



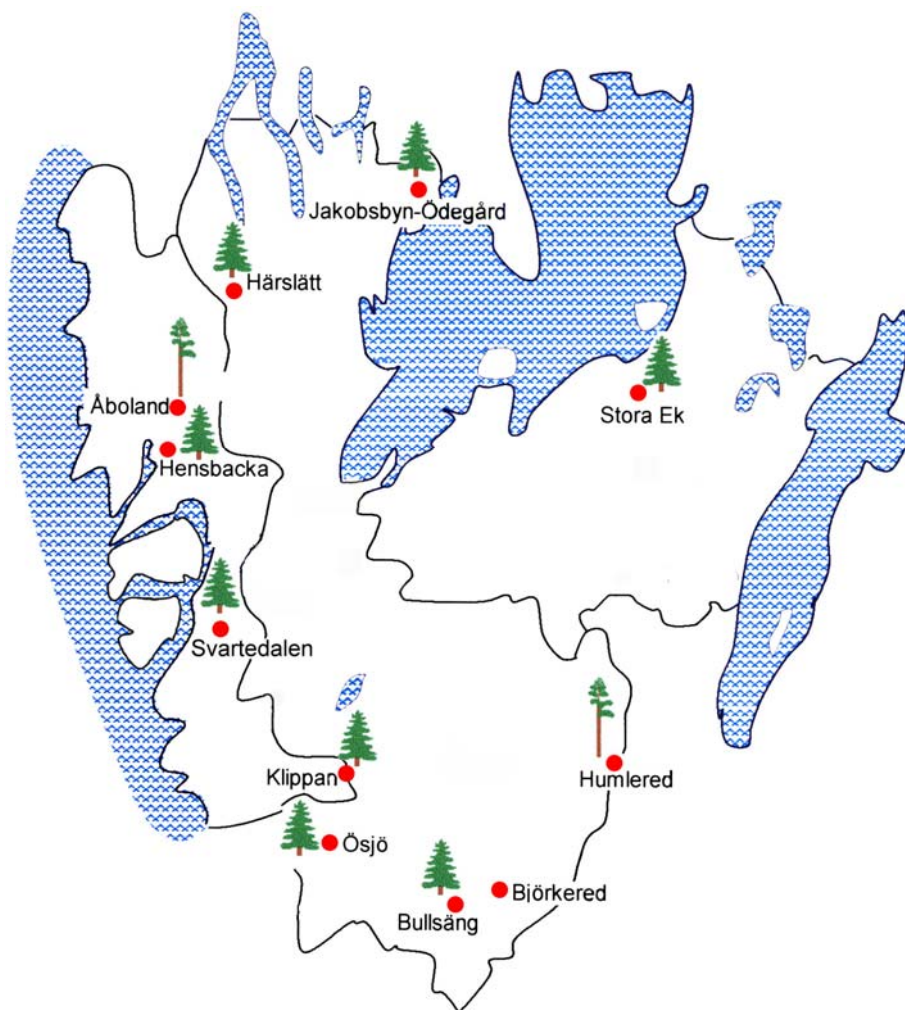
# rapport

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 2004



Anna Liljergren, redaktör  
B 1625  
Aug 2004

## För Länsstyrelsen i Västra Götalands län samt Tranemo kommun

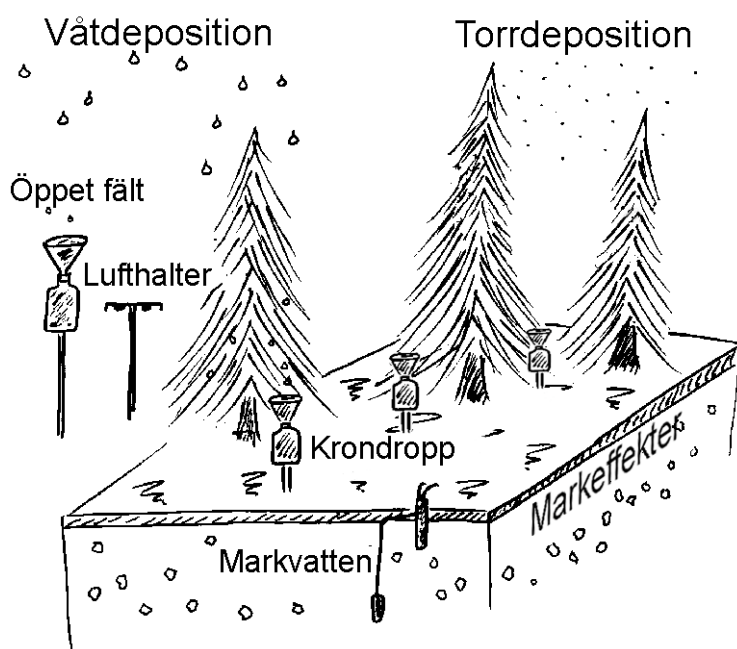
**Övervakning av luftföroreningar i Västra Götalands län****Resultat till och med september 2004**

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 värdet mot nordost, beroende på den dominerande sydvästliga vindriktningen och avståndet till områden med betydande utsläpp. 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. Någon lika tydlig trend för kväve är svårt att se.

Modellberäkningar av det genomsnittliga nedfallet av både svavel och kväve för året 2002/03 till alla typer av mark och sjötyper visar en variationen mellan länets kommuner som beror på gradienten i nedfall mellan sydväst och nordost. Andelen av nedfallet med inhemskt ursprung är relativt liten, men större för kväve än för svavel. Under det hydrologiska året 2003/04 har svaveldepositionen uppmätt 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 4,0 kg antropogent svavel per hektar. Nedfallet av kväve via krondropp var i nivå med de senaste 5 åren, i genomsnitt 5,6 kg/ha. Trots minskat nedfall var markvattnet i undersökta lokaler surt, med pH-värden mellan 4,5 och 5,4. De flesta ytor har dessutom fortfarande förhöjda halter av oorganiskt aluminium, som kan orsaka skador i mark och vatten. Markvattnets syranutraliserande förmåga (ANC) har dock ökat något i flera skogsytor, vilket indikerar en viss återhämtning från försurning.

Lufthalter mäts på en lokal i länet, Hensbacka. Under 2003/04, liksom tidigare år, var halterna av svaveldioxid och kvävedioxid lägre än både miljökvalitetsnormerna gällande ekosystem och miljömålen gällande hälsa, kulturvärden och/eller material. När det gäller EU-direktivet och den svenska miljökvalitetsnormen för marknära ozon så understiger halterna det gränsvärde som skall gälla från 2010 och 2020. Dock överskrider det svenska målvärdet  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som avser tillståndet 2020 vid samtliga lokaler.



Figur 1. Principskiss för mätningarna.

**Uppdragsgivare:**

Lst i Västra Götalands län, samt  
Tranemo kommun

**Utförande organ:**

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

**Författare:** Anna Liljergren, red.

**Nyckelord:** Deposition, svavel, kväve, skogsytor, försurning, markvatten, lufthalter, Västra Götalands län

**IVL rapport B 1625****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
Kommunvis deposition .....	20
Tidsutveckling markvatten.....	21
Marknära ozon .....	22
Data i tabellform - deposition, lufthalter, markvatten .....	25

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 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 olika föroreningar.

Resultaten från undersökningarna samlas i en databas på IVL där bearbetning sker. Ett mätår är ett hydrologiskt år, från oktober till september. Resultat avseende tillstånd och tidsutveckling redovisas i årliga rapporter och på Krondroppsnätets hemsida, under [www.ivl.se](http://www.ivl.se). Vissa ord och begrepp förklaras i faktarutan 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 första enligt Program 2004-2006 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 torr nedfall i skog samt ett program för kvalitetssäkring av mätningarna. Förutom hemsidans redovisning bestod årsrapporteringen 2004 av en samlad rapport över tidsutveckling, trendbrott och nationella miljömål (IVL Rapport B 1599), som grund för att studera utvecklingen över tiden och kunna följa upp delmålen för miljömålen "Bara naturlig försurning" och "Frisk luft". Resultat från Krondroppsnätets mätningar av deposition, tillsammans med liknande mätningar i andra länder, har utnyttjats flitigt under 2004 som underlag för att utveckla nya metoder för modellberäkningar av gränsöverskridande luftföroreningar i Europa. De nya metoderna kan med ökad precision beräkna nödvändiga utsläppsbegränsningar för nå en rad miljömål bland annat i Sverige.

Programmet 2004 till 2006, liknar i stora drag utförandet 2003, men nu finns minst en lokal per län med nederbördskemiska mätningar på öppet fält. Totalt antal skogslokaler är dock något mindre än förut. Denna rapport redovisar liksom förra året modellberäknad våtdeposition i figurer och tabeller, som jämförelse till krondroppsmätningar. Modellberäknad deposition med MATCH-Sverige, en spridningsmodell framtagen av SMHI, har också sammanställts kommunvis. Rapporten redovisar modellberäknad torr och våtdeposition, samt totaldeposition uppdelad på Sveriges eget bidrag och bidrag från andra 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 Hällinder, S Honkala, V Andersson, N Nilsson, C Larsson, K Hommerberg och B Dusan analyserat proverna. Validering av data har huvudsakligen utförts av Gunnell Hedberg. G Malm och Anna Liljergren har arbetat med data-bearbetning och figurframställning. A Liljergren har utvärderat och rapporterat resultaten tillsammans med O Westling och A Svensson (lufthalter).



Figur 2. Krondroppsnätet under 2003/04. 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-yta:** 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. Medianvärde används för att undvika en kraftig inver-

kan 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. Resultat från tidigare års mätningar som inte redovisas i rapporten, finns utlagda på krondroppsnätets hemsida

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

**Åboland (O 01):** EU-yta på plan mark i 57-årig tallskog med ståndortsindex T26. Jordarten utgörs av ett sandigt sediment, och jordmånen är podsol. Mätningar startade i oktober 1996. Nederbördskemiska mätningar avslutades i december 2001.

Svaveldepositionen (exklusive havssaltsbidrag) till tallskogen i Åboland uppgick till 3,4 kg/ha under 2003/04. 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 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 gran-skog. Nedfallet av kväve (räknat som summa nitrat- och ammoniumkväve) till marken i skogen uppgick till 4,0 kg/ha, vilket också är mindre än vad som någon gång tidigare uppmätts. I Åboland mäts även depositionen av organiskt kväve som under 2003/04 uppmättes till 1,8 kg/ha. Detta innebär att kvävenedfallet till marken via krondropp uppgår till 5,8 kg/ha. Under 2003/04 deponerades 34 kg klorid per hektar, vilket är mer än föregående år (27 kg/ha) men mindre än genomsnittet för hela mätperioden (41 kg/ha).

Under 2003/04 uppmättes pH-värden på 5,0 och 5,1 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 påbörjades och var under 2003/04 mindre än 0,7 respektive 0,3 mg/l. Magnesiumhalten i markvattnet var under 2003/04 i nivå med tidigare mätningar. Under tidserien har svavelhalten i markvattnet minskat signifikant, från cirka 2,2 mg/l till 1,7 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 4), vilket indikerar ökad försurningsgrad i markvattnet. Markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC, var svagt negativ (omkring -0,015) under 2003/04, vilket innebär sura förhållanden.

**Klippan (O 05):** 113-årig gran-skog med 30 % tallinblandning och ståndortsindex G22. Jordarten är sandig-moig morän och jordmånen 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 knappt 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 2003/04 uppmättes 4,4 kg oorganiskt kväve per hektar via krondropp, vilket är lägre än me-

delvärdet för samtliga år i mätserien (5,8 kg/ha).

Markvattenprovtagningarna visar i allmänhet en kraftig försurningspåverkan. Låga pH-värden omkring 4,5 och höga halter av oorganiskt aluminium (drygt 1 mg/l) karakteriserar lokalen. Markvattnet har måttliga halter av 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 2003/04 var något högre än tidigare år (3-7). Markvattnet i Klippan visar förhöjda halter av ammoniumkväve, speciellt under höst och sommar, de senaste tre åren. Förändringen är signifikant. Även nitrat har under senare år visat på förhöjda värden om än rätt låga sådana. Förändringen är i detta fall inte 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, jordmånen är podsol. Ytan är lokaliserad i den nedre delen av en sluttning åt norr och markvegetationen är av ristyp. Lokalen är även en av elva 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 2003/04 var nederbörden förhållandevis hög och uppgick till 1229 mm. Våtdepositionen av antropogent svavel var i nivå med de närmast föregående åren. Nedfallet av svavel uppgick till omkring 5,0 kg/ha både på öppet fält och i skogsytan under 2003/04. 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 trädskronorna under normala förhållanden. Under 2003/04 deponerades 10,8 kg/ha på öppet fält och 7,0 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 2003/04 till 12,2 respektive 10,1 kg/ha. Nedfallet av havssalt mätt som klorid var mindre än tidigare år; 25 kg/ha på öppet fält och 47 kg/ha i krondropp.

Markvattnet i Hensbacka karakteriseras av låga pH-värden, låga baskatjonhalter samt relativt höga halter av oorganiskt aluminium. Under hydrologiska året 2003/04 uppmättes pH-värden på 4,5 och 4,7, kalciumhalter på 0,4-0,6 mg/l, magnesiumhalter på 0,7-1,3 mg/l, kaliumhalter på 0,2-0,4 mg/l samt oorganiskt aluminium på 0,9-1,5 mg/l. Trendanalys visar att 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

omkring 3 till omkring 1,5, 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 samtidigt 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. Markvattnets kväveinnehåll i form av ammonium har ökat särskilt under de senaste fem åren och ökningen är signifikant. Värdena har vid ett flertal tillfällen varit tydligt förhöjda, vilket indikerar att tillgängligt kväve ej utnyttjas fullt ut i systemet, detta i sin tur innebär risk för kväveutlakning från marken.

Lufthalter av svaveldioxid (SO<sub>2</sub>), kvävedioxid (NO<sub>2</sub>), ammoniak (NH<sub>3</sub>) och marknära ozon (O<sub>3</sub>) har mätts i Hensbacka sedan januari 1997. Årsmedelhalterna (hydrologiskt år) av SO<sub>2</sub> har varierat mellan 0,5-0,9 µg/m<sup>3</sup> under åren 1997/98 - 2003/04. Under den senaste mätperioden var medelhalten av SO<sub>2</sub> 0,9 µg/m<sup>3</sup>. Under 2000/01 och 2001/02 var lokalen placerad relativt nära E6, vilket påverkade halterna av NO<sub>2</sub>. Under dessa två år var medelhalterna av NO<sub>2</sub> ca 5,5 µg/m<sup>3</sup>, medan medelhalterna övriga år varit mellan 3-3,5 µg/m<sup>3</sup>. Medelhalterna av NH<sub>3</sub> under sommarhalvåret har varierat mellan < 0,3-1,1 µg/m<sup>3</sup> sedan mätningarna startade och var 0,4 µg/m<sup>3</sup> under 2003/04. Sommarhalvårshalten av O<sub>3</sub> var 58 µg/m<sup>3</sup>, vilket är på medelnivå jämfört med tidigare år då halterna varit mellan 52-63 µg/m<sup>3</sup>.

Halterna av SO<sub>2</sub> i Hensbacka under 2003/04 har varit på jämförbara nivåer med halterna i Granan, Råö och Södra Averstad. Månadshalterna av SO<sub>2</sub> har varierat något olika på lokalerna, men

medelhalterna under perioden har varit samma. Granan är belägen ca 4 mil öster om Hensbacka i Västra Götalands län. EMEP-stationen Råö är belägen söder om Göteborg i Hallands län och Södra Averstad ligger i Värmlands län. Månadsmedelhalterna av NO<sub>2</sub> i Hensbacka har under perioden varit något högre än halterna i Granan och Södra Averstad, men lägre än halterna på Råö. I januari 2004 uppmättes den högsta månadshalten av NH<sub>3</sub>, 5,2 µg/m<sup>3</sup>, sedan mätningarna startades. Halten är hög och kan vara påverkad av kontaminering. Det finns dock inget i hanteringen som tyder på kontamination och halten på den närmaste lokalen med NH<sub>3</sub>-mätningar, Blåbärskullen i Värmlands län, var av samma storleksordning. Månadsmedelhalterna av O<sub>3</sub> i Hensbacka har under perioden generellt varit lägre än halterna i Granan, Råö och Södra Averstad.

**Jakobsbyn-Ödegård (P 02):** 98-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 2003/04 till 4,5 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. 5,3 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 5,6, även det bland de högre i länet. Att förhållandena varit något bättre än på många andra lokaler i länet kan delvis bero på att jord-

månen är av övergångstyp med måttlig surhetsgrad. Inga förhöjda kvävehalter har förekommit under 2003/04. Sedan mätningarna startade 1989 finns det statistiskt säkerställda trender för stigande pH-värde samt minskande halter av svavel, klorid, baskatjoner, mangan, 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 signifikant 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 2003/04 var nederbörden högre, 1158 mm. Våtdepositionen av antropogent svavel, 4,6 kg/ha, är den högsta noteringen sedan 1997/98. Trots det är depositionen under genomsnittet sedan mätningarna startade 1987; 5,6 kg/ha. Nederbörds-mängden 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 11,5 kg/ha under hydrologiska året 2003/04. Det är en av de högsta noteringarna sedan mätserien startade 1987/88, endast 1988/89 var den högre med 11,6 kg/ha. Värdet ligger en tydligt över hela mätseriens medelvärde som är 8 kg/ha. Det finns därmed ingen tydligt minskande trend på samma sätt som för svavel.

**Ösjö (P 52):** Granskog, 88 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 lokalerna i länet med störst nederbörds-mängder, 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 2003/04 uppmättes 5,3 kg antropogent svavel och 9,4 kg oorganiskt kväve per hektar i skogsytan. 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 1,8 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.

**Bullsäng (P 92):** EU-yta i granskog, drygt 70 år med ståndortsindex G30. Jordarten är sandig-moig morän och jordmånen av övergångstyp. Ytan ligger i en slutt-

ning åt nordväst. Från och med december 2001 mäts deposition enbart i skogsytan.

I Bullsäng, som är länets sydligaste lokal, deponerades 4,4 kg antropogent svavel per hektar till skogsytan under 2003/04. Nedfallet är det minsta sedan mätningarna startade 1996. Kvävedepositionen till marken i skogsytan var 11,7 kg/ha (oorganiskt kväve: 7,6 kg/ha, organiskt kväve: 4,1 kg/ha), vilket är högre än 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 2003/04 var pH-värdet 4,6 till 4,7, halten av kalcium 0,6 till 1 mg/l och oorganiskt aluminium 1,0 till 1,2 mg/l. Bullsäng har få signifikanta förändringar i markvattnet sedan mätningarna startade 1996. Sulfatsvavel och mangan har minskat. Nitratkväve och ANC har ökat (dock ej signifikant). 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 56-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 åttaårsperioden 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, 2003/04 var nedfallet 2,1 kg/ha. Även nedfallet av oorganiskt kväve har varit litet jämfört med övriga ytorna i länet, 2,9 kg/ha under 2003/04. I Humlered mäts även depositionen av



organiskt kväve som under det senaste året varit 1,5 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  
2003/04 var markvattnets pH-  
värde omkring 4,9, kalciumhalten  
0,3-0,5 mg/l, magnesiumhalten  
0,3-0,4 mg/l, oorganiskt alumi-  
nium 0,4-0,6 mg/l och BC/ooAl-  
kvoten 1,5-1,9. Sedan mätningar-  
na startade 1996 har pH-värdet  
och ANC ökat och halten svavel,  
kalcium, magnesium, kalium,  
oorganiskt och totalt aluminium  
minskat signifikant i markvattnet.

**Härslätt (P 94):** EU-yta i gran-  
skog, 77 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 depositio-  
nen av antropogent svavel halve-  
rats i granytan. Under det hydro-  
logiska året 2003/04 uppmättes  
2,8 kg svavel per hektar. Samma  
tydliga trend går inte att finna för  
kväve (räknat som summan av  
nitratkväve och ammoniumkvä-  
ve). Under 2003/04 deponerades  
3,3 kg oorganiskt kväve per hektar  
i skogsytan. Den sammanlagda  
depositionen av oorganiskt och  
organiskt kväve till marken i  
skogsytan är betydligt högre, 5,4  
kg/ha, där andelen organiskt kvä-  
ve uppgår till 2,1 kg/ha.

Markvattenmätningarna i Härslätt  
visar på mindre försurade förhål-  
landen än snittet i länet. Median-  
värden från 23 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 2003/04 varierat  
mellan 2,5 och 6,3, med ett medi-  
anvärde på 5,4. Markvattnets  
syraneutraliserande förmåga,  
ANC, har i allmänhet varit positiv  
under den åtta år långa mätperi-  
oden.

**Stora Ek (R 09):** EU-yta i 63-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 1,8 respektive 2,4  
kg/ha under 2003/04, vilket inne-  
bär de lägsta noteringarna i länet.  
Nedfallet av organiskt bundet  
kväve var 1,9 kg/ha, vilket sum-  
merat innebär 4,3 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. Det beror sannolikt till

stor del på att halten av naturligt  
förekommande organiska syror,  
uppmätt som TOC (totalt orga-  
niskt kol) i markvattnet, tidvis  
varit relativt hög. Baskatjonhalter-  
na är länets högsta, vilket kan bero  
på en kombination av att jordmå-  
nen är av övergångstyp och att  
depositionen varit förhållandevis  
liten under lång tid. Under  
2003/04 var kalciumhalten 1,9-2,8  
mg/l. Halten oorganiskt alumi-  
nium var hög, 1,0-1,1 mg/l. Resul-  
tatet blev en BC/ooAl-kvot runt 5.  
Under den nio år långa mätperi-  
oden har halterna av kalcium, mag-  
nesium och kalium minskat signi-  
fikant i markvattnet. Markvattnets  
syraneutraliserande förmåga,  
ANC har ökat signifikant. ANC  
kan påverkas av havssaltsnedfall.  
Tydligt minskande kloridhalt  
indikerar att ANC ökningen till  
stor del beror på minskat nedfall  
av naturligt havssalt.

**Svartedalen (O 50)** Station där  
öppet fält mätningar genomförts  
sedan 1983. Lokalen ingick tidiga-  
re i nederbördskemiska nätet men  
rapporteras från och med mätåret  
2003/04 inom krondroppsnetet.  
Lokalen ligger liksom Hensbacka  
och Björkered västligt beläget i  
länet.

Öppet fält mätningarna för hyd-  
rologiska året 2003/04 visar en  
nederbörd på cirka 1100 mm och  
en deposition av 4,2 kg svavel och  
8,7 kg kväve per hektar. Depositi-  
onen är något lägre än i Hens-  
backa och Björkered, förmodligen  
beroende på att nederbörden också  
varit något lägre.

## Åboland (O 01)

Tall, 57 år

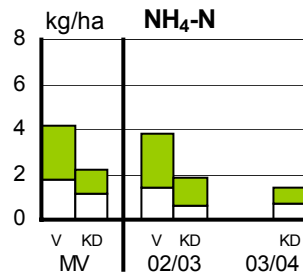
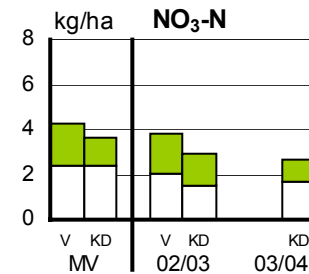
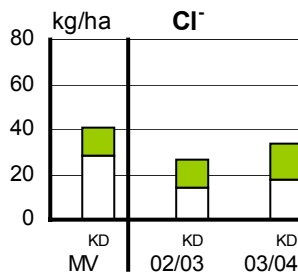
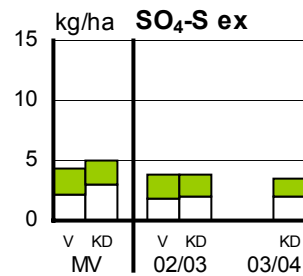
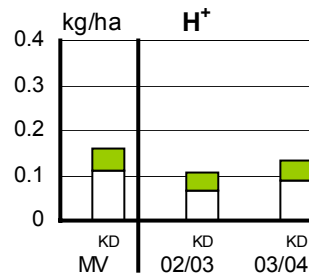
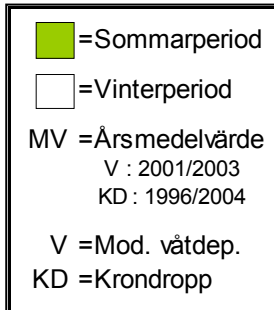


### DEPOSITION

(O 01)

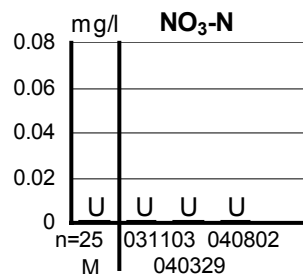
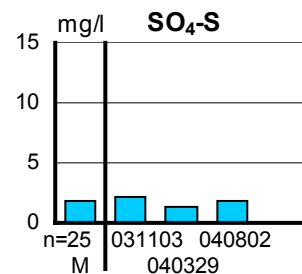
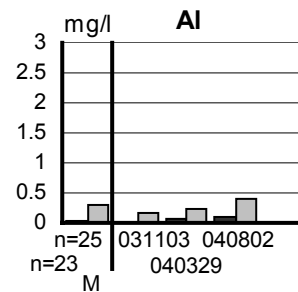
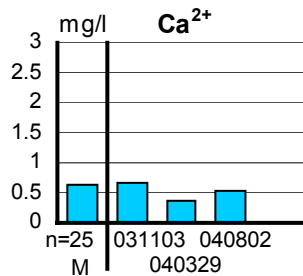
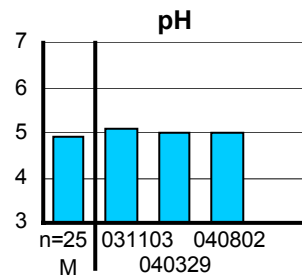
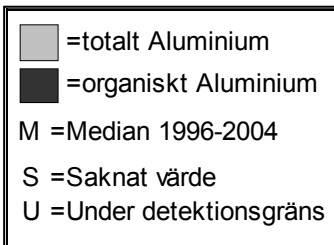
Nederbörd på V (mm)

MV	02/03	
Sommar	563	557
Vinter	602	498



### MARKVATTEN

(O 01)



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

# Klippan O (O 05)

Gran, 113 år



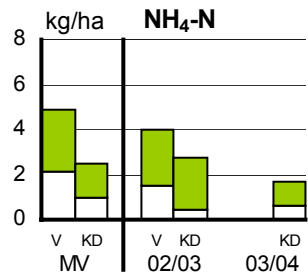
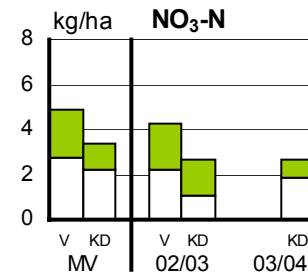
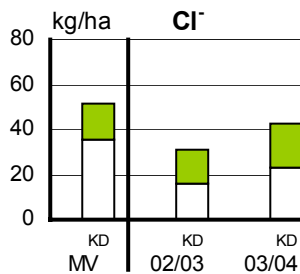
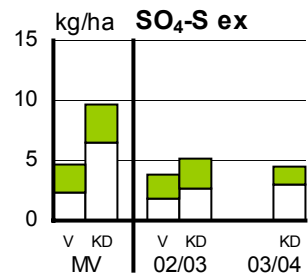
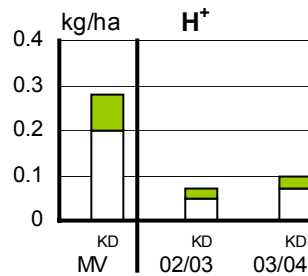
## DEPOSITION

(O 05)

Nederbörd på V (mm)

MV	02/03	
Sommar	596	565
Vinter	594	454

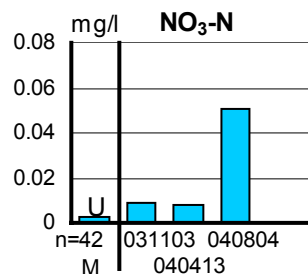
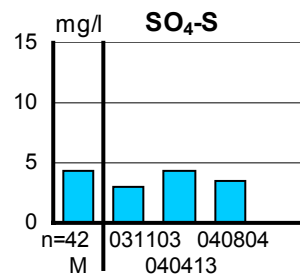
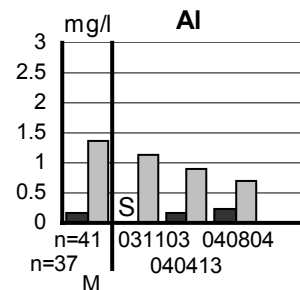
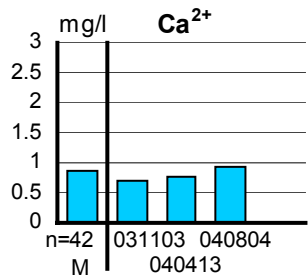
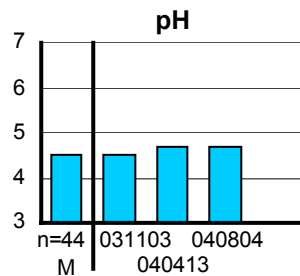
=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
     V : 2001/2003  
     KD : 1989/2004  
 V =Mod. våtdep.  
 KD =Kronddropp



## MARKVATTEN

(O 05)

=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1990-2004  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



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

# Hensbacka (O 35)

Gran, 85 år



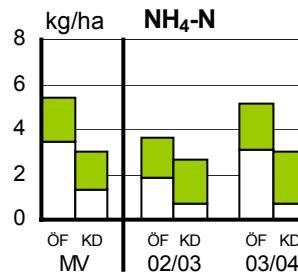
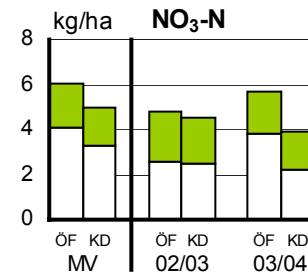
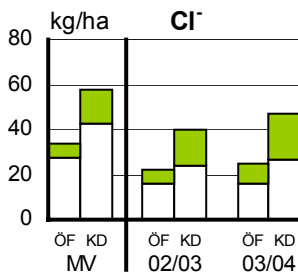
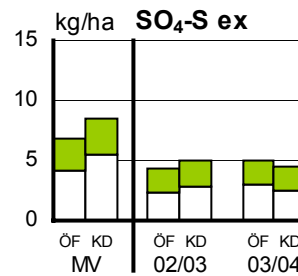
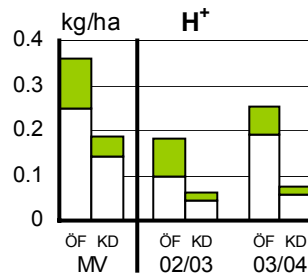
## DEPOSITION

(O 35)

Nederbörd på ÖF (mm)

	MV	02/03	03/04
Sommar	451	479	553
Vinter	616	366	676

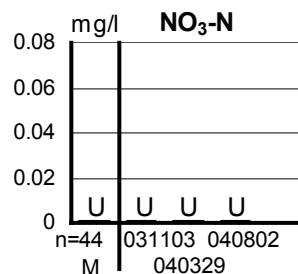
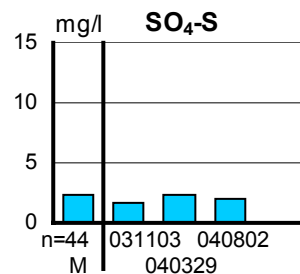
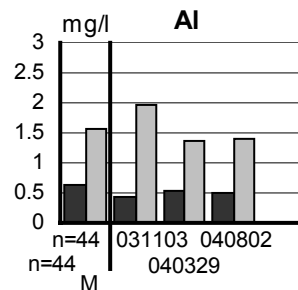
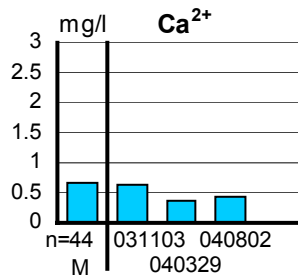
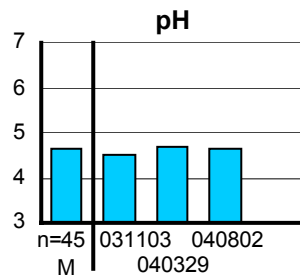
=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
 ÖF : 1989/2004  
 KD : 1989/2004  
 ÖF =Öppet fält  
 KD =Kronddropp



## MARKVATTEN

(O 35)

=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1990-2004  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



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

# Jakobsbyn-Ödegård (P 02)

Gran, 98 år



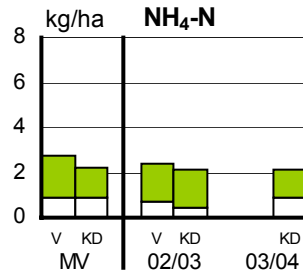
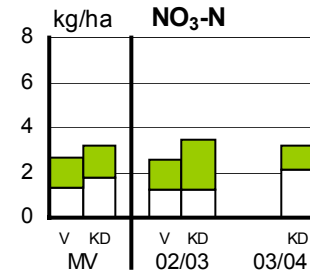
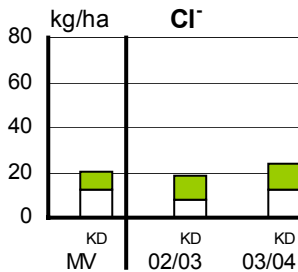
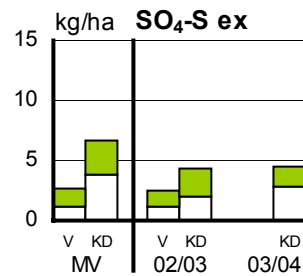
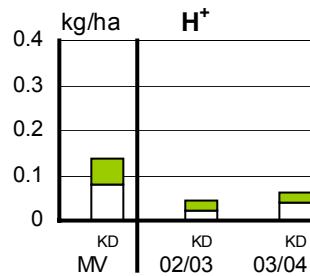
## DEPOSITION

(P 02)

Nederbörd på V (mm)

MV	02/03	
Sommar	470	423
Vinter	382	396

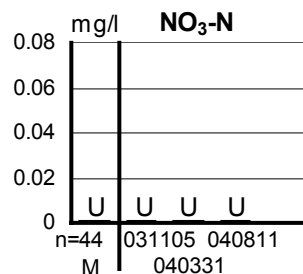
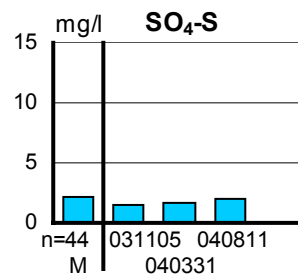
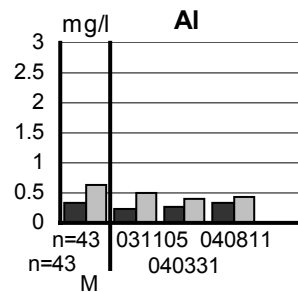
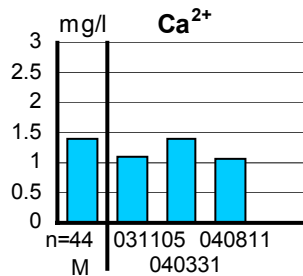
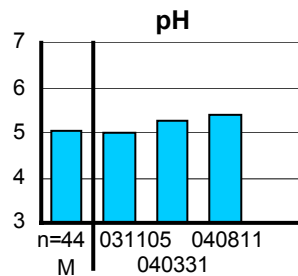
=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
 V : 2001/2003  
 KD : 1989/2004  
 V =Mod. våtdep.  
 KD =Kronddropp



## MARKVATTEN

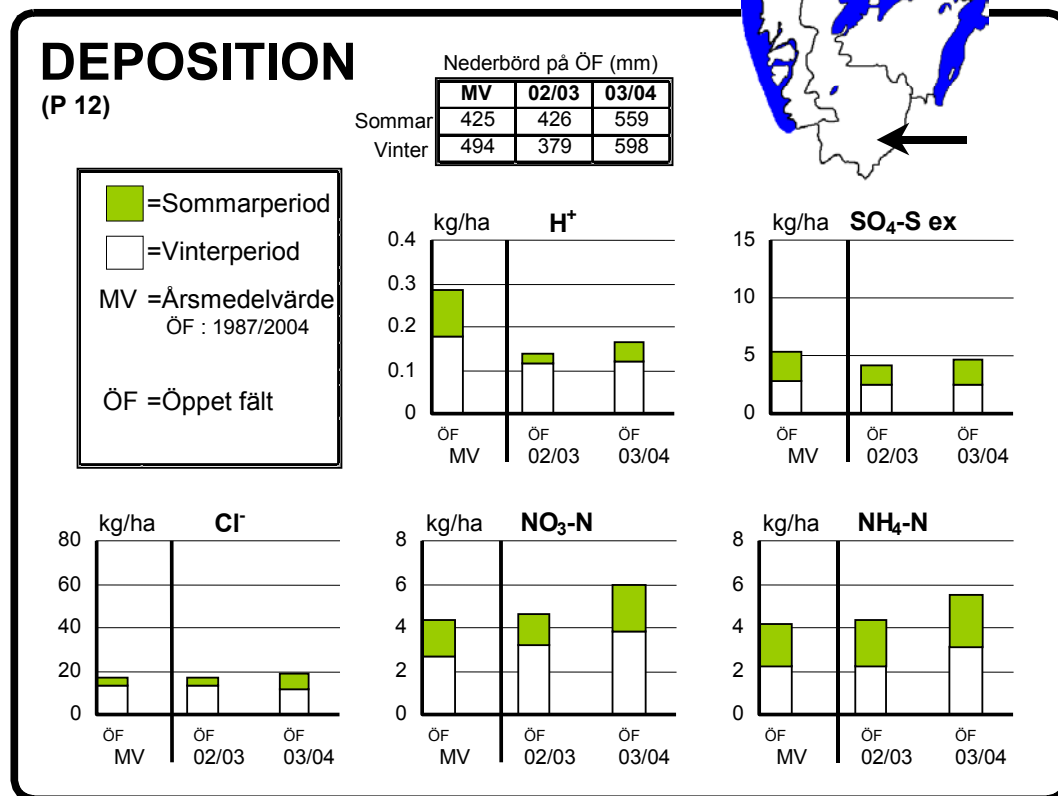
(P 02)

=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1989-2004  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



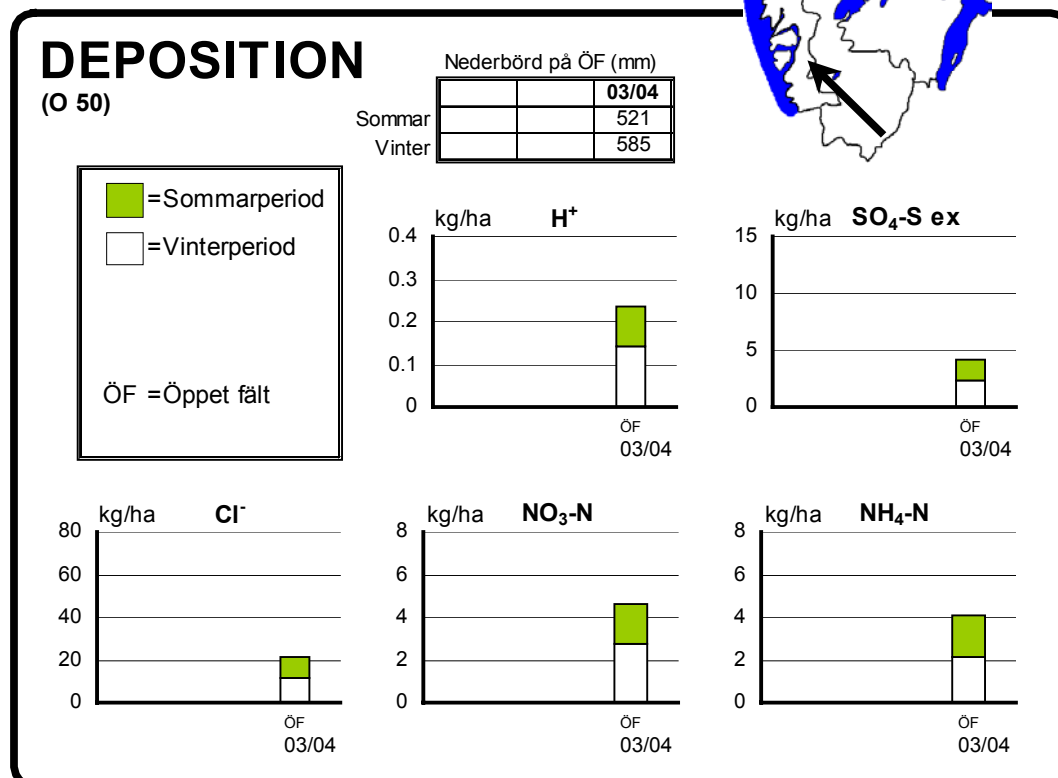
Figur 6. Depositions- och markvattendata från Jakobsbyn-Ödegård, P 02.

### Björkered, Tranemo (P 12)



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

### Svartedalen (O 50)



Figur 8. Depositions från Svartedalen O 50.

# Ösjö (P 52)

Gran, 88 år



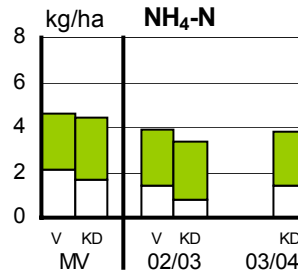
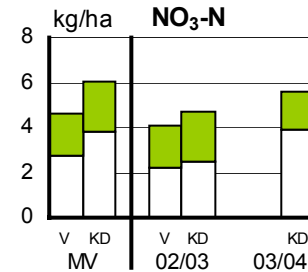
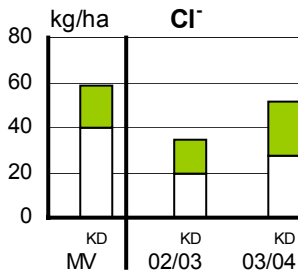
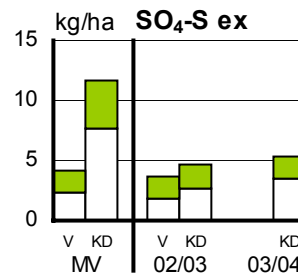
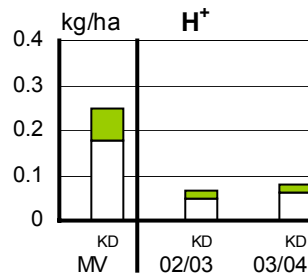
## DEPOSITION

(P 52)

Nederbörd på V (mm)

MV	02/03	
Sommar	520	534
Vinter	610	484

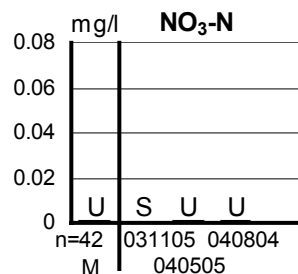
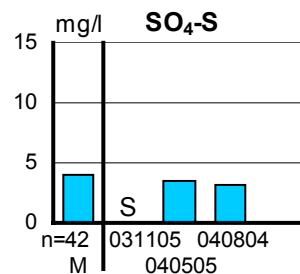
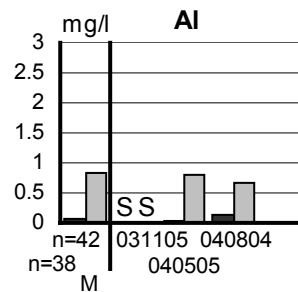
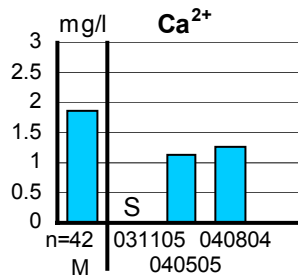
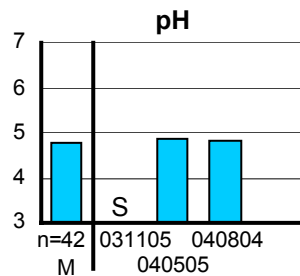
=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
     V : 2001/2003  
     KD : 1989/2004  
 V =Mod. våtdep.  
 KD =Kronddropp



## MARKVATTEN

(P 52)

=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1989-2004  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



Figur 9. Depositions- och markvattendata från Ösjö, P 52.

**Bullsäng (P 92)**  
**Gran, 74 år**



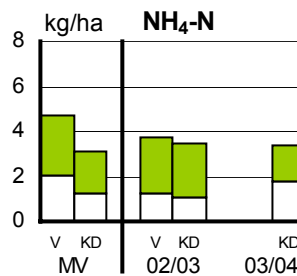
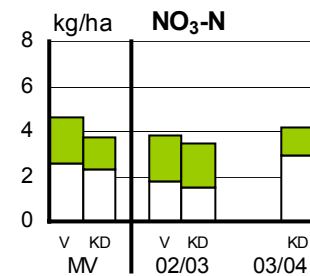
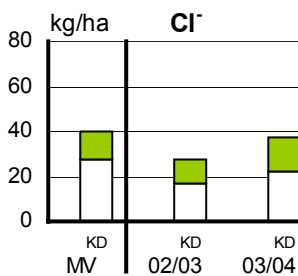
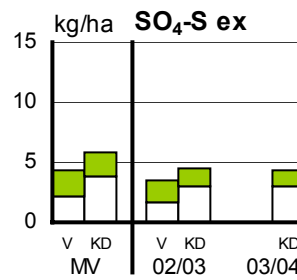
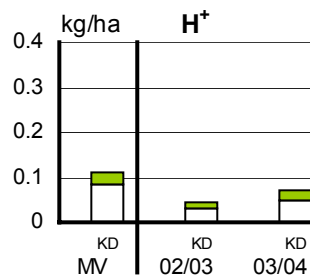
**DEPOSITION**

(P 92)

Nederbörd på V (mm)

	MV	02/03	
Sommar	555	546	
Vinter	574	435	

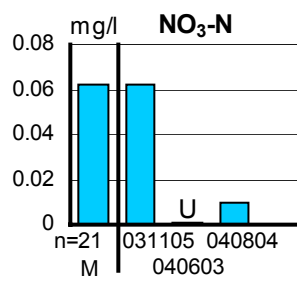
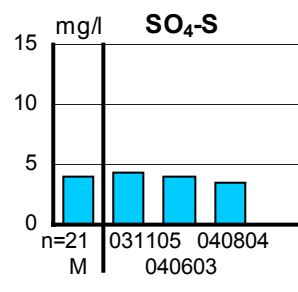
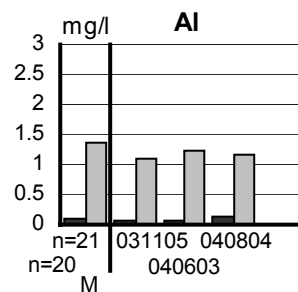
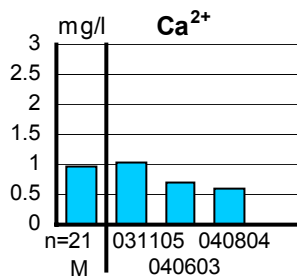
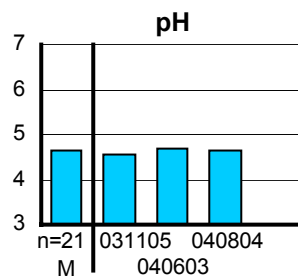
=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
 V : 2001/2003  
 KD : 1996/2004  
 V =Mod. våtdep.  
 KD =Kronddropp



**MARKVATTEN**

(P 92)

=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1996-2004  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



Figur 10. Depositions- och markvattendata från Bullsäng, P 92.



## Humlered (P 93)

Tall, 56 år

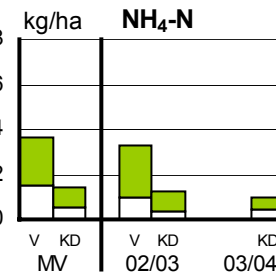
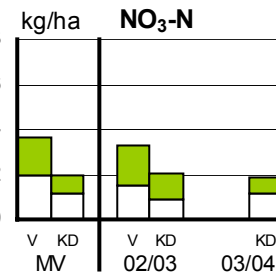
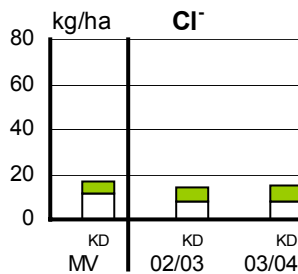
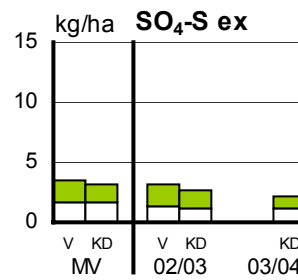
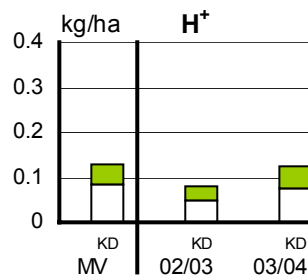
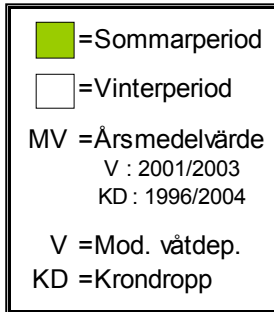


### DEPOSITION

(P 93)

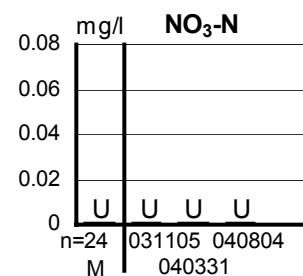
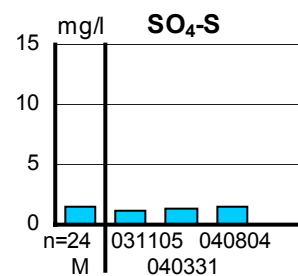
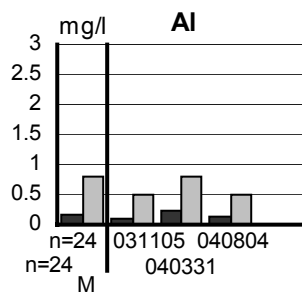
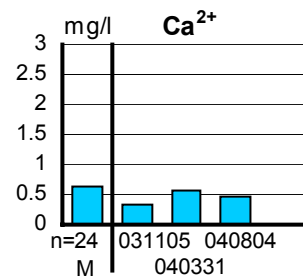
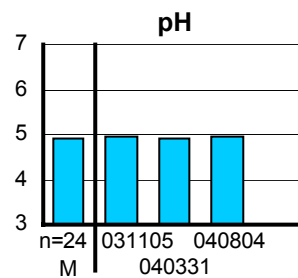
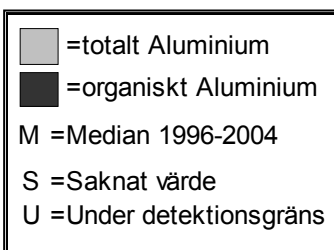
Nederbörd på V (mm)

	MV	02/03	
Sommar	500	531	
Vinter	469	350	



### MARKVATTEN

(P 93)



Figur 11. Depositions- och markvattendata från Humlered, P 93.

## Härslätt (P 94)

Gran, 77 år

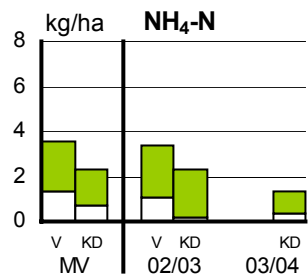
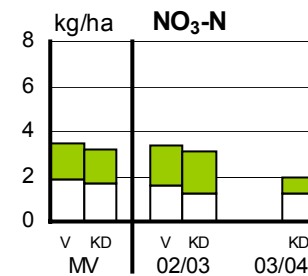
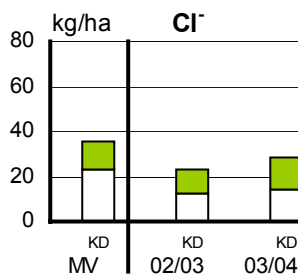
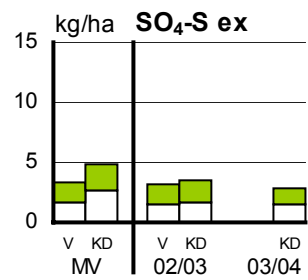
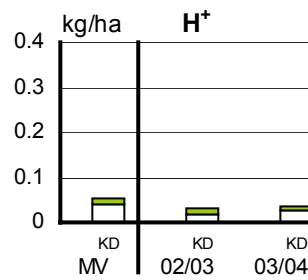
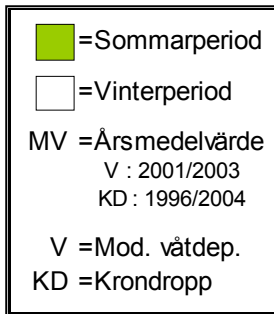


### DEPOSITION

(P 94)

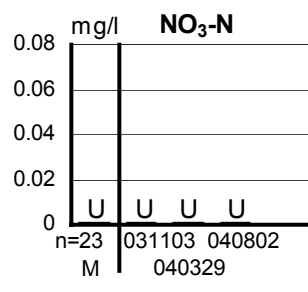
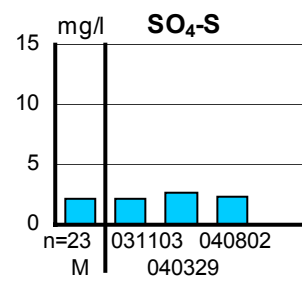
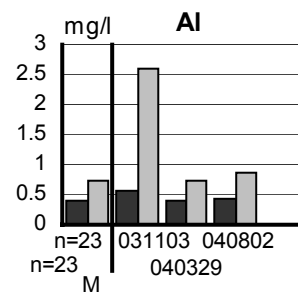
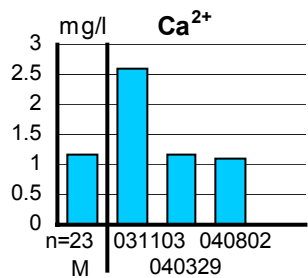
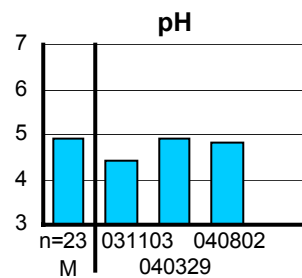
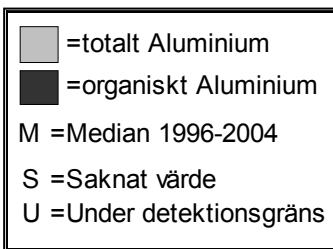
Nederbörd på V (mm)

	MV	02/03	
Sommar	489	530	
Vinter	510	460	



### MARKVATTEN

(P 94)



Figur 12. Depositions- och markvattendata från Härslätt, P 94.

## Stora Ek (R 09)

Gran, 63 år

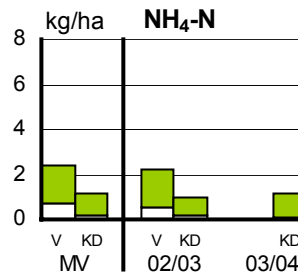
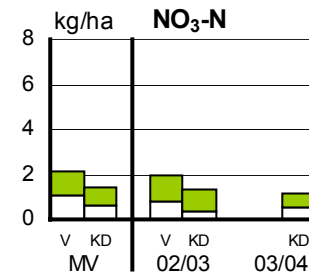
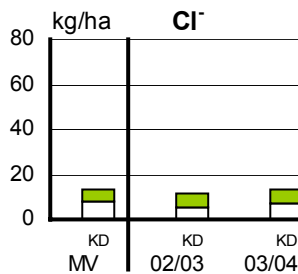
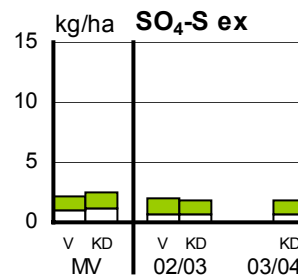
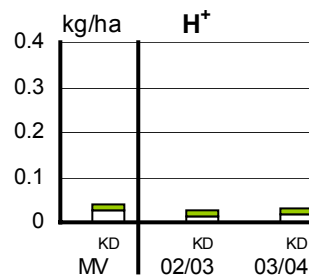
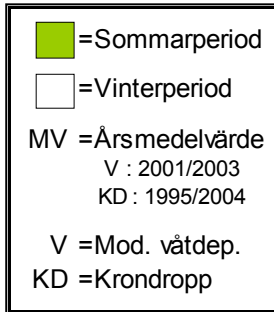


### DEPOSITION

(R 09)

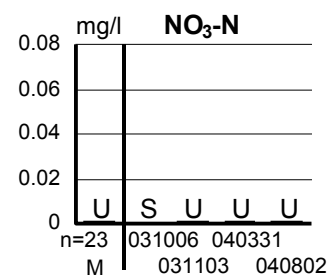
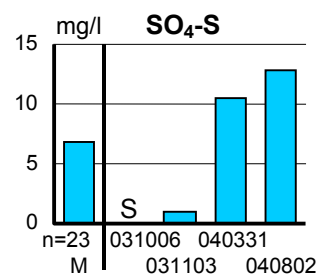
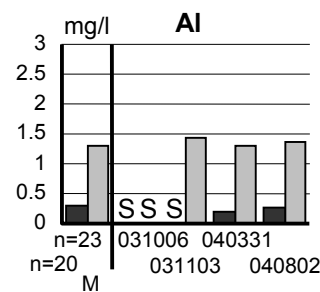
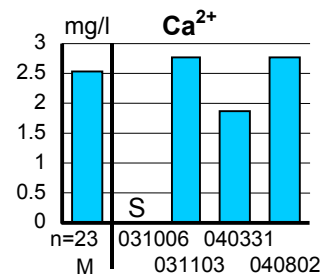
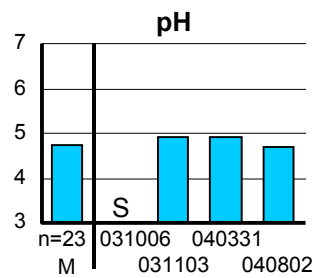
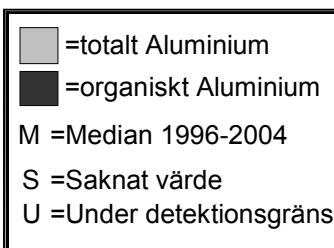
Nederbörd på V (mm)

	MV	02/03	
Sommar	380	411	
Vinter	283	214	



### MARKVATTEN

(R 09)



Figur 13. Depositions- och markvattendata från Stora Ek, R 09.

### Tidsutveckling deposition

Figur 14 visar utvecklingen från början av 1990-talet fram till 2004. Tidsserie "gammal" visar utvecklingen på 15 lokaler fram till 1998. Fem av dessa ingår även i serien med aktuella lokaler.

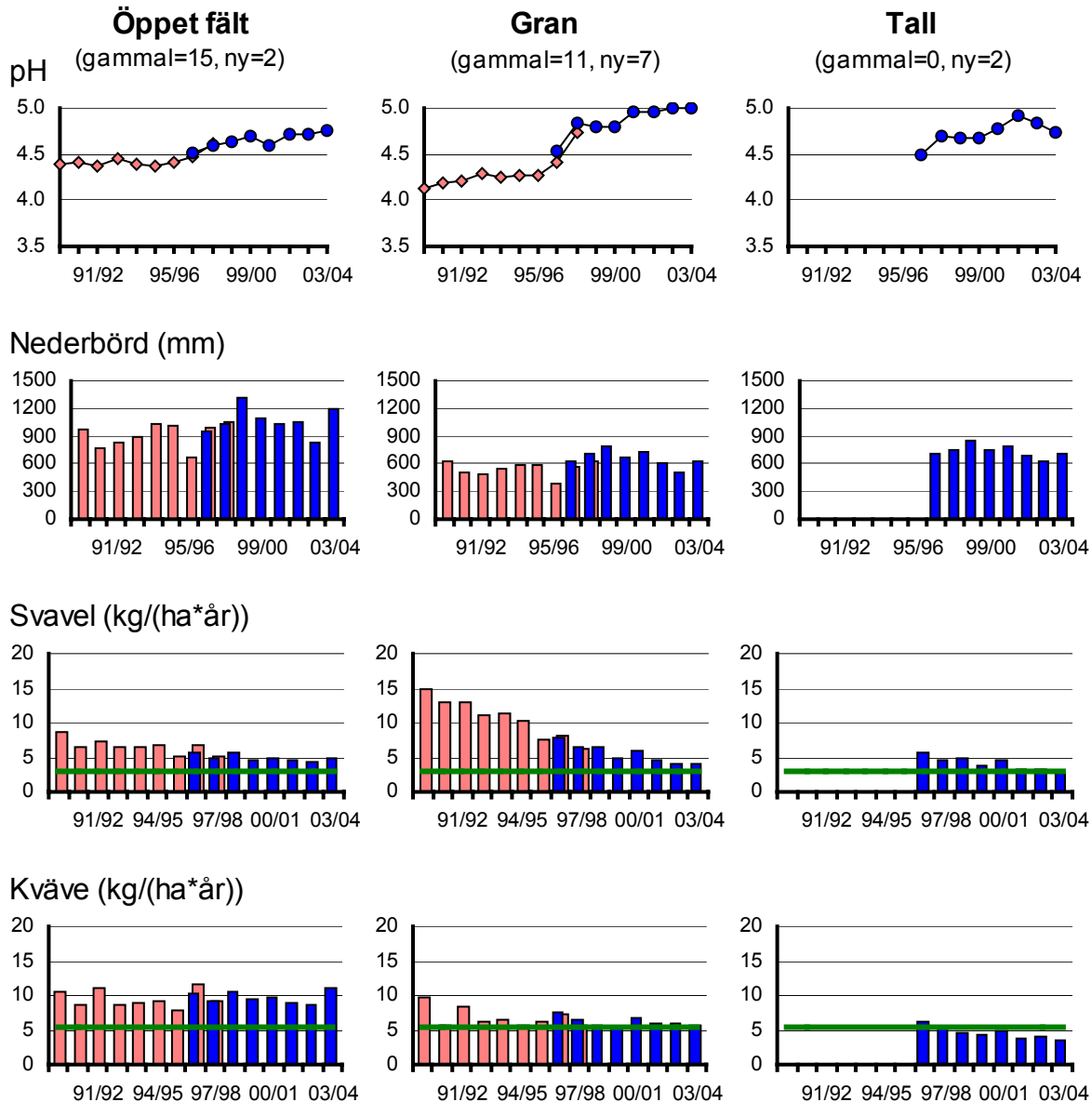
Figuren visar att försurningsbelastningen i länet har minskat som en följd av att utsläppet av försurande ämnen reducerats i Europa. Detta medför att nederbördens pH-värde har ökat från 4,4 till 4,7. Våtdepositionen av antropogent svavel har tydligt minskat, detta

trots att nederbördsmängden varit större under slutet av mätperioden än under första halvan. Detta betyder att koncentrationen av svavel i nederbörden har minskat. Under 2003/04 var medelvärdet för länets lokaler lägre än någon gång tidigare i mätserien, under 5 kg svavel per hektar.

Nedfallet av svavel till granytorna har minskat kraftigt. 1989/90 var depositionen i genomsnitt 15 kg/ha. 2003/04 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 krondroppets 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 2004. pH-värdet har i genomsnitt ökat från 4,5 till 4,8.

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.



Figur 14. 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).

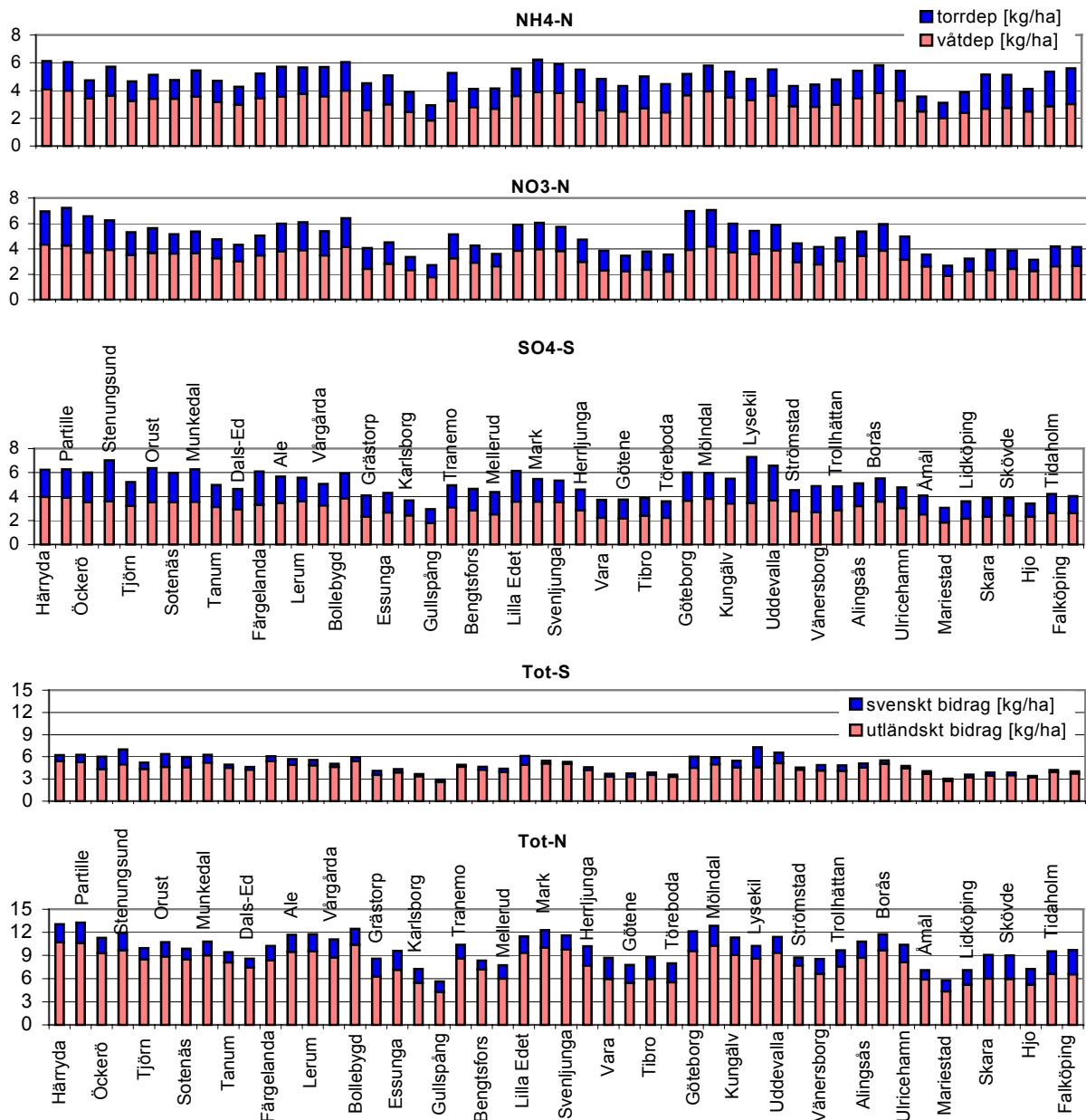
### Kommunvis deposition

Figur 15 visar modellberäknade data för kommunvis deposition av svavel och kväve inom länet under 2002/03, uttryckt som genomsnitt i kg per ha i respektive kommun. Beräkningarna har genomförts av SMHI med MATCH-Sverige modellen (Mesoscale Atmospheric Transport and Chemistry model). Modellen är framtagen för kartläggning av total föroreningsdeposition och regional fördelning av lufthalter av svavel- och kväveföreningar över Sverige, samt för

kvantifiering av Sveriges föroreningsbudget.

Ett rutnät på 5\*5 km har använts för beräkningarna. Det beräknade nedfallet omfattar både våt och torr deposition där hänsyn tagits till fördelningen mellan skog, öppna fält och sjötor som finns i respektive ruta. Depositionen anger därför ett genomsnitt för rutans alla markanvändningsklasser. Det modellberäknade totala nedfallet (våt + torr deposition) av svavel är jämförbart med krondroppsmätningarna och båda

måtten kan jämföras med till exempel kritisk belastning för försurning. Modellberäknat totalt nedfall av kväve uppskattar den atmosfäriska tillförseln och är inte direkt jämförbart med mätningarna. På öppet fält provtas huvudsakligen våtdeposition och nedfall av kväve i form av krondropp är påverkat av trädets interna cirkulation. Modellberäknad deposition av kväve är bäst lämpad att jämföra med kritiska belastningsgränser för försurning och övergödning.

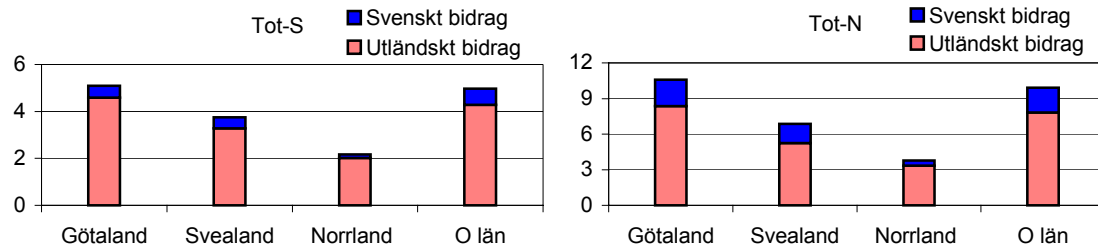


Figur 15. Modellberäknade data för kommunvis deposition av svavel och kväve i kg/ha och år under 2002/03. De tre översta diagrammen visar deposition av  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$  och  $\text{SO}_4\text{-S}$  uppdelat på torr och våtdeposition för respektive kommun. De två nedre diagrammen visar total deposition, både våt och torr, för svavel respektive kväve, uppdelad på Sveriges eget bidrag och den andel som kommer från andra länder. Observera att skalan skiljer sig för de två nedre diagrammen.

Resultaten visar att det finns variationer mellan kommunerna inom Västra Götalands län. Högre deposition i vissa kommuner kan dels förklaras av att de är västligt belägna i länet och därmed påverkade av den nedfallsgradient som finns över landet samt i vissa fall av att nederbörds mängden är högre. För både svavel och kväve ligger den totala depositionen

högre än den förväntade deposition år 2010 på 3 kg/ha respektive 5,5kg/ha och år. Även utan Sveriges bidrag nås inte den nivån för närvarande i flertalet kommuner. För svavel kan konstateras att endast en liten del av depositionen har sitt ursprung i Sverige, medan motsvarande andel för kväve är mer betydande. För kväve är därför potentialen för ytterligare

utsläppsminskningar inom landet större. I jämförelse med landet som helhet (figur 16) är depositionen i Västra Götalands län, som i övriga Sydsverige, högre än i Norrland och Svealand. För svavel och kväve ligger nedfallet något lägre än genomsnittet för Götaland.



Figur 16. Modellberäknade data för deposition av svavel och kväve i kg/ha och år i olika delar av landet.

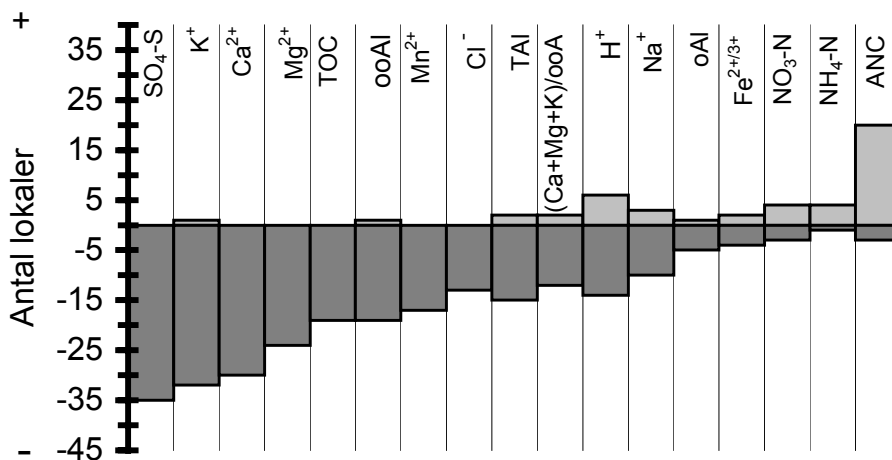
### Tidsutveckling markvatten

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 baskatjoner 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 baskatjoner har minskat. På en tredjedel av lokalerna har innehållet av organiskt kol minskat och på en något mindre

andel har kvoten mellan baskatjoner 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 17. Trendberäkningar för markvatten på 52 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 (-).

## Marknära ozon

Marknära (troposfäriskt) ozon är den gasformiga luftförorening som tillmätts störst betydelse vad gäller direkt inverkan på vegetationen i Europa. Även i Sverige står marknära ozon, tillsammans med markförsurande ämnen samt kvävenedfall ifrån luften, för den största negativa inverkan på vegetation såsom jordbruksgrödor och skog.

Mätningar av ozon med diffusionsprovtagare (passiva mätningar) sker på flera platser i Sverige. Fördelen med passiva mätningar är att de är billiga och enkla, nackdelen är att de inte är helt tillräckliga för att bedöma utvecklingen mot olika målvärden för luftkvalitet i Sverige, EU samt inom Luftkonventionen, LRTAP.

IVL har på uppdrag av Naturvårdsverket utrett möjligheterna att utveckla en metod för att med hjälp av månadsmedelvärden för ozon kunna ge en uppfattning om

ozonhalter i relation till de olika målvärdena (Pihl Karlsson & Karlsson, 2005). Statistiska samband (enkel eller polynom regression) mellan månadsmedelvärden för ozonkoncentration och olika målvärden har sökts utifrån timvisa ozonkoncentrationer ifrån platser av relevans för svenska förhållanden där ozon mäts kontinuerligt.

Då ozonhalternas variation över dygnets timmar varierar kraftigt mellan olika platser har lokalerna där ozon mäts med hjälp av passiva provtagare klassificerats i tre kategorier i relation till geografi och lokal topografi. Två av kategorierna berör lokaler inom Krondroppsnetet:

Kategori 1: Lokaler som antas ha hög ozonbildning under dagen samt en hög frekvens av nattliga inversioner.

Kategori 2: Lokaler som antas ha hög ozonbildning under dagen

samt en låg frekvens av nattliga inversioner.

Den statistiska analysen representerar "medelförhållande" och tar inte hänsyn till extrema, ej vanligen förekommande, korta ozonepisoder. Relativt god korrelation ( $r^2$  mellan 0,78 - 0,86) erhöles mellan AOT40<sup>1)</sup> och månadsmedel för ozonkoncentration. AOT40 beräknas utifrån ozonkoncentrationer som råder under dygnets ljusa timmar. Analysen åt Naturvårdsverket gjordes med utgångspunkt på Svenska och Europeiska målvärden varvid ljusa timmar definierades, enligt deras definition, mellan 08-20 Central-europeisk tid (CET). Inom LRTAP definieras ljusa timmar som den period då ljuset överstiger 50 W/m<sup>2</sup>, eller perioden mellan solens upp- och nedgång. En beräkning med CET kan resultera i en underskattning av AOT40 på ca 10 % i södra och mellersta Sverige.

### Olika målvärden som analyserats:

	Maj-Juli	April-Sept	Gäller från:
LRTAP	6000 µg/m <sup>3</sup> h <sup>1), 2), 6)</sup>	10000 µg/m <sup>3</sup> h <sup>1), 3), 6)</sup>	Nu
EU-direktiv	18000 µg/m <sup>3</sup> h <sup>1), 4)</sup> < 6000 µg/m <sup>3</sup> h <sup>1), 5)</sup>		2010 2020
Svenskt Miljömål	Saknas	< 50 µg/m <sup>3</sup> säsongmedel	2010 2020
Svensk miljö kvalitetsnorm	18000 µg/m <sup>3</sup> h <sup>1), 4)</sup> 6000 µg/m <sup>3</sup> h <sup>1), 5)</sup>		2010 2020

<sup>1)</sup> "Accumulated exposure Over a Threshold 40 ppb. Från varje timvärde subtraheras 40 ppb. Om resultatet är >0 så ackumuleras detta värde. AOT40 uttrycks antingen som ppb timmar eller som µg/m<sup>3</sup> timmar 1 ppb motsvarar ca 2 µg/m<sup>3</sup>.

<sup>2)</sup> gäller jordbruksgrödor, ljusa timmar definieras som den period då ljuset överstiger 50 W/m<sup>2</sup>, eller perioden mellan solens upp- och nedgång

<sup>3)</sup> gäller skog, ljusa timmar definieras som den period då ljuset överstiger 50 W/m<sup>2</sup>, eller perioden mellan solens upp- och nedgång

<sup>4)</sup> gäller som medelvärde under 5 år, ljusa timmar definieras som tiden mellan kl 8 och kl 20 mellaneuropeisk tid

<sup>5)</sup> värdet får ej överskridas, ljusa timmar definieras som tiden mellan kl 8 och kl 20 mellaneuropeisk tid

<sup>6)</sup> Kan beräknas på årsbasis eller som medelvärde under 5 år

### Referens:

Pihl Karlsson, G. & Karlsson, P.E. (2005). Metod för kartläggning av överskridande av EU-direktiv och miljömål för marknära ozon. *IVL-Rapport till Naturvårdsverket, Miljöanalysavdelningen, Miljöövervakningsenheten.*

**Beräknade resultat för 2004:**

Namn	Kategori	AOT40 Maj-Jul	AOT40 Apr-Sept	Medelvärde Apr-Sept
		$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Hensbacka (O 35 A)	II	3 699	7 567	58
Råö (EMEP-station)	II	7 627 *	15 581 *	73

\* Ijusa timmar beräknat mellan 08-20 CET.

**Beräknade medelvärde under de fem senaste åren:**

Namn	AOT40 Maj-Jul	AOT40 Apr-Sept
	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$
Hensbacka (O 35 A)	4 257	7 120

När det gäller LRTAP så underskrider både ozonhalterna 2004 och halterna som femårsmedelvärde vid Hensbacka både det kritiska gränsvärdet för jordbruksgrödor ( $6\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ , maj-juli) och det kritiska gränsvärdet för skog ( $10\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ , april-september). Vid en jämförelse med LRTAP kan som tidigare nämnts det beräknade AOT40 värdet vara underskattat med upp till ca 10%.

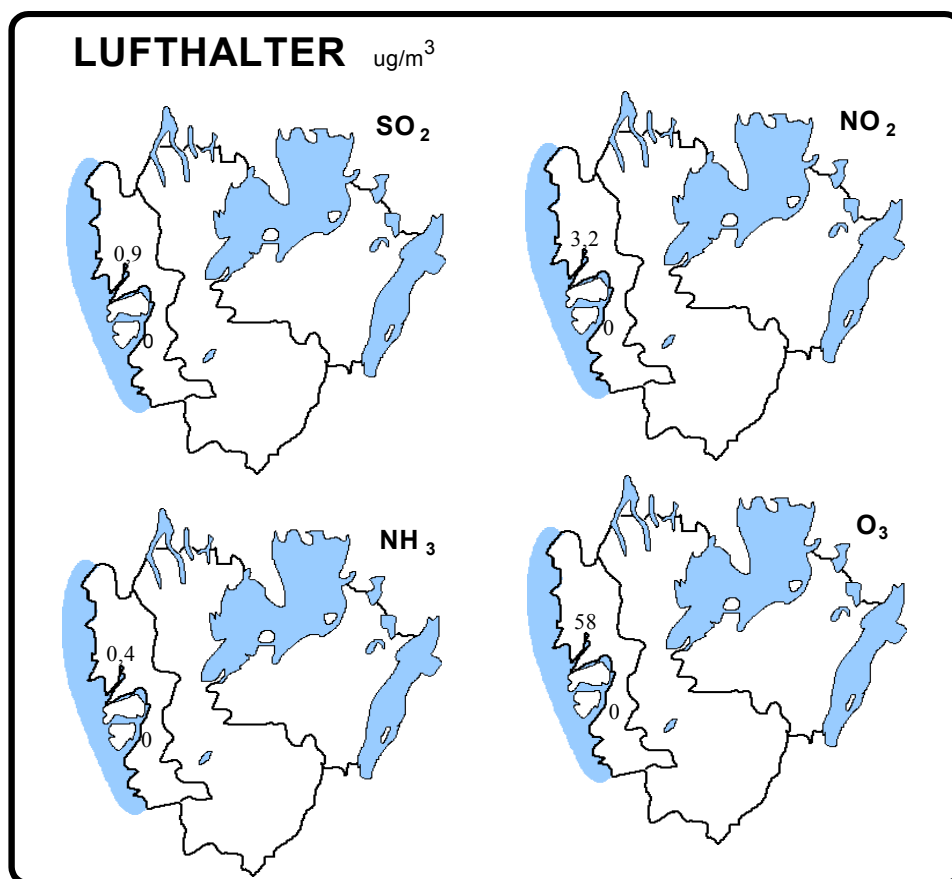
När det gäller EU-direktivet och den svenska miljö kvalitetsnormen så underskrider halterna vid Hensbacka det gränsvärde som skall gälla från 2010 ( $18\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ , maj-juli). De beräknade halterna vid Hensbacka för 2004 underskrider även det gränsvärde som skall gälla från 2020 ( $6\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ , maj-juli).

När det gäller det svenska miljömålet som skall gälla från 2020, dvs att sommarhalvsmedelhalten skall understiga  $50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ , så

överstiger halterna vid Hensbacka målvärdet.

Den mest närliggande EMEP-station där man mäter ozon kontinuerligt är Råö. Lokalen i Råö ligger precis vid kusten och är en lokal som därför uppvisar höga ozonhalter, varför en jämförelse med dess värden ej är helt rättvis då lokalen i Hensbacka ligger i ett skogsområde.





Figur 18. Periodmedelvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) av halter i luft på öppet fält. För SO<sub>2</sub> och NO<sub>2</sub> gäller oktober 2003 till september 2004 och för O<sub>3</sub> och NH<sub>3</sub> gäller perioden april - september 2004.

### 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 →		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									
Hensbacka (O 35 A)	03/04	1229	0,26	6,1	5,0	24,8	5,7	5,1	2,5	2,0	15,6	1,7	0,11
	02/03	845	0,18	5,4	4,4	21,8	4,8	3,7	2,6	1,9	13,8	2,3	0,14
	01/02	1030	0,22	7,7	4,9	60,4	5,3	4,1	3,1	3,8	35,9	2,2	0,11
	00/01	1228	0,36	7,6	5,9	36,1	7,3	5,0	3,0	2,4	22,9	1,4	0,16
	99/00	1177	0,24	7,8	5,7	44,6	5,7	5,1	3,4	3,5	27,3	2,1	0,29
	98/99	1450	0,41	8,2	6,9	28,1	7,1	6,0	2,9	2,0	16,4	2,4	0,14
	97/98	1155	0,37	7,8	6,4	30,3	6,7	5,0	3,1	2,3	17,5	2,9	0,09
	96/97	1014	0,33	8,0	6,6	30,0	6,0	5,8	2,2	2,3	17,4	2,0	0,24
	95/96	672	0,27	6,4	5,7	14,8	4,8	4,3	1,8	1,2	9,6	1,8	0,08
	94/95	988	0,44	7,4	6,3	23,5	4,8	3,9	3,4	1,6	13,8	1,5	0,03
	93/94	1198	0,48	8,4	7,2	25,8	5,5	4,6	1,9	1,6	15,3	1,6	0,04
	92/93	833	0,32	7,6	5,8	37,9	3,9	4,2	1,6	2,6	20,3	2,2	0,03
	91/92	1164	0,64	15,5	13,0	54,3	10,0	10,7	2,4	3,6	30,5	2,3	0,23
	90/91	1065	0,43	11,0	9,2	39,2	6,6	6,8	2,5	3,1	23,1	2,0	0,21
	89/90	957	0,43	10,7	9,4	28,8	6,2	7,7	1,7	1,9	17,2	2,1	0,19
Svartedalen	03/04	1106	0,23	5,2	4,2	21,1	4,6	4,1	1,5	1,6	12,7	1,1	0,06
Björkered, Tranemo (P 12 A)	03/04	1158	0,16	5,5	4,6	18,3	6,0	5,5	3,2	1,7	11,3	2,2	0,10
	02/03	805	0,14	4,9	4,1	17,1	4,6	4,4	2,0	1,7	11,0	2,9	0,09
	01/02	1061	0,18	5,0	4,0	21,4	4,3	3,9	1,7	1,5	12,6	1,6	0,11
	00/01	844	0,16	4,0	3,5	9,7	3,7	3,4	1,4	0,8	6,3	0,9	0,11
	99/00	1004	0,20	5,0	3,7	26,9	4,4	3,9	2,2	2,1	15,8	1,3	0,27
	98/99	1181	0,20	5,4	4,4	20,3	4,2	3,7	2,8	1,5	11,9	2,4	0,24
	97/98	920	0,17	3,9	3,5	10,1	3,3	3,1	1,7	1,0	5,7	1,5	0,14
	96/97	881	0,24	5,7	4,8	19,7	4,3	4,6	2,6	1,6	10,9	1,4	0,14
	95/96	569	0,23	4,9	4,6	5,5	3,2	3,1	2,2	0,6	3,6	1,1	0,07
	94/95	936	0,41	6,5	5,7	17,5	4,0	3,7	2,6	1,2	10,0	1,0	0,02
	93/94	971	0,40	6,4	5,8	13,1	4,2	4,2	1,3	0,8	7,8	1,2	0,02
	92/93	915	0,34	7,0	5,9	23,8	4,5	4,7	1,6	1,7	12,7	1,9	0,01
	91/92	718	0,34	6,3	5,6	14,9	4,3	4,7	1,0	1,0	7,9	1,3	
	90/91	775	0,28	6,9	6,2	15,5	4,0	5,4	0,9	1,0	9,2	1,4	
	89/90	955	0,37	8,3	7,2	25,0	4,7	4,3	1,7	1,8	14,4	1,7	
88/89	875	0,42	9,7	8,7	21,5	5,8	5,8	2,4		11,0			
87/88	972	0,40	8,2	7,7	12,3	4,9	3,3	1,7		6,7			

Tabell 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 →		TOC
			oorg N	org N	
Hensbacka (O 35 A)	03/04	1229	10,9	1,4	26
	02/03	845	8,5	1,8	28
	01/02	1030	9,3	1,4	25
	00/01	1228	12,3	3,0	27
	97/98	1155	11,7	1,3	

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	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>
		mm	kg/ha →										
Åboland (O 01 A)	03/04	713	0,13	5,0	3,4	34,0	2,6	1,4	3,5	2,9	19,9	9,5	0,20
	02/03	612	0,11	5,1	3,9	26,6	2,9	1,9	2,9	2,4	15,3	9,9	0,43
	01/02	711	0,09	5,9	4,0	42,1	2,8	2,1	4,1	3,2	24,5	11,8	0,27
	00/01	838	0,14	6,7	5,2	32,6	3,8	2,0	4,4	2,9	19,0	14,1	1,11
	99/00	783	0,18	7,4	4,6	61,8	3,4	1,8	4,3	4,5	35,9	12,7	0,94
	98/99	895	0,22	8,1	6,3	39,9	3,9	2,1	4,3	3,3	23,0	11,3	1,03
	97/98	748	0,16	7,3	5,6	37,3	4,0	2,9	3,9	3,2	21,6	10,8	0,83
	96/97	743	0,25	10,0	7,4	56,3	5,5	3,7	5,2	4,6	33,0	10,0	1,15
Klippan O (O 05 A)	03/04	778	0,10	6,5	4,5	43,0	2,7	1,7					
	02/03	601	0,07	6,7	5,2	31,4	2,7	2,7					
	01/02	772	0,10	8,1	5,5	56,0	3,3	2,7					
	00/01	843	0,10	7,9	6,2	38,5	3,5	2,9					
	99/00	840	0,19	9,7	6,2	74,4	3,5	1,9					
	98/99	816	0,14	7,8	6,0	38,2	2,0	2,1					
	97/98	782	0,14	9,8	7,6	47,1	2,7	2,6	6,6	4,6	25,0	24,6	2,58
	96/97	717	0,32	14,4	10,9	75,7	4,5	2,8	8,7	6,1	40,0	17,8	4,12
	95/96	562	0,28	11,7	10,4	27,6	3,2	2,1	5,9	3,3	14,5	15,1	2,75
	94/95	807	0,38	14,8	12,5	49,4	3,2	1,8	8,1	4,2	27,0	17,8	2,86
	93/94	789	0,46	14,9	13,0	40,5	2,8	1,8	6,7	4,1	20,8	16,0	2,89
	92/93	755	0,45	17,0	12,8	90,7	3,6	4,0					
	91/92	623	0,42	15,7	13,5	47,7	4,1	3,2					
	90/91	619	0,40	17,1	15,0	45,9	3,8	1,9					
89/90	862	0,67	19,6	16,6	66,1	4,9	3,2						
Hensbacka (O 35 A)	03/04	656	0,07	6,6	4,5	46,9	3,9	3,1	5,0	3,7	26,0	18,5	0,19
	02/03	568	0,06	6,9	5,1	39,7	4,5	2,7	4,6	3,6	21,4	17,4	0,58
	01/02	638	0,06	8,3	5,2	66,6	4,2	2,5	6,3	5,0	39,8	17,9	0,22
	00/01	816	0,09	7,7	5,9	39,2	4,5	2,9	5,4	3,4	22,2	17,9	0,69
	99/00	744	0,11	8,9	5,4	74,8	4,2	1,9	6,8	5,6	46,2	17,1	0,75
	98/99	942	0,16	10,6	7,9	58,6	4,7	2,5	6,3	4,7	31,7	21,5	0,53
	97/98	766	0,13	10,3	7,5	59,7	5,6	3,5	6,9	4,9	33,4	22,6	0,76
	96/97	689	0,19	12,1	8,5	78,2	6,7	3,8	7,8	5,8	44,0	18,6	1,01
	95/96	410	0,11	8,1	6,7	30,2	4,9	2,8	5,1	3,0	17,1	13,8	0,53
	94/95	661	0,29	12,5	9,9	55,1	5,0	2,3	7,3	4,4	30,7	16,6	0,88
	93/94	677	0,29	11,9	10,0	40,2	4,4	2,3	6,0	3,7	22,4	14,9	0,77
	92/93	594	0,22	14,2	10,5	80,7	4,0	3,5					
	91/92	591	0,29	16,2	13,1	68,4	6,2	4,3					
	90/91	577	0,26	13,0	10,9	46,2	3,7	2,5					
89/90	679	0,46	19,4	15,7	81,2	7,4	4,9						
Jakobsbyn- Ödegård (P 02 A)	03/04	566	0,06	5,6	4,5	24,2	3,2	2,1					
	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 →															
			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>					
Ösjö (P 52 A)	03/04	635	0,08	7,7	5,3	51,6	5,6	3,8										
	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											
Bullsäng (P 92 A)	03/04	679	0,07	6,1	4,4	37,6	4,2	3,4	5,2	3,2	18,9	22,4	1,04					
	02/03	494	0,05	5,8	4,5	27,6	3,5	3,4	3,8	2,7	13,4	18,8	1,17					
	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					
Humlered (P 93 A)	03/04	699	0,12	2,8	2,1	15,2	1,9	1,0	2,4	1,7	8,6	5,5	0,16					
	02/03	640	0,08	3,2	2,6	14,1	2,0	1,2	2,5	1,7	7,4	5,6	0,36					
	01/02	668	0,08	3,5	2,6	19,9	1,7	1,2	2,3	1,8	10,9	6,6	0,11					
	00/01	735	0,13	4,3	3,8	11,1	2,4	1,5	2,6	1,7	6,8	9,7	0,65					
	99/00	716	0,14	4,3	3,1	25,4	2,3	1,4	2,6	2,4	14,4	8,0	0,61					
	98/99	790	0,14	4,4	3,6	19,0	1,9	1,5	2,6	1,8	10,8	7,2	0,26					
	97/98	750	0,14	4,3	3,7	12,5	1,7	2,2	2,4	1,4	6,9	7,2	0,38					
	96/97	679	0,20	4,6	3,7	19,7	2,1	1,3	3,2	2,0	11,0	5,5	0,49					
Härslätt (P 94 A)	03/04	626	0,03	4,1	2,8	28,4	2,0	1,3	5,7	3,3	14,3	17,8	0,29					
	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					
	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					
Stora Ek (R 09 A)	03/04	523	0,03	2,4	1,8	12,9	1,2	1,2	2,7	1,5	6,7	11,8	0,71					
	02/03	363	0,02	2,5	1,9	11,6	1,3	1,0	2,1	1,4	5,9	10,5	0,72					
	01/02	420	0,03	2,8	1,9	20,1	1,0	1,2	2,5	1,8	10,2	14,7	0,76					
	00/01	521	0,04	3,5	3,0	11,0	1,5	1,0	2,7	1,5	6,4	15,3	1,11					
	99/00	362	0,03	3,2	2,4	17,1	1,5	1,3	2,8	1,7	8,9	10,9	1,07					
	98/99	556	0,05	3,4	2,8	12,3	1,5	1,0	2,5	1,5	6,5	9,8	1,01					
	97/98	592	0,05	3,9	3,3	12,3	2,2	1,5	2,7	1,5	6,7	14,8	0,94					
	96/97	483	0,05	4,1	3,3	17,0	1,5	1,0	3,1	2,0	9,0	11,2	1,67					
95/96	294	0,06	3,2	2,9	6,3	1,4	1,0	1,7	0,9	3,3	6,8	0,75						

Tabell 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	oorg N	org N	TOC
		mm	kg/ha →		
Åboland (O 01 A)	03/04	713	4,0	1,8	
	02/03	612	4,8	2,6	
	01/02	711	4,9	2,4	
Hensbacka (O 35 A)	03/04	656	6,9	3,1	70
	02/03	568	7,2	3,0	66
	01/02	638	6,7	3,0	64
	00/01	816	7,4	3,2	69
	97/98	766	9,1	3,6	
Bullsäng (P 92 A)	03/04	679	7,6	4,1	
	02/03	494	6,9	3,8	
	01/02	648	6,9	4,2	
Humlered (P 93 A)	03/04	699	2,8	1,5	
	02/03	640	3,2	2,3	
	01/02	668	2,9	1,5	
Härslätt (P 94 A)	03/04	626	3,3	2,1	
	02/03	564	5,4	2,9	
	01/02	593	5,4	2,6	
Stora Ek (R 09 A)	03/04	523	2,4	1,9	
	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	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>
		mm	kg/ha →										
Åboland (O 01 A)	02/03	1055			3,8		3,9	3,8					
	01/02	1275			4,8		4,6	4,7					
Klippan O (O 05 A)	02/03	1019			3,9		4,2	4,0					
	01/02	1359			5,3		5,5	5,7					
Jakobsbyn- Ödegård (P 02 A)	02/03	819			2,5		2,6	2,4					
	01/02	886			3,0		2,8	3,1					
Ösjö (P 52 A)	02/03	1018			3,7		4,1	4,0					
	01/02	1242			4,8		5,2	5,3					
Bullsäng (P 92 A)	02/03	981			3,5		3,8	3,8					
	01/02	1275			5,2		5,4	5,6					
Humlered (P 93 A)	02/03	881			3,2		3,3	3,3					
	01/02	1056			3,9		4,0	4,1					
Härslätt (P 94 A)	02/03	990			3,2		3,4	3,4					
	01/02	1009			3,5		3,5	3,7					
Stora Ek (R 09 A)	02/03	625			2,0		2,0	2,3					
	01/02	701			2,4		2,4	2,5					

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

Hensbacka	0309	0,8	2,6	1,3	50
(O 35 A)	0310	0,7	2,8	0,6	40
	0311	0,5	3,7	0,4	<sup>U</sup> 27
	0312	0,7	5,2	<0,3	41
	0401	1,2	5,9	5,2	36
	0402	0,6	3,8	1,7	52
	0403	2,1	2,7	<0,3	62
	0404	0,7	4,7	<0,3	73
	0405	0,4	1,5	<0,3	69
	0406	1,1	1,8	1,0	59
	0407	0,9	1,7	0,3	52
	0408	1,3	1,8	0,5	53
	0409	0,8	3,0	<0,3	44
<b>Mv hydr. år</b>	<b>9610-9709</b>	<sup>(9)</sup> <b>0,8</b>	<sup>(9)</sup> <b>3,7</b>	-	-
	<b>9710-9809</b>	<b>0,7</b>	<b>3,4</b>	-	-
	<b>9810-9909</b>	<b>0,7</b>	<b>3,5</b>	-	-
	<b>9910-0009</b>	<b>0,5</b>	<b>3,0</b>	-	-
	<b>0010-0109</b>	<b>0,9</b>	<b>5,7</b>	-	-
	<b>0110-0209</b>	<b>0,7</b>	<b>5,4</b>	-	-
	<b>0210-0309</b>	<b>0,9</b>	<b>3,1</b>	-	-
	<b>0310-0409</b>	<b>0,9</b>	<b>3,2</b>	-	-
<b>Mv sommar</b>	<b>9704-9709</b>	-	-	<b>&lt;0,3</b>	<b>63</b>
	<b>9804-9809</b>	-	-	<b>0,3</b>	<b>52</b>
	<b>9904-9909</b>	-	-	<b>0,8</b>	<b>62</b>
	<b>0004-0009</b>	-	-	<b>&lt;0,3</b>	<b>54</b>
	<b>0104-0109</b>	-	-	<b>0,4</b>	<b>55</b>
	<b>0204-0209</b>	-	-	<b>0,5</b>	<b>58</b>
	<b>0304-0309</b>	-	-	<b>1,1</b>	<b>61</b>
	<b>0404-0409</b>	-	-	<b>0,4</b>	<b>58</b>

Tabell 5. Markvattendata från Västra Götalands län.

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
Åboland (O 01 A)	2003-11-03	5,1	-	-0,050	2,19	7,80	<0,002	0,026	0,67	0,54	5,13	0,23	0,058	<0,005	0,165	0,177	3,9	7,3
	2004-03-29	5,0	-	-0,009	1,27	5,37	<0,002	0,022	0,35	0,27	4,01	0,30	<0,020	0,006	0,178	0,229	5,3	4,2
	2004-08-02	5,0	-	-0,008	1,82	5,53	<0,002	0,029	0,54	0,26	4,79	0,20	<0,002	0,018	0,306	0,402	1,8	2,6
	<b>median</b>	<b>4,9</b>		<b>-0,016</b>	<b>1,76</b>	<b>6,42</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>0,64</b>	<b>0,4</b>	<b>4,64</b>	<b>0,31</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>0,004</b>	<b>0,295</b>	<b>0,316</b>	<b>2,6</b>	<b>4,2</b>
<i>n=</i>	25			25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	23	25	25	25	23
Klippan O (O 05 A)	2003-11-03	4,5	-	-0,106	3,00	17,00	0,009	0,200	0,70	0,80	10,00	1,00	0,400	0,010	-	1,150	7,0	-
	2004-04-13	4,7	-	-0,036	4,36	8,01	0,008	0,169	0,77	0,91	7,21	1,42	0,360	0,013	0,745	0,915	5,4	3,4
	2004-08-04	4,7	-	-0,032	3,55	15,77	0,051	<0,020	0,95	1,13	10,14	2,21	0,367	0,015	0,495	0,716	9,0	6,9
	<b>median</b>	<b>4,5</b>		<b>-0,134</b>	<b>4,31</b>	<b>13,13</b>	<b>&lt;0,005</b>	<b>0,02</b>	<b>0,85</b>	<b>0,88</b>	<b>7,6</b>	<b>1,32</b>	<b>0,452</b>	<b>0,01</b>	<b>1,223</b>	<b>1,383</b>	<b>7</b>	<b>2,0</b>
<i>n=</i>	44			42	42	42	42	42	42	42	42	42	41	37	41	41	41	37
Hensbacka (O 35 A)	2003-11-03	4,5	-	-0,117	1,75	25,26	<0,002	0,075	0,63	1,36	12,65	0,41	<0,020	0,026	1,510	1,960	7,8	1,5
	2004-03-29	4,7	-	0,023	2,34	9,67	<0,002	0,033	0,37	0,72	8,26	0,22	<0,020	0,037	0,848	1,367	7,8	1,4
	2004-08-02	4,7	-	-0,035	1,99	12,50	<0,002	<0,020	0,44	0,71	8,16	0,25	<0,002	0,052	0,902	1,404	7,6	1,4
	<b>median</b>	<b>4,6</b>		<b>-0,071</b>	<b>2,27</b>	<b>13,39</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>0,65</b>	<b>0,92</b>	<b>8,17</b>	<b>0,36</b>	<b>0,01</b>	<b>0,044</b>	<b>0,906</b>	<b>1,58</b>	<b>9,1</b>	<b>1,7</b>
<i>n=</i>	45			44	44	44	42	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Jakobsbyn- Ödegård (P 02 A)	2003-11-05	5,0	-	-0,006	1,43	5,26	<0,002	0,020	1,10	0,57	2,82	0,29	<0,020	0,086	0,254	0,503	6,3	6,2
	2004-03-31	5,3	-	0,047	1,72	4,13	<0,002	0,025	1,39	0,60	3,34	0,29	<0,020	0,045	0,134	0,400	6,3	14
	2004-08-11	5,4	0,017	0,023	1,93	3,27	<0,002	0,141	1,06	0,48	3,12	0,29	<0,020	0,034	0,095	0,431	6,1	15
	<b>median</b>	<b>5,0</b>		<b>0,011</b>	<b>2,1</b>	<b>5</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>1,39</b>	<b>0,67</b>	<b>3,21</b>	<b>0,31</b>	<b>0,048</b>	<b>0,04</b>	<b>0,334</b>	<b>0,649</b>	<b>6,8</b>	<b>5,6</b>
<i>n=</i>	44			44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	43	43	44	44	43
Ösjö (P 52 A)	2003-11-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2004-05-05	4,8	-	-0,106	3,45	12,31	<0,002	0,097	1,15	1,34	6,58	0,12	<0,020	0,025	0,756	0,793	2,1	3,1
	2004-08-04	4,8	-	-0,046	3,18	17,86	<0,002	0,041	1,25	1,61	10,56	0,10	<0,020	0,011	0,538	0,667	1,5	5,0
	<b>median</b>	<b>4,8</b>		<b>-0,073</b>	<b>3,94</b>	<b>14,94</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>0,014</b>	<b>1,86</b>	<b>1,81</b>	<b>8,35</b>	<b>0,15</b>	<b>0,106</b>	<b>0,01</b>	<b>0,756</b>	<b>0,839</b>	<b>3</b>	<b>5,0</b>
<i>n=</i>	42			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	38	42	41	38	

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 →													
Bullsäng (P 92 A)	2003-11-05	4,6	-	-0,135	4,29	12,40	0,062	0,023	1,04	1,01	7,86	0,37	<0,020	0,006	1,032	1,104	2,9	2,0
	2004-06-03	4,7	-	-0,144	4,03	10,34	<0,002	0,215	0,70	0,69	6,72	0,56	<0,020	0,009	1,160	1,241	2,4	1,4
	2004-08-04	4,7	-	-0,095	3,56	10,55	0,010	0,066	0,59	0,67	7,50	0,58	0,057	0,326	1,039	1,160	2,5	1,5
	<b>median</b>	<b>4,6</b>	<b>-0,117</b>	<b>3,96</b>	<b>10,55</b>	<b>0,062</b>	<b>0,01</b>	<b>0,96</b>	<b>0,81</b>	<b>7,26</b>	<b>0,37</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>0,009</b>	<b>1,244</b>	<b>1,381</b>	<b>2,8</b>	<b>1,5</b>	
	<i>n</i> =	21		21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	20	21	20	20
Humlered (P 93 A)	2003-11-05	5,0	-	-0,016	1,21	4,09	<0,002	0,020	0,34	0,30	3,01	<0,08	<0,020	0,066	0,398	0,494	3,0	1,5
	2004-03-31	4,9	-	0,008	1,39	5,83	<0,002	0,022	0,55	0,38	4,55	0,12	<0,020	0,048	0,551	0,797	3,8	1,6
	2004-08-04	4,9	-	0,002	1,44	4,13	<0,002	0,023	0,45	0,29	3,62	0,14	<0,020	0,033	0,381	0,516	2,4	1,9
	<b>median</b>	<b>4,9</b>	<b>-0,010</b>	<b>1,49</b>	<b>4,51</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>0,62</b>	<b>0,38</b>	<b>3,44</b>	<b>0,16</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>0,039</b>	<b>0,588</b>	<b>0,811</b>	<b>3,4</b>	<b>1,5</b>	
	<i>n</i> =	24		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Härslätt (P 94 A)	2003-11-03	4,4	-	-0,186	2,18	40,36	<0,002	0,041	2,59	2,72	16,62	0,49	0,271	0,056	2,060	2,616	22,4	2,5
	2004-03-29	4,9	-	0,073	2,74	7,39	<0,002	0,025	1,16	0,97	7,01	0,35	<0,020	0,098	0,336	0,732	9,2	6,3
	2004-08-02	4,8	-	0,024	2,30	11,66	<0,002	0,049	1,10	0,98	8,18	0,22	<0,002	0,169	0,456	0,877	10,9	4,3
	<b>median</b>	<b>4,9</b>	<b>0,022</b>	<b>2,18</b>	<b>10,31</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>1,18</b>	<b>1,06</b>	<b>6,84</b>	<b>0,32</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>0,111</b>	<b>0,417</b>	<b>0,721</b>	<b>9,4</b>	<b>5,4</b>	
	<i>n</i> =	23		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Stora Ek (R 09 A)	2003-10-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2003-11-03	4,9	-	0,238	1,06	9,41	<0,002	0,059	2,77	1,74	6,27	0,59	0,336	0,343	-	1,440	39,7	-
	2004-03-31	4,9	-	0,037	10,46	21,78	<0,002	0,031	1,88	3,14	21,73	0,26	<0,020	0,011	1,096	1,305	746,1	4,5
	2004-08-02	4,7	-	0,215	12,77	49,85	<0,002	0,034	2,78	3,31	45,86	0,47	<0,002	0,045	1,123	1,378	9,7	5,2
	<b>median</b>	<b>4,7</b>	<b>-0,028</b>	<b>6,89</b>	<b>24,75</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>2,55</b>	<b>2,35</b>	<b>17,44</b>	<b>0,38</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>0,068</b>	<b>1,03</b>	<b>1,314</b>	<b>12</b>	<b>5,2</b>	
	<i>n</i> =	23		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	20	23	23	23	20



## 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  
Valhallavägen 81, Stockholm

Tel: +46 (0)8 598 563 00

Fax: +46 (0) 8 598 563 90

Säte: Stockholm

Org.nr: 556116-2446.

P.O. Box 5302, SE-400 14 Göteborg  
Aschebergsgatan 44

Tel: +46 (0)31 725 62 00

Fax: +46 (0)31 725 62 90

VAT no: SE556116244601

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