrs även av andra faktorer, såsom vegetationens upptag. Områden med hög deposition, och där vegetationen inte kan utnyttja de tillgängliga kvävemängderna, kan ha en förhöjd utlakning av kväve till yt- och grundvatten. Om inte kvävenedfallets omfattning minskar finns risk för fortsatt kväveupplagring i marken, och risk för ökade arealförluster av kväve, speciellt i södra Sverige med hög ackumulerad deposition av kväve.



Figur 14. Ackumulerad deposition av antropogent sulfatsvavel och oorganiskt kväve på tre typlokaler i Skåne (L05 A), Stockholm (A 35 A) och Norrbotten (BD 32 A). Fyllda symboler står för uppmätt deposition i krondropp, ofyllda för öppet fält.

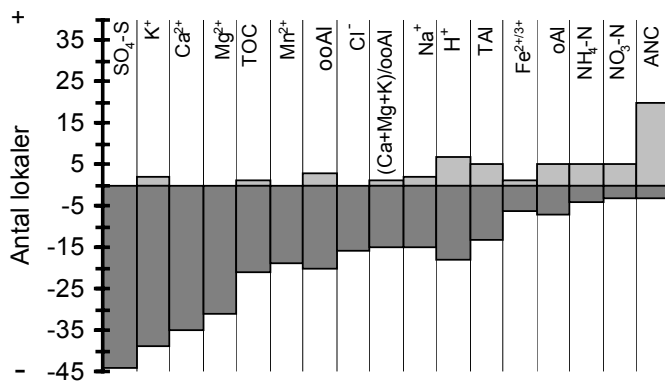
### Tidsutveckling markvatten

Linjär regressionsanalys har gjorts för att konstatera om markvattnets sammansättning förändrats signifikant sedan mätningarna startade på varje lokal. Sammanställningen ger indikationer på utveckling i skogsmark och markvatten på samtliga lokaler med minst fem provtagningar (~2 år). Det innebär att samtliga av länets lokaler ingår i figuren.

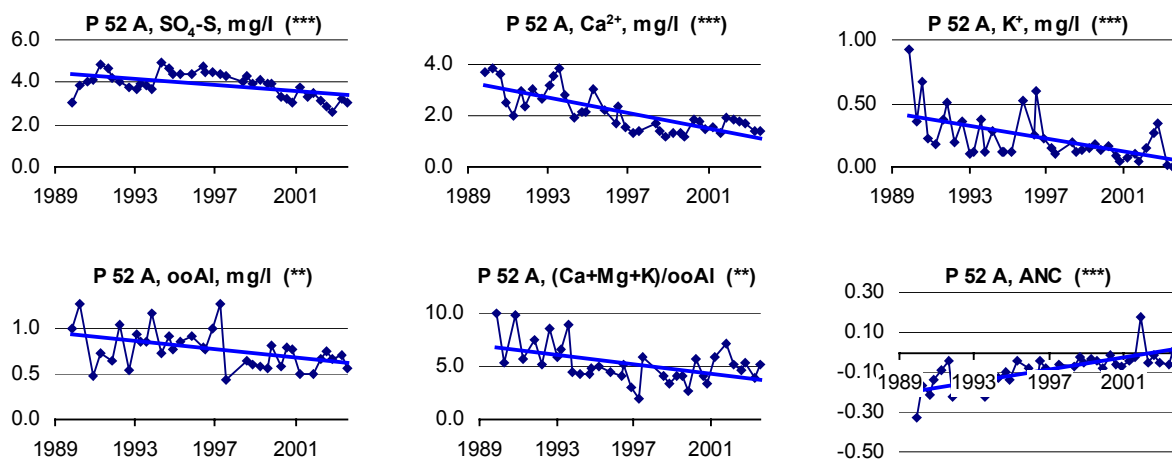
Figur 15 visar liknande tidsutveckling som redovisats tidigare. Tydligast är minskat innehåll av sulfatsvavel, vilket förekommer på

tre fjärdedelar av alla lokaler i Götaland. Det är en logisk följd av minskad svaveldeposition. Sjunkande halter redovisas även för kalcium, magnesium, kalium och mangan. Över hälften av lokalerna i Götaland visar signifikant sjunkande halter av dessa basketjoner och på en tredjedel av lokalerna har halterna av mangan tydligt minskat. Förklaringen kan vara en kombination av att buffringsbehovet har minskat, i takt med att nedfallet av försurande svavel har reducerats, samt att markernas innehåll av basketjoner har minskat. På en tredjedel av lokalerna

har innehållet av organiskt kol minskat och på en något mindre andel har kvoten mellan basketjoner och oorganiskt aluminium minskat signifikant liksom halterna av klorid. Halterna av oorganiskt aluminium har minskat på en tredjedel av lokalerna medan organiskt aluminium inte visar någon tydlig trend. Markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC (se ord att förklara, sidan 4) har ökat på en tredjedel av lokalerna. Detta kan delvis ha samband med sjunkande kloridhalter, vilket diskuterats närmare i årsrapporter för 1998/99 och 2000/01.



Figur 15. Trendberäkningar för markvatten på 60 lokaler i Götaland. Positivt värde på y-axeln anger antal lokaler med signifikant ökade halter (+) sedan mätningarna startade på respektive lokal. På samma sätt anger negativt värde antal lokaler med signifikant minskade värden (-).



Figur 16. Tidsutveckling i markvatten från Ösjö. Signifikanta förändringar indikeras i figuren med stjärnor.

Situationen på lokalerna i Västra Götaland följer i princip det generella mönstret i Götaland, exemplifierat med data från Ösjö, figur 16. En regional variation har noterats i länet där förändringarna är tydligast i västra och sydvästra delarna av länet. Signifikant sjunkande

halter av sulfatsvavel förekommer på samtliga lokaler förutom i Stora Ek. Även tydliga trender med sjunkande halter av kalcium, kalium och magnesium förekommer i länet. Kvoten mellan basketjoner och oorganiskt aluminium har sjunkit i markvatten på tre lokaler,

vilket indikerar ökad försurningsgrad. Av dessa tre lokaler har två signifikant sjunkande halter av oorganiskt aluminium. Markvattnets syraneutraliserande förmåga har ökat signifikant på sex lokaler i länet, vilket indikerar minskad försurningsgrad.



### Tidsutveckling lufthalter

Lufthalter av svaveldioxid (SO<sub>2</sub>), kvävedioxid (NO<sub>2</sub>), ammoniak (NH<sub>3</sub>) och marknära ozon (O<sub>3</sub>) mäts på en lokal i länet, Hensbacka. Mätningarna har pågått sedan 1997. Lokalen är vald för att representerar halter i bakgrundsluft. Halter av framförallt NO<sub>2</sub>, men även SO<sub>2</sub>, är generellt lägre i bakgrundsluft jämfört med tätorter medan halter av O<sub>3</sub> generellt är högre på landsbygden.

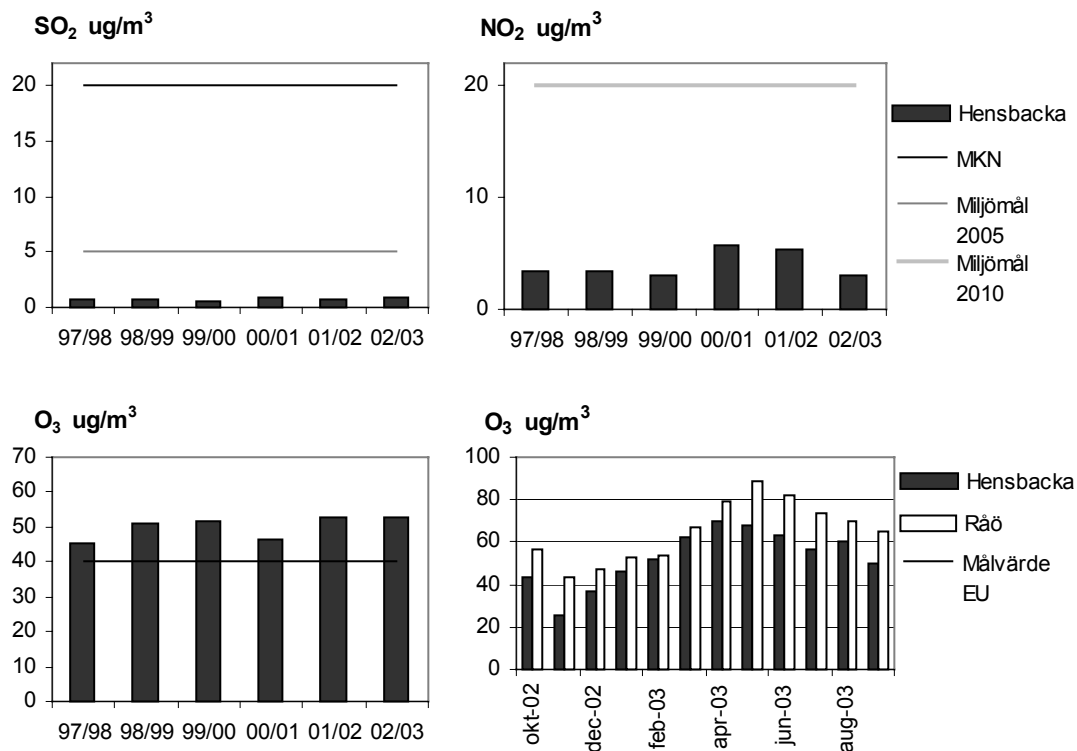
I figur 17 nedan jämförs årsmedelhalter (hydrologiskt år) av SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> och O<sub>3</sub> med de miljökvalitetsnormer och miljömål gällande hälsa, ekosystem och material som är baserade på årsmedelhalter, se faktarutan för lufthalter. Mil-

jökvalitetsnormer och miljömål gäller för kalenderår. Här har dock jämförelsen gjorts med mätresultat gällande hydrologiskt år. Dessutom redovisas denna mätperiods månadsmedelhalter av O<sub>3</sub>.

Det syns tydligt i diagrammen att halterna av SO<sub>2</sub> och NO<sub>2</sub> är lägre än både miljökvalitetsnormerna gällande ekosystem och miljömålen gällande hälsa, kulturvärden och/eller material. Däremot har målvärdet för ozon på 40 µg/m<sup>3</sup> gällande material överstigits på stationen sedan mätningarnas början. Naturvårdsverkets förslag till nationellt delmål för ozon till skydd av hälsa, kulturvärden och material har satts till 50 µg/m<sup>3</sup> som medelvärde under sommar-

halvåret (april - september) och skall uppfyllas år 2020. Delmålet har överskridits samtliga sommarhalvår sedan 1997, se tabell 4.

I det sista diagrammet redovisas månadsmedelhalter av O<sub>3</sub> från mätningarna oktober 2002 - september 2003. För jämförelse är även månadsmedelhalter från EMEP-stationen Råö, söder om Göteborg, redovisade i figuren. Institutet för miljömedicin (IMM) vid Karolinska institutet har fastställt en lågrisknivå till skydd av människors hälsa på 80 µg/m<sup>3</sup> som timmedelhalt. Denna nivå överskreds ofta över hela Sverige under sommarhalvåret.



Figur 17. Årsmedelhalter (hydrologiskt år) av svaveldioxid, kvävedioxid och marknära ozon jämfört med miljökvalitetsnormer och miljömål samt månadsmedelhalter av ozon oktober 2002 – september 2003.

## Faktaruta: Lufthalter och årsmedelvärden

### Svaveldioxid

**Hälsa:** Miljökvalitetsnormerna är baserade på tim- och dygnsmedelvärden.

**Ekosystem:** En miljökvalitetsnorm till skydd av ekosystem har tagits fram och gäller från den 31 december 2005. Enligt normen får inte  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  överskridas, varken som årsmedelvärde eller som vinterhalvsvärde (oktober-mars).

**Material:** I miljömålet "Frisk luft" har Naturvårdsverket föreslagit ett delmål som innebär att år 2005 skall årsmedelhalten av svaveldioxid inte överstiga  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  för skydd av kulturvärden och material.

### Marknära ozon

**Hälsa:** Tröskelvärde enligt EUs senaste direktiv (2002/3/EG) är baserade på timhalter.

**Ekosystem:** Målvärde enligt EUs senaste direktiv är baserade på timhalter.

**Material:** Naturvårdsverkets förslag till delmål gällande miljömålet "Frisk luft" innebär bland annat att medelhalten under sommarhalvåret inte ska överskrida  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  till skydd av hälsa, kulturvärden och material år 2020. Enligt EUs senaste ozondirektiv bör inte årsmedelhalten av ozon överstiga  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  till skydd av material.

### Kvävedioxid

**Hälsa:** Miljökvalitetsnormerna för kvävedioxid till skydd av människors hälsa gäller från den 31 december 2005. Till skydd av människors hälsa får inte  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  överskridas som årsmedelvärde. Utöver detta finns miljökvalitetsnormer som är baserade på tim- och dygnsmedelvärden. Naturvårdsverkets förslag till delmål gällande miljömålet "Frisk luft" innebär bl.a. att årsmedelhalten inte ska överskrida  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  till skydd av hälsa, kulturvärden och material år 2010.

**Ekosystem:** En miljökvalitetsnorm till skydd av ekosystem har tagits fram och gäller från den 31 december 2005. Enligt normen får inte  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  överskridas som årsmedelvärde. Naturvårdsverkets förslag till delmål gällande miljömålet "Frisk luft" innebär bland annat att årsmedelhalten inte ska överskrida  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  till skydd av hälsa, kulturvärden och material år 2010.

**Material:** Naturvårdsverkets förslag till delmål gällande miljömålet "Frisk luft" innebär bland annat att årsmedelhalten inte ska överskrida  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  till skydd av hälsa, kulturvärden och material år 2010.

### Ammoniak

Det finns idag inga gränsvärden eller miljökvalitetsnormer för halter i luft av ammoniak.

**Data i tabellform - deposition, lufthalter, markvatten**

Tabell 1a. Data från mätningar på 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	kg/ha →										
			H <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> -S	SO <sub>4</sub> -S <sub>ex</sub>	Cl	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
Åboland (O 01 A)	00/01	1247	0,36	7,5	6,0	34,0	7,3	4,9	2,6	2,5	20,6	1,7	0,14
	99/00	1172	0,29	9,2	6,3	63,2	7,2	6,5	3,3	4,7	39,2	3,5	0,37
	98/99	1323	0,35	8,4	6,9	31,0	7,3	6,7	2,8	2,2	18,6	2,8	0,13
	97/98	1166	0,33	7,4	6,3	22,5	6,7	5,3	3,0	2,0	13,3	1,9	0,21
	96/97	987	0,42	12,4	9,4	63,9	8,4	7,6	4,0	4,6	38,5	2,5	0,16
Klippan O (O 05 A)	99/00	1259	0,27	8,2	5,8	53,2	6,7	5,9	3,3	3,8	32,7	3,7	0,38
	98/99	1393	0,38	7,9	6,2	37,0	5,5	4,4	3,3	2,5	21,2	2,4	0,14
	97/98	1124	0,29	6,5	5,3	25,3	5,4	4,1	2,6	1,9	12,8	3,6	0,10
	96/97	1028	0,38	9,9	7,7	46,6	6,5	5,7	3,2	3,4	26,5	2,1	0,11
	95/96	789	0,26	7,2	6,6	12,3	5,5	5,9	2,2	1,0	7,7	1,9	0,07
	94/95	1173	0,45	9,7	7,8	41,5	6,1	5,5	3,7	2,7	23,3	2,6	0,05
	93/94	1236	0,42	8,5	7,7	18,7	5,6	5,5	2,2	1,3	11,3	1,9	0,04
	92/93	1198	0,46	12,2	9,4	60,5	7,2	7,0	3,3	4,0	32,3	2,5	0,05
	91/92	1150	0,54	12,4	10,5	41,9	8,2	8,9	2,4	2,8	23,2	1,8	0,23
	90/91	896	0,29	8,9	7,9	20,8	5,3	6,0	1,6	1,3	12,9	1,7	0,18
	89/90	1172	0,50	11,8	10,4	31,0	6,2	7,2	2,1	2,1	17,9	3,5	0,23
	88/89	844	0,36	8,4	7,3	22,6	4,9	3,8	2,3		12,5		
	Hensbacka (O 35 A)	02/03	845	0,18	5,4	4,4	21,8	4,8	3,7	2,6	1,9	13,8	2,3
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	
Jakobsbyn- Ödegård (P 02 A)	99/00	983	0,21	5,9	5,0	18,3	5,0	4,3	2,2	1,5	11,9	1,8	0,49
	98/99	1328	0,29	7,0	6,2	16,6	4,7	4,0	2,7	1,2	9,5	2,1	0,13
	97/98	942	0,18	6,1	5,5	11,9	4,1	3,9	2,5	1,1	8,4	2,0	0,20
	96/97	631	0,16	4,1	3,8	7,0	3,0	2,5	2,0	0,8	4,3	1,2	0,15
	95/96	535	0,19	4,6	4,4	4,2	2,8	2,9	2,1	0,6	2,8	1,6	0,08
	94/95	750	0,27	5,7	5,3	7,3	3,0	2,4	3,1	0,8	4,4	2,8	0,18
	93/94	908	0,34	7,3	7,0	7,9	4,1	4,3	2,5	0,6	4,8	2,1	0,11
	92/93	646	0,22	5,9	5,4	11,3	3,1	3,4	2,1	1,3	6,1	2,9	0,30
	91/92	500	0,22	5,1	4,8	7,1	3,0	2,9	1,3	0,7	3,9	2,1	0,10
	90/91	419	0,13	3,9	3,6	7,3	2,0	1,7	1,2	0,7	4,2	2,3	0,08
	89/90	667	0,29	6,4	6,0	9,4	3,7	3,0	1,6	0,8	6,6	1,9	0,13
88/89	597	0,24	6,9	6,3	12,8	3,3	5,1	3,0		3,9			
87/88	797	0,35	9,4	9,1	7,1	5,1	5,9	1,8		3,8			

Tabell 1a. forts.

Lokal	Period	Nedb mm	kg/ha →										
			H <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> -S	SO <sub>4</sub> -S <sub>ex</sub>	Cl	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
Björkered, Tranemo (P 12 A)	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			
Ösjö (P 52 A)	99/00	1237	0,24	7,7	5,4	50,7	6,3	6,0	2,9	3,6	30,4	2,7	0,18
	98/99	1366	0,29	7,7	6,5	25,2	7,0	6,8	3,2	1,7	15,0	2,9	0,14
	97/98	1186	0,31	7,5	6,3	25,9	6,4	5,6	3,3	2,1	15,1	1,9	0,14
	96/97	1013	0,46	8,2	6,7	31,6	5,5	4,2	3,1	2,5	18,0	1,4	0,10
	95/96	802	0,35	6,9	6,4	11,0	4,8	5,0	2,7	1,0	6,9	1,6	0,07
	94/95	1042	0,50	7,9	6,8	23,8	4,6	3,5	3,5	1,6	13,4	1,6	0,03
	93/94	1180	0,50	9,3	8,2	24,1	6,3	5,4	2,3	1,6	13,4	1,4	0,03
	92/93	990	0,36	8,8	7,4	31,7	5,2	5,6	2,5	2,4	17,2	2,3	0,03
	91/92	1013	0,47	10,1	8,5	33,5	6,2	5,8	1,9	2,1	18,2	1,4	0,20
	90/91	795	0,41	8,7	7,7	23,1	5,2	4,6	2,3	1,5	11,6	1,2	0,16
	89/90	1120	0,49	11,4	9,6	37,2	6,0	6,1	2,0	2,6	21,0	1,9	0,22
88/89	1023	0,58	11,6	9,9	37,2	7,6	6,7	3,4		20,2			
87/88	1068	0,45	10,0	9,2	16,7	6,6	5,8	2,0		10,7			
Hudene (P 70 A)	99/00	816	0,09	3,9	3,2	14,0	2,9	3,0	1,6	1,1	8,9	2,1	0,18
	98/99	1031	0,15	4,2	3,5	14,8	3,3	2,9	2,6	1,0	9,3	2,6	0,10
	97/98	818	0,09	3,2	2,9	8,2	2,6	2,1	1,5	0,7	5,7	2,3	0,14
	96/97	774	0,17	4,6	3,9	15,1	2,9	3,6	2,2	1,1	9,8	2,1	0,07
	95/96	592	0,11	3,4	3,1	6,2	2,3	2,6	1,7	0,5	4,6	2,2	0,05
	94/95	911	0,20	6,0	5,3	15,7	3,2	3,0	3,7	1,1	9,4	1,7	0,05
	93/94	764	0,18	5,2	4,8	8,7	3,1	3,1	2,1	0,7	5,4	1,7	0,05
	92/93	791	0,20	7,2	5,8	30,3	2,8	2,6	2,7	2,4	16,2	2,4	0,06
	91/92	640	0,13	6,0	5,3	16,4	3,4	3,2	1,6	1,0	9,5	1,8	0,13
	90/91	678	0,23	6,3	5,6	16,6	3,1	2,9	1,4	1,0	9,6	2,2	0,14
89/90	761	0,21	6,6	5,9	16,7	3,2	3,2	1,5	1,1	10,3	1,7	0,15	
Bullsäng (P 92 A)	00/01	1061	0,20	4,8	4,1	14,0	4,9	4,8	1,5	1,0	8,8	1,8	0,14
	99/00	1108	0,22	5,9	4,2	36,8	5,0	4,6	2,0	2,7	21,6	1,9	0,21
	98/99	1179	0,28	6,2	5,0	26,3	5,2	4,8	2,2	1,8	15,5	2,7	0,12
	97/98	1138	0,26	6,4	5,5	20,6	5,4	5,0	2,8	1,7	11,8	2,3	0,20
96/97	881	0,25	6,7	5,5	25,0	5,1	5,6	2,2	2,0	14,2	2,1	0,11	
Humlered (P 93 A)	00/01	958	0,19	4,5	4,1	7,8	4,0	3,6	1,4	0,7	5,5	1,3	0,14
	99/00	1037	0,24	6,1	4,9	27,2	4,9	4,6	2,1	1,9	17,0	2,3	0,16
	98/99	1275	0,30	6,9	5,0	42,6	4,9	4,2	2,6	2,5	23,9	2,4	0,13
	97/98	1144	0,33	6,0	5,4	12,5	5,0	4,1	2,2	1,2	7,3	1,6	0,11
96/97	906	0,25	5,6	4,9	16,3	4,0	3,7	2,4	1,5	9,3	1,7	0,19	

Tabell 1a. forts.

Lokal	Period	Nedb mm	kg/ha →										
			H <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> -S	SO <sub>4</sub> -S <sub>ex</sub>	Cl	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
Härslätt (P 94 A)	00/01	1052	0,21	4,8	4,3	10,7	4,3	4,1	1,4	0,9	6,8	1,3	0,17
	99/00	1229	0,25	6,8	5,3	33,5	5,0	4,8	2,6	2,5	19,8	1,8	0,22
	98/99	1179	0,25	5,7	4,9	17,1	4,3	3,6	2,3	1,3	10,4	2,3	0,12
	97/98	1054	0,29	5,9	5,3	13,5	5,0	4,4	2,4	1,3	8,2	2,2	0,10
	96/97	1099	0,21	7,8	6,6	26,2	5,6	6,1	2,7	2,2	15,6	4,1	0,11
Stora Ek (R 09 A)	00/01	919	0,13	3,2	3,0	5,2	2,9	2,3	1,6	0,7	3,4	1,3	0,14
	99/00	717	0,13	3,1	2,6	10,5	2,7	2,5	1,6	1,0	6,2	1,1	0,21
	98/99	887	0,17	3,4	3,1	7,0	3,0	2,3	1,6	0,6	3,9	2,2	0,09
	97/98	948	0,17	4,2	3,7	10,9	3,3	2,9	2,2	0,9	5,8	1,4	0,26
	96/97	838	0,20	4,5	3,8	14,2	3,5	3,0	1,7	1,3	8,3	1,2	0,10
	95/96	401	0,07	2,0	1,9	2,3	1,5	1,6	0,8	0,2	1,7	0,7	0,03

Tabell 1b. Öppet fältdata 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 = NO<sub>3</sub>-N + NH<sub>4</sub>-N) och (orgN = Kj-N - NH<sub>4</sub>-N)

Lokal	Period	Nedb mm	kg/ha →		
			oorg N	org N	TOC
Hensbacka (O 35 A)	02/03	845	8,5	1,8	28
	01/02	1030	9,3	1,4	25
	00/01	1228	12,3	3,0	27
	97/98	1155	11,7	1,3	
Stora Ek (R 09 A)	97/98	948	6,1	1,1	

Tabell 2a. 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 <sup>+</sup> SO <sub>4</sub> -S		SO <sub>4</sub> -S <sub>ex</sub>	Cl	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
			kg/ha	→									
Åboland (O 01 A)	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)	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					
Hensbacka (O 35 A)	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						
Jakobsbyn- Ödegård (P 02 A)	02/03	465	0,05	5,2	4,3	18,2	3,5	2,2					
	01/02	479	0,03	5,5	4,2	27,4	2,6	1,7					
	00/01	721	0,05	7,7	6,8	20,3	4,0	3,0					
	99/00	544	0,08	5,6	4,1	32,4	2,8	1,8					
	98/99	789	0,12	7,5	6,6	20,9	3,0	2,5					
	97/98	661	0,10	7,1	6,2	20,6	3,2	2,6					
	96/97	481	0,13	6,5	5,6	19,5	3,0	2,3					
	95/96	354	0,18	5,6	5,2	8,8	2,8	1,9					
	94/95	553	0,18	8,4	7,7	15,0	2,8	1,9	6,0	1,8	8,4	13,0	1,93
	93/94	582	0,24	10,3	9,7	13,7	3,5	2,4	6,4	1,9	8,5	11,0	1,65
	92/93	473	0,14	8,7	7,5	24,2	2,4	1,6					
	91/92	385	0,19	8,6	7,8	17,7	3,1	2,2	4,7	1,8	9,2	8,7	1,62
	90/91	413	0,20	10,4	9,6	17,2	2,8	2,1	5,0	1,8	9,4	10,5	1,25
89/90	529	0,32	11,6	10,6	22,8	4,9	3,5						

Tabell 2a. forts.

Lokal	Period	Nedb mm	kg/ha →		Cl	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	
			H <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> -S									
Ösjö (P 52 A)	02/03	487	0,07	6,3	4,7	34,5	4,7	3,4					
	01/02	640	0,12	9,7	6,4	69,8	6,0	3,9					
	00/01	674	0,14	9,9	7,8	45,2	6,9	5,0					
	99/00	760	0,19	9,7	6,2	76,8	5,0	2,9					
	98/99	790	0,19	12,3	9,6	59,1	4,6	3,3					
	97/98	701	0,10	11,0	8,5	55,3	5,3	4,7					
	96/97	665	0,25	14,5	11,2	72,3	6,7	5,3					
	95/96	385	0,18	11,1	9,8	29,8	4,7	4,9					
	94/95	550	0,32	14,0	11,8	46,6	4,7	3,2	8,5	4,4	25,5	13,9	2,91
	93/94	640	0,38	18,1	15,8	48,9	5,9	3,7	9,2	5,0	26,6	21,3	3,27
	92/93	661	0,35	19,6	15,5	89,0	5,2	4,9					
	91/92	700	0,50	24,4	21,1	72,3	10,0	6,9	12,9	6,6	39,5	17,9	4,12
	90/91	615	0,48	22,9	20,2	58,3	7,2	4,4	13,3	5,5	29,9	16,9	2,72
	89/90	710	0,39	24,6	21,4	70,5	8,6	6,6					
Hudene (P 70 A)	01/02	511	0,05	4,9	3,2	35,2	2,1	1,3					
	00/01	509	0,06	4,4	3,5	20,0	2,2	1,5					
	99/00	485	0,07	5,4	3,8	35,6	2,2	1,1					
	98/99	555	0,09	4,9	3,6	27,5	1,7	1,1					
	97/98	479	0,05	4,1	3,1	20,8	1,6	1,6					
	96/97	369	0,08	5,4	3,8	34,4	2,2	1,4					
	95/96	340	0,12	4,6	3,9	15,9	2,0	1,5					
	94/95	453	0,18	7,0	5,6	29,4	2,2	1,1	4,3	2,8	16,1	10,5	0,88
	93/94	377	0,16	7,1	6,0	23,7	2,4	1,4	3,8	2,6	12,7	10,1	0,78
	92/93	394	0,14	8,3	6,9	31,6	1,5	1,1					
	91/92	297	0,13	8,0	6,5	31,1	2,0	1,3	3,8	3,0	16,3	10,4	0,97
	90/91	454	0,20	12,2	10,7	32,1	2,4	1,4	5,4	3,3	16,6	12,8	0,92
	89/90	427	0,33	11,1	9,2	41,7	3,7	2,1					
	Bullsäng (P 92 A)	02/03	494	0,05	5,8	4,5	27,6	3,5	3,4	3,8	2,7	13,4	18,8
01/02		648	0,08	7,3	5,1	49,3	4,0	2,8	5,5	4,0	26,7	18,6	1,26
00/01		707	0,11	7,6	6,2	28,5	4,2	3,4	4,6	2,8	15,5	20,9	1,54
99/00		685	0,12	8,4	5,6	59,1	3,7	2,3	6,1	4,3	32,6	19,3	1,66
98/99		746	0,13	8,2	6,5	36,9	2,9	3,0	4,8	3,0	20,1	19,4	1,55
97/98		733	0,12	8,3	6,7	34,3	3,2	2,9	5,0	2,8	18,6	22,6	1,37
96/97		616	0,22	10,4	8,2	47,2	4,2	3,6	6,8	3,9	25,4	17,1	1,91
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
Humlered (P 93 A)	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
	02/03	564	0,03	4,7	3,6	23,3	3,1	2,3	4,0	2,5	11,9	17,3	0,76
Härslätt (P 94 A)	01/02	593	0,03	5,7	4,0	37,2	2,9	2,4	5,9	3,9	20,0	19,2	0,28
	00/01	860	0,04	6,1	5,0	24,2	3,3	1,9	8,4	3,2	13,2	20,9	1,12
	99/00	776	0,05	7,2	4,7	54,0	3,5	2,2	6,4	4,3	30,0	18,7	1,25
	98/99	828	0,06	7,3	5,7	34,7	3,4	2,4	6,2	3,4	19,0	19,6	0,86
	97/98	684	0,07	6,6	5,2	30,8	3,3	2,8	4,5	2,8	15,9	18,1	0,83
	96/97	702	0,12	9,7	7,3	53,2	4,4	3,1	7,7	4,6	29,5	19,5	1,46



Tabell 2a. forts.

Lokal	Period	Nedb mm	kg/ha →										
			H <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> -S	SO <sub>4</sub> -S <sub>ex</sub>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
Stora Ek (R 09 A)	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 2b. 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 = NO<sub>3</sub>-N + NH<sub>4</sub>-N) och (orgN = Kj-N - NH<sub>4</sub>-N)

Lokal	Period	Nedb mm	kg/ha →		
			oorg N	org N	TOC
Åboland (O 01 A)	02/03	612	4,8	2,6	
	01/02	711	4,9	2,4	
Hensbacka (O 35 A)	02/03	568	7,2	3,0	66
	01/02	638	6,7	3,0	64
	00/01	816	7,4	3,2	69
	97/98	766	9,1	3,6	
Bullsäng (P 92 A)	02/03	494	6,9	3,8	
	01/02	648	6,9	4,2	
Humlered (P 93 A)	02/03	640	3,2	2,3	
	01/02	668	2,9	1,5	
Härslätt (P 94 A)	02/03	564	5,4	2,9	
	01/02	593	5,4	2,6	
Stora Ek (R 09 A)	02/03	363	2,3	2,2	
	01/02	420	2,2	2,1	
	97/98	592	3,7	2,3	

Tabell 3. Modellberäknade våtdepositionsdata från Västra Götalands län, komplett hydrologisk årsdeposition. Nederbörd (Nedb) anges i mm/år, övriga parametrar i kg/hektar och år.

Lokal	Period	Nedb mm	kg/ha →										
			H <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> -S	SO <sub>4</sub> -S <sub>ex</sub>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
Åboland	01/02	1275			4,8		4,6	4,7					
Klippan O	01/02	1359			5,3		5,5	5,7					
Hensbacka	01/02	1258			4,8		4,7	4,7					
Jakobsbyn- Ödegård	01/02	886			3,0		2,8	3,1					
Björkered, Tranemo	01/02	1091			4,3		4,5	4,5					
Ösjö	01/02	1242			4,8		5,2	5,3					
Hudene	01/02	855			3,2		3,2	3,5					
Bullsäng	01/02	1275			5,2		5,4	5,6					
Humlered	01/02	1056			3,9		4,0	4,1					
Härslätt	01/02	1009			3,5		3,5	3,7					
Stora Ek	01/02	701			2,4		2,4	2,5					

Tabell 4. Lufthalter i Västra Götalands län, diffusionsprovtagning,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Lokal	Period	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	O <sub>3</sub>
Hensbacka (O 35 A)	0210	0,4	2,5	<0,3	43
	0211	0,6	4,0	<0,3	25
	0212	0,8	2,8	<0,3	37
	0301	0,8	5,7	<0,3	47
	0302	1,6	5,1	0,7	52
	0303	1,1	4,1	<0,3	62
	0304	1,0	2,0	0,4	69
	0305	1,2	2,8	0,4	68
	0306	0,9	2,0	0,6	63
	0307	0,6	1,9	0,7	56
	0308	0,5	1,8	3,3	60
0309	0,8	2,6	1,3	50	
Mv hydr. år	9710-9809	0,7	3,4	-	-
	9810-9909	0,7	3,5	-	-
	9910-0009	0,5	3,0	-	-
	0010-0109	0,9	5,7	-	-
	0110-0209	0,7	5,4	-	-
	0210-0309	0,9	3,1	-	-
Mv sommar	9704-9709	-	-	<0,3	63
	9804-9809	-	-	0,3	52
	9904-9909	-	-	0,8	62
	0004-0009	-	-	<0,3	54
	0104-0109	-	-	0,4	55
	0204-0209	-	-	0,5	58
	0304-0309	-	-	1,1	61

Tabell 5. Markvattendata från Västra Götalands län.

Lokal	Datum	pH	Alk mekv/l →	ANC	SO <sub>4</sub> -S mg/l →	Cl	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+/3+</sup>	ooAl	tAl	TOC	BC/ooAl mol/mol
Åboland (O 01 A)	2002-11-04	4,9	-	-0,014	1,51	7,24	<0,002	<0,010	0,64	0,50	4,75	0,21	<0,020	0,002	0,428	0,437	1,5	2,6
	2003-05-05	4,9	-	-0,023	1,55	6,72	<0,002	<0,010	0,39	0,29	5,05	<0,08	<0,020	0,001	0,355	0,385	2,2	1,7
	2003-08-04	5,0	-	-0,010	2,23	5,93	<0,002	<0,020	0,42	0,29	5,78	<0,08	<0,020	0,005	0,200	0,211	2,4	3,1
	<b>median</b> <i>n</i> = 22	<b>4,9</b>	-	<b>-0,016</b>	<b>1,70</b>	<b>6,42</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,020</b>	<b>0,66</b>	<b>0,41</b>	<b>4,53</b>	<b>0,35</b>	<b>&lt;0,020</b>	<b>0,004</b>	<b>0,297</b>	<b>0,318</b>	<b>2,5</b>	<b>3,8</b>
Klippan O (O 05 A)	2002-11-04	4,6	-	-0,116	3,44	13,56	0,010	0,047	0,78	0,87	7,70	1,44	<0,020	0,011	1,021	1,174	7,0	2,4
	2003-05-05	4,6	-	-0,089	3,59	18,23	0,046	0,051	0,59	0,80	12,54	0,51	0,436	0,015	1,108	1,270	6,8	1,5
	2003-08-12	4,5	-	-0,098	2,87	24,11	0,020	0,218	0,75	0,83	14,92	0,31	0,435	0,008	-	1,390	5,7	-
	<b>median</b> <i>n</i> = 41	<b>4,5</b>	-	<b>-0,145</b>	<b>4,32</b>	<b>12,70</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,020</b>	<b>0,88</b>	<b>0,88</b>	<b>7,50</b>	<b>1,31</b>	<b>0,532</b>	<b>0,009</b>	<b>1,238</b>	<b>1,393</b>	<b>7,1</b>	<b>2,0</b>
Hensbacka (O 35 A)	2002-11-04	4,6	-	-0,070	1,33	15,87	0,033	0,065	0,69	1,00	7,78	0,34	<0,020	0,037	1,417	1,886	8,8	1,3
	2003-05-05	4,7	-	-0,023	2,32	9,90	<0,002	<0,010	0,47	0,73	7,26	<0,08	<0,020	0,041	1,272	1,897	7,9	0,9
	2003-08-04	4,7	-	0,013	2,29	9,82	<0,002	<0,020	0,56	0,72	7,93	<0,08	<0,020	0,048	0,855	1,524	8,2	1,4
	<b>median</b> <i>n</i> = 42	<b>4,6</b>	-	<b>-0,071</b>	<b>2,29</b>	<b>13,40</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,010</b>	<b>0,67</b>	<b>0,93</b>	<b>8,12</b>	<b>0,36</b>	<b>0,011</b>	<b>0,045</b>	<b>0,910</b>	<b>1,600</b>	<b>9,3</b>	<b>1,7</b>
Jakobsbyn- Ödegård (P 02 A)	2003-05-07	5,2	-	-0,003	1,74	3,42	<0,002	<0,010	0,83	0,49	2,76	<0,08	<0,020	0,045	0,182	0,666	6,4	6,1
	2003-08-06	5,3	-	-0,012	1,56	3,50	<0,002	<0,020	0,73	0,40	2,63	<0,08	<0,020	0,048	0,150	0,440	6,7	6,4
	<b>median</b> <i>n</i> = 41	<b>5,0</b>	-	<b>0,011</b>	<b>2,12</b>	<b>5,05</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,020</b>	<b>1,42</b>	<b>0,69</b>	<b>3,25</b>	<b>0,32</b>	<b>0,050</b>	<b>0,040</b>	<b>0,361</b>	<b>0,680</b>	<b>7,0</b>	<b>5,5</b>
Ösjö (P 52 A)	2002-11-06	4,7	-	-0,051	2,59	23,57	<0,002	0,036	1,74	1,99	11,88	0,34	<0,020	0,013	0,661	0,708	3,1	5,5
	2003-05-07	4,8	-	-0,061	3,22	15,07	<0,002	0,025	1,39	1,63	8,31	<0,08	<0,020	0,011	0,710	0,747	3,2	3,9
	2003-08-06	4,8	-	0,007	3,05	18,22	<0,002	<0,020	1,40	1,74	11,44	<0,08	<0,020	<0,005	0,557	0,591	2,2	5,2
	<b>median</b> <i>n</i> = 40	<b>4,8</b>	-	<b>-0,073</b>	<b>3,97</b>	<b>14,95</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,020</b>	<b>1,89</b>	<b>1,89</b>	<b>8,35</b>	<b>0,15</b>	<b>0,114</b>	<b>0,009</b>	<b>0,762</b>	<b>0,855</b>	<b>3,1</b>	<b>5,1</b>
Hudene (P 70 A)	2002-11-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>median</b> <i>n</i> = 25	<b>4,5</b>	-	<b>-0,170</b>	<b>4,49</b>	<b>11,07</b>	<b>0,005</b>	<b>0,196</b>	<b>0,87</b>	<b>0,80</b>	<b>6,88</b>	<b>0,85</b>	<b>0,162</b>	<b>0,029</b>	<b>1,432</b>	<b>1,800</b>	<b>10,4</b>	<b>1,3</b>
Bullsäng (P 92 A)	2002-11-06	4,6	-	-0,088	4,08	14,15	0,028	<0,010	1,14	1,15	9,11	0,77	<0,020	0,005	1,508	1,598	2,3	1,7
	2003-04-09	4,7	-	-0,089	3,81	10,93	0,983	<0,010	1,36	1,20	8,02	0,45	<0,020	0,009	1,606	1,795	4,3	1,6
	2003-08-06	4,7	-	-0,095	3,74	9,26	0,319	0,241	0,91	0,78	6,95	0,42	<0,020	0,006	0,979	1,070	2,7	1,8
	<b>median</b> <i>n</i> = 18	<b>4,6</b>	-	<b>-0,115</b>	<b>3,94</b>	<b>10,22</b>	<b>0,085</b>	<b>&lt;0,020</b>	<b>1,00</b>	<b>0,88</b>	<b>7,10</b>	<b>0,35</b>	<b>0,026</b>	<b>0,009</b>	<b>1,301</b>	<b>1,400</b>	<b>3,2</b>	<b>1,6</b>

Tabell 5. Markvattendata forts.

Lokal	Datum	pH	Alk	ANC	SO <sub>4</sub> -S	Cl	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+/3+</sup>	ooAl	tAl	TOC	BC/ooAl
			mekv/l →		mg/l →													mol/mol
Humlered (P 93 A)	2002-11-27	5,0	-	-0,008	0,98	4,32	<0,002	0,030	0,53	0,32	2,76	0,09	<0,020	0,048	0,426	0,629	4,3	1,8
	2003-05-07	4,9	-	-0,037	1,14	5,52	<0,002	<0,010	0,50	0,39	3,07	<0,08	<0,020	0,028	0,800	1,007	4,0	1,0
	2003-08-06	5,0	-	-0,012	1,26	4,64	<0,002	<0,020	0,37	0,30	3,55	<0,08	<0,020	0,019	0,539	0,667	3,3	1,1
	<b>median</b>	<b>4,9</b>		<b>-0,012</b>	<b>1,52</b>	<b>4,57</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,020</b>	<b>0,65</b>	<b>0,38</b>	<b>3,32</b>	<b>0,18</b>	<b>&lt;0,020</b>	<b>0,036</b>	<b>0,751</b>	<b>0,855</b>	<b>3,5</b>	<b>1,4</b>
	<i>n=</i>	<i>21</i>		<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>
Härslätt (P 94 A)	2002-11-04	4,6	-	-0,029	1,63	24,84	<0,002	<0,010	1,94	2,05	11,47	0,36	<0,020	0,037	0,944	1,216	7,8	4,1
	2003-05-05	4,8	-	0,007	2,40	10,24	<0,002	<0,010	1,18	1,08	6,84	<0,08	<0,020	0,075	0,577	0,950	7,7	3,5
	2003-08-04	4,8	-	-0,007	2,49	10,31	<0,002	<0,020	0,95	0,97	7,17	<0,08	<0,020	0,096	0,427	0,843	10,0	4,1
	<b>median</b>	<b>4,9</b>		<b>0,018</b>	<b>2,14</b>	<b>10,27</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,020</b>	<b>1,23</b>	<b>1,07</b>	<b>6,38</b>	<b>0,30</b>	<b>&lt;0,020</b>	<b>0,131</b>	<b>0,413</b>	<b>0,707</b>	<b>9,3</b>	<b>5,4</b>
	<i>n=</i>	<i>20</i>		<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>
Stora Ek (R 09 A)	2002-11-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2003-04-07	4,7	-	0,137	8,36	44,21	<0,002	0,013	2,02	3,07	35,55	0,23	<0,020	0,012	1,463	1,675	7,3	3,4
	<b>median</b>	<b>4,7</b>		<b>-0,035</b>	<b>6,80</b>	<b>25,26</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,020</b>	<b>2,53</b>	<b>2,20</b>	<b>17,38</b>	<b>0,37</b>	<b>&lt;0,020</b>	<b>0,070</b>	<b>0,954</b>	<b>1,307</b>	<b>11,5</b>	<b>5,2</b>
	<i>n=</i>	<i>20</i>		<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>18</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>18</i>	

## IVL Svenska Miljöinstitutet AB

IVL är ett oberoende och fristående forskningsinstitut som ägs av staten och näringslivet. Vi erbjuder en helhetssyn, objektivitet och tvärvetenskap för sammansatta miljöfrågor och är en trovärdig partner i miljöarbetet.

IVLs mål är att ta fram vetenskapligt baserade beslutsunderlag åt näringsliv och myndigheter i deras arbetet för ett bärkraftigt samhälle.

IVLs affärsidé är att genom forskning och uppdrag snabbt förse samhället med ny kunskap i arbetet för en bättre miljö.

### Forskning- och utvecklingsprojekt publiceras i

IVL Rapport: IVLs publikationsserie (B-serie)  
IVL Nyheter: Nyheter om pågående projekt på den nationella och internationella marknaden  
IVL Fakta: Referat av forskningsrapporter och projekt  
IVLs hemsida: [www.ivl.se](http://www.ivl.se)

Forskning och utveckling som publiceras utanför IVLs publikationsservice registreras i IVLs A-serie. Resultat redovisas även vid seminarier, föreläsningar och konferenser.



---

IVL Svenska Miljöinstitutet AB

IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd

P.O.Box 210 60, SE-100 31 Stockholm  
Hälsingegatan 43, Stockholm  
Tel: +46 8 598 563 00  
Fax: +46 8 598 563 90

P.O.Box 470 86, SE-402 58 Göteborg  
Dagjämningsgatan 1, Göteborg  
Tel: +46 31 725 62 00  
Fax: +46 31 725 62 90

Aneboda, SE-360 30 Lammhult  
Aneboda, Lammhult  
Tel: +46 472 26 77 80  
Fax: +46 472 26 77 90

[www.ivl.se](http://www.ivl.se)