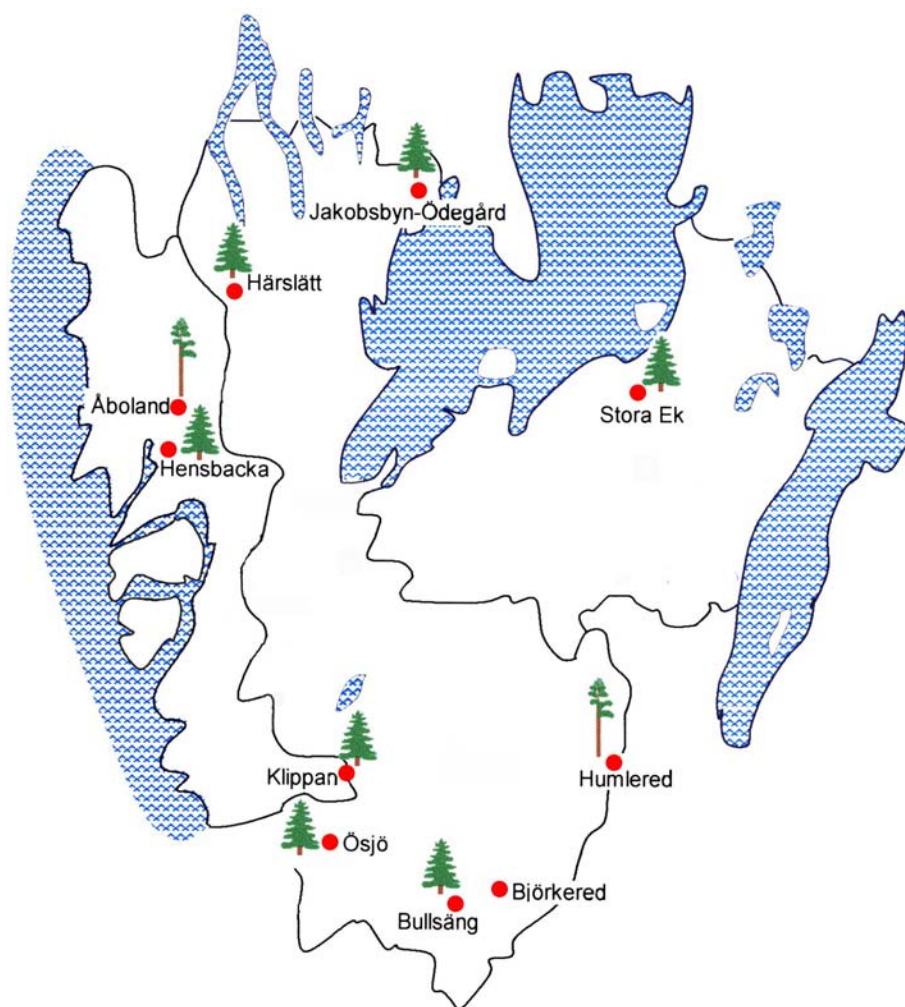


För Länsstyrelsen i Västra Götalands län  
och Tranemo kommun

# Övervakning av luftföroreningar i Västra Götalands län

Resultat till och med september 2006



Anna Nettelbladt, redaktör  
B 1731  
Juli 2007

## För Länsstyrelsen i Västra Götalands län samt Tranemo kommun

## Övervakning av luftföroreningar i Västra Götalands län

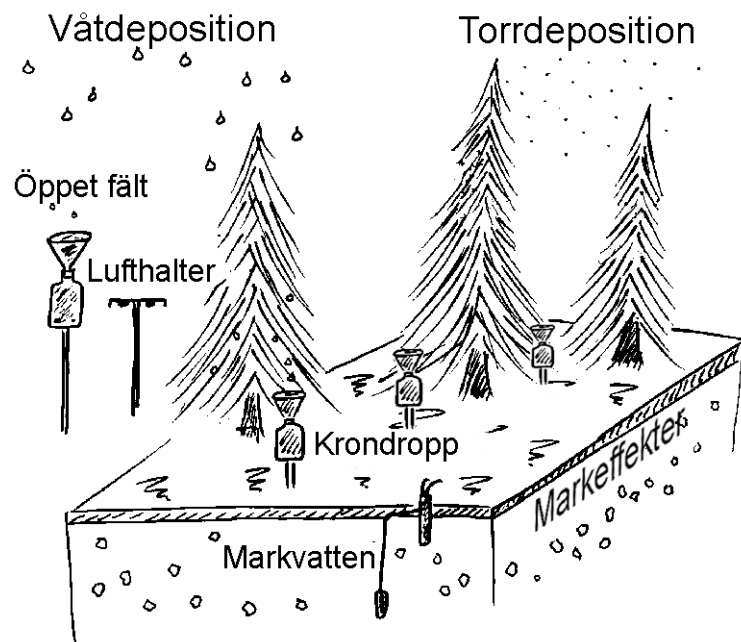
## Resultat till och med september 2006

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 skogsytorna, men även visa skillnader mellan olika delar av regionen och hur förhållandena ändras med tiden. Vissa av provytorna ligger i Skogsvårdsorganisationens observationsytorna, vilket gör att Länsstyrelsens och kommunens data kan jämföras med skogliga uppgifter. Genom samarbete med SMHI utförs även yttäckande modellberäkningar av depositionen sedan 2000/01.

Nedfallet av svavel och kväve i södra Sverige visar en gradient med större nedfall i sydväst och avtagande värden mot nordost, beroende på den dominerande sydvästliga vindriktningen och avståndet till områden med betydande utsläpp. I Västra Götaland återfinns denna gradient med större nedfall av svavel, kväve och klorid i de sydvästliga delarna jämfört med 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 svår att se.

Under det hydrologiska året 2005/06 var svaveldepositionen uppmätt via krondropp på samma nivå som närmast föregående tre år. Depositionen till skogsytorna var i medeltal 4,0 kg antropogent svavel per hektar. Nedfallet av kväve via krondropp var något högre än tidigare, 6,8 kg/ha. Under de senaste tre åren har kväve uppvisat nedfall i nivå med eller högre jämfört med tidigare år under nittiotalet, om man tar hänsyn till nederbörds mängderna. Dock är nedfallet lägre än vad det var på 80-talet. Trots minskat nedfall av svavel under mätseriens gång var markvattnet i undersökta lokaler surt, med pH-värden mellan 4,5 och 5,1. De flesta ytor har dessutom fortfarande förhöjda halter av oorganiskt aluminium, som kan orsaka skador i mark och vatten. Markvattnets syraneutraliserande förmåga (ANC) har dock ökat något i flera skogsytorna, vilket indikerar en viss återhämtning från försurning.

Lufthalter mäts på en lokal i länet, Hensbacka. Under 2005/06, 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 µg/m<sup>3</sup> 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 Nettelblatt, red.

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

**IVL rapport B 1731**

**Beställs från:**

Lenart Olsson  
Länsstyrelsen i Västra Götalands län  
462 82 VÄNERSBORG  
eller

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

IVL, Publikationsservice  
Box 21060

SE-100 31 STOCKHOLM


Tel: 08-598 563 00

Fax: 08: 598 563 90

## Innehållsförteckning

Övervakning av luftföroreningar i Västra Götalands län.....	1
Innehållsförteckning.....	2
Inledning .....	3
Ord att förklara .....	4
Förklaring till stationsfigurer .....	4
Stationsvis redovisning.....	5
Tidsutveckling deposition.....	19
Tidsutveckling markvatten.....	20
Data i tabellform - deposition, lufthalter, markvatten.....	22

Rapporten godkänd  
2007-07-03



John Munthe  
Avdelningschef

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
- länk till modellberäknade data
- databas och kartor för hela Sverige
- notiser och aktuell information

## Inledning

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

Denna redovisning är den sista enligt Program 2004-2006 för regi-

onal övervakning av luftföroreningar. Det är resultat av ett samarbetsprojekt mellan länen, Naturvårdsverket (NV) och IVL och har bland annat inneburit ökad samordning med nationell övervakning av luft, redovisning av resultat både via hemsida och ordinarie rapporter, förbättrade metoder för att undersöka torrt nedfall i skog samt ett program för kvalitetssäkring av mätningarna. Resultat från Krondroppsnätets mätningar av deposition, tillsammans med liknande mätningar i andra länder, har fortlöpande under program-perioden utnyttjats 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 har även varit grund i det styrgruppsarbete och diskussioner som mynnat i ett nytt omarbetat program för 2007-2010.

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. Liksom 2004 var avsikten att denna rapport skulle redovisa modellberäknad våtdeposition i figurer och tabeller, som jämförelse till krondropps-mätningarna. Försening i leverans av data har dock gjort att denna redovisning istället kommer ske på Krondroppsnätets hemsida ([www.IVL.se](http://www.IVL.se)) under hösten. Modellberäknad deposition bygger på MATCH-Sverige, en spridningsmodell framtagen av SMHI.

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 är 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 K Koos, I Torbrink, Irene Wählström, C Hällinder, S Honkala, V Andersson, N Nilsson, C Larsson, K Hommerberg och B Dusan analyserat proverna. Validering av data har huvudsakligen utförts av Irene Wählström och A Nettelbladt. A Nettelbladt har även arbetat med databearbetning och figurframställning, samt utvärderat och rapporterat resultaten tillsammans med Gunilla Pihl-Karlsson (lufthalter).



Figur 2. Krondroppsnätet under 2005/06. Samordnade mätningar av luftföroreningar i skogliga observationsytor.

## Ord att förklara

**ANC:** "Acid Neutralising Capacity" (syraneutraliserande förmåga) beräknas som starka basers kationer ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ) minus starka syrors 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.

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

**BC/ooAl:** Kvot mellan baskationer ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ) 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, intercirculeras mellan träd och mark. De deltar i jonbytesprocesser där vätejoner tas upp och baskationer 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, övergångs-jordar och brunjordar.

**Krondropp:** Nederbörd som passerat trädkronorna. Ger ofta bra mått på total belastning i skog av ämnen som inte påverkas av intercirculation 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. Provats i dessa undersökningar med lysimetrar, 50 cm ner i mineraljorden. Suger vatten via ett fint, keramiskt filter (typ P 80).

**pH-värde:** Mätt 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 sulfationer. Svavel från havssalt har räknats bort med hjälp av uppmätt kloridhalt. Används vid jämförelse med miljö kvalitetsmål.

**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 baskationer.

**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 nederbörds kemi 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 inverkan

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

## Stationsvis redovisning

Se figur 3-12 om, deposition och markvatten, samt tabell 1-4. Notera att nederbördskemiska mätningar på öppet fält endast genomförs i Hensbacka och Björkered Tranemo. 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 snart 60-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 4,0 kg/ha under 2005/06. Det är något mindre än närmast föregående år. När mätningarna startade 1996/97 var dock nedfallet av svavel 7,4 kg/ha. Tidigare års mätningar har visat att Åboland, trots det västliga läget i länet, är mindre utsatt för svaveldeposition än flertalet övriga ytor i länet. Det beror på att ytan utgörs av tallskog som filtrerar luften sämre än tätare granskog. Nedfallet av kväve (räknat som summa nitrat- och ammoniumkväve) till marken i skogen uppgick till 5,2 kg/ha, vilket är normalt för lokalen. I Åboland mäts även depositionen av organiskt kväve som under 2005/06 uppmättes till 2,8 kg/ha, vilket är något högre än tidigare. Detta innebär att kvävenedfallet till marken via krondropp uppgår till 8,0 kg/ha. Under 2005/06 deponerades 30 kg klorid per hektar, vilket är mindre än föregående år (83 kg/ha) då den deponerade mängden var hög som en följd av stormen Gudrun i januari 05.

Under 2005/06 uppmättes pH-värden på 5,0 och 5,1 i markvattnet i Åboland, vilket är i nivå med tidigare mätningar i mätserien. Halterna av kalcium och kalium har minskat signifikant sedan 1996/97 då mätserien påbörjades och var under 2005/06 mindre än 0,7 respektive 0,4 mg/l. Magnesiumhalten i markvattnet var under 2005/06 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, även under 2005/06 då den låg runt 0,2 mg/l, varav nästan hela andelen utgjordes av oorganiskt aluminium. Mätningarna visar signifikanta ökning av halterna av organiskt aluminium, ammoniumkväve och natrium i markvattnet i Åboland sedan mätningarna startade 1996. Markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC, var svagt negativ (omkring -0,015) under 2005/06, vilket innebär sura förhållanden.

**Klippan** (O 05): 115-årig granskog 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 4 kg/ha. Det senaste årets mätning visade den lägsta noteringen (3,3 kg/ha) sedan mätningarna påbörjades. 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 2005/06 uppmättes 5,0 kg oorganiskt kväve per hektar via krondropp, vilket är något lägre än medelvärdet för samtliga år i mätserien (5,8 kg/ha).

Markvattenprovtagningarna visar i allmänhet en kraftig försumningspåverkan. Låga pH-värden omkring 4,5 och höga halter av oorganiskt aluminium (drygt 1 mg/l) karakteriserar lokalen. Dock har pH värdena under det senaste mätåret (3 mätningar) legat lite högre än tidigare (4,7 resp 5,4). Markvattnet har måttliga halter av baskatjoner, som uppvisat lägre halter än lokalens

medianvärden det senaste mätåret. De statistiska beräkningarna visar signifikant minskande halter av kalcium och kalium. De måttliga mängderna av baskatjoner och de höga halterna av oorganiskt aluminium har lett till låga BC/ooAl-kvoter (omkring 2,0). Kvoterna under 2005/06 var dock lägre än tidigare år (runt 1). En kvot < 1 kan innebära risk för ekologiska skador. Markvattnet i Klippan visar förhöjda halter av ammoniumkväve, speciellt under höst och sommar, de senaste tre åren. Även nitrat har under senare år visat på förhöjda värden om än rätt låga sådana. Förändringarna är dock inte signifikanta. Övriga signifikanta förändringar under den sexton år långa mätserien är minskande halter av sulfatsvavel, mangan, järn, total aluminium och TOC, samt ökande syraneutraliserande förmåga, ANC och ökande halter av natrium.

**Hensbacka** (O 35): 87-årig granyta 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 på öppet fält samt mätning av lufthalter flyttades hösten 2002 till ett hygge närmare krondroppsytan. Tidigare var mätningarna lokaliserade på ett stort öppet fält, möjligen påverkad av E6.

Den årliga nederbörden i Hensbacka har oftast varit över 1000 mm. Under det hydrologiska året 2005/06 var nederbörden 1023 mm vilket är normalt för lokalen. Våtdepositionen av antropogent svavel var något lägre än för de två föregående åren, beroende på att de hade en något högre nederbörd. Nedfallet av svavel uppgick till omkring 4,3 kg/ha på öppet fält och något högre 4,8 kg i skogsytan under 2005/06. 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 kron dropp och öppet fält närmast sig varandra, och under de sex senaste åren har de varit på ungefär 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 träd kronorna under normala förhållanden. Under 2005/06 deponerades 10,4 kg/ha på öppet fält och 9,1 kg/ha via kron dropp. 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 kron dropp uppgick under 2005/06 till 11,1 respektive 12,3 kg/ha. Nedfallet av havssalt mätt som klorid var förhållandevis lågt och mindre än tidigare år; 14,6 kg/ha på öppet fält och 35,4 kg/ha i kron dropp.

Markvattnet i Hensbacka karakteriseras av låga pH-värden, låga bas-kationhalter samt relativt höga halter av oorganiskt aluminium. Under hydrologiska året 2005/06 uppmättes pH-värden mellan 4,6 och 4,9, vilket är något högre än medianvärdet för lokalen på 4,6. 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 2,5 till omkring 1,3, vilket beror på minskande halter av baskationer. 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 sexton år som mätningarna pågått samtidigt ökat signifikant, 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 kväve-innehåll i form av ammonium har ökat särskilt under de senaste sju 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. Även nitrat har vid ett flertal mätillfällen under senare år visat på förhöjda halter, dock är inte ökningen signifikant. Sammantaget innebär detta 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 sedan mätningarna startade varierat mellan 0,5-1,0 µg/m<sup>3</sup> med det högsta medelvärdet under den senaste mätperioden. Under 2000/01 och 2001/02 var lokalen placerad relativt nära E6, vilket främst 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 varierat mellan 2,9-3,7 µg/m<sup>3</sup>. Under mätperioden 2005/06 (Figur 15) var årsmedelhalten av NO<sub>2</sub> 3,4 µg/m<sup>3</sup>. Medelhalterna av NH<sub>3</sub> under sommarhalvåret har genom åren varierat mellan < 0,3<sup>1</sup>-1,1 µg/m<sup>3</sup> och under sommaren 2006 var medelhalten 0,8 µg/m<sup>3</sup>. Sommarhalvsmedelhalterna av O<sub>3</sub> har sedan mätningarna startade varierat mellan 52 - 64 µg/m<sup>3</sup> med det högsta medelvärdet under den senaste mätperioden. Den enskilt högsta månadshalten av ozon under 2005-2006 var i maj då 77 µg/m<sup>3</sup> uppmättes, vilket är en tangering av den högsta månadshalten som uppmätts sedan mätningarna startade, samma halt uppmättes även i maj 2000.

Månadshalterna av SO<sub>2</sub> i Hensbacka under 2005/06 var på samma nivå som halterna vid Granan, inom Luft- och nederbördskemiska nätet, och lite högre än halterna i Södra Averstad i Värmlands län. Granan är belägen ca 4 mil öster om Hensbacka i Västra Götalands län. Månadshalterna av NO<sub>2</sub> i

Hensbacka har varit något högre än motsvarande halter vid Granan och Södra Averstad under mätperioden. Ammoniak mäts ej vid Granan eller Södra Averstad. Både månads- och sommarhalvsmedelhalterna av ammoniak vid Hensbacka varierar relativt kraftigt mellan månaderna/åren. Halterna som uppmätts 2005/06 har varit i nivå med tidigare halter. Månadsmedelhalterna av O<sub>3</sub> i Hensbacka har under perioden generellt varit lite lägre än motsvarande halter vid Granan och Södra Averstad, vilket även avspeglas i sommarhalvsmedelhalten.

**Jakobsbyn-Ödegård (P 02):** 100-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 2005/06 till 4,6 kg/ha. När mätningarna påbörjades i Jakobsbyn 1989 var nedfallet 10,6 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. 6,0 kg kväve per hektar uppmättes i kron droppet under 2005/06, jämfört med medelvärdet 5,4 kg/ha sedan mätningarna startades 1989.

Medianvärdet för pH-värdet i markvattnet under mätserien är 5,1 i Jakobsbyn, något högre än på de övriga lokalerna i länet. Medianvärdet för BC/ooAl-kvoten är 6,0, vilket även det är det högsta värdet i länet. Att förhållandena varit något bättre än på många andra lokaler i länet kan delvis bero på att jordmänen är av övergångstyp med måttlig surhetsgrad. Något förhöjda halter av ammoniumkväve har förekommit under 2005/06. Sedan mätningarna startade 1989 finns det statistiskt säkerställda trender för stigande pH-värde samt minskande halter av svavel, klorid, baskationer, mangan, TOC och för aluminium, både oorganiskt och totalt. De minskande halterna av både baskationer och oorganiskt aluminium i

<sup>1</sup> Analysmetodens detektionsgräns är 0,3 µg/m<sup>3</sup>.

markvattnet har medfört att BC/ooAl-kvoten varit relativt stabil under hela mätserien. Dock visar de senaste två årens mätningar på något högre kvot än tidigare, vilket indikerar en minskad försurningsgrad. Markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC, har ökat signifikant sedan mätningarna startade, vilket även detta indikerar en minskad försurningsgrad. Efter 1995 är ANC i huvudsak positivt 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 2005/06 var nederbörden 611 mm, ett av de lägsta uppmätta hittills, bara 1995/96 har nederbörden varit lägre. Den låga nederbörden medförde att vätdepositionen av antropogent svavel var mindre än föregående år, 2,7 kg/ha, vilket är den lägsta noteringen sedan 1987. Genomsnittet sedan mätningarna startade 1987 är 5,1 kg/ha. Nederbördsmängden styr i hög grad vätdepositionen, men i data från den sextonåriga mätserien syns ändå en trend av minskande vätdeposition 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. Trots den låga nederbörden var kvävedepositionen i Björkered 10,8 kg/ha under hydrologiska året 2005/06, vilket är något högre än det föregående året. Under de sista åren i mätserien finns en tendens till ökande kvävedeposition. med värden tydligt över hela mätseriens medelvärde som är runt 8,7 kg/ha. Det finns därmed ingen tydligt minskande trend på samma sätt som för svavel. Under det senaste mätåret kan en bidragande orsak till den höga kvävedepositionen vara en större pollen-deposition än normalt, vilket bekräftas av pollenmätningar över landet. Även om pollenmängderna är lokalt betingade så uppvisar mätningarna över landet att nivåerna varit höga över hela Sverige

under sommarhalvåret. Då flertalet lokaler i landet uppvisar höga ammonium och kaliumhalter vilket anses finnas i pollen, så kan sannolikt pollen ha påverkat resultaten. I vilken utsträckning är dock svårt att säga.

**Ösjö (P 52):** Granskog, 90 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.

Skogsytan i Ösjö brukar 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 2005/06 uppmättes 4,7 kg antropogent svavel och 10,4 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 sexton år sedan var nedfallet av svavel och kväve 21,4 respektive 15,2 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, som ett medianvärde under hela mätperioden. Däremot har kaliumhalten varit mycket låg, omkring 0,15 mg/l. Sedan mätningarna startade har halten av dessa baskationer minskat signifikant i markvattnet. Statistiskt säkerställda förändringar återfinns även för svavel, klorid, 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 70-årig granskog, med ståndortsindex G30. Jordarten är sandig-moig morän och jordmånen av övergångstyp. Ytan ligger i en sluttning åt nord-

väst. Från och med december 2001 mäts deposition enbart i skogsytan.

I Bullsäng, som är länets sydligaste lokal, deponerades 4,5 kg antropogent svavel per hektar till skogsytan under 2005/06. Detta ligger i nivå med de senaste årens nedfall. Kvävedepositionen till marken i skogsytan var 10,3 kg/ha (oorganiskt kväve: 7,0 kg/ha, organiskt kväve: 3,3 kg/ha), vilket är normalt för lokalen.

Markvattenmätningarna från Bullsäng har visat att lokalen karakteriseras av låga pH-värden omkring 4,7, höga oorganiska aluminiumhalter, låga BC/ooAl-kvoter samt negativt ANC. Under 2005/06 var pH-värdet 4,6 till 5,1, halten av kalcium 0,8 till 1,2 mg/l och oorganiskt aluminium 0,4 till 1,4 mg/l. Bullsäng har få signifikanta förändringar i markvattnet sedan mätningarna startade 1996. Sulfatsvavel, oorganiskt- och totalt aluminium har minskat och klorid och natrium ökat. Nitratkväve, ammoniumkväve och ANC har också ökat (dock ej signifikant). De vanligt förekommande förhöjda nitratkvävehalterna, samt även ammoniumhalterna i markvattnet i Bullsäng kan vara ett tecken på att kväveomsättningen är störd i skogen.

**Humlered (P 93):** EU-yta i 58-årig tallskog med ståndortsindex T24. Ytan ligger på plan mark på ett sediment (grovmö), med jordmånen podsol. Från och med december 2001 mäts deposition enbart i skogsytan.

Tallskogen i Humlered har under hela tioårsperioden 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, 2005/06 var nedfallet 2,4 kg/ha. Även nedfallet av oorganiskt kväve har varit litet jämfört med övriga ytorna i länet, under 2005/06 var det dock något högre än tidigare år på lokalen 4,1 kg/ha trots en lägre nederbörd. Detta kan delvis förklaras av höga pollenhalter. Se Björkered ovan. I Humlered mäts även depositionen av orga-



niskt kväve som under det senaste året varit 1,2 kg/ha.

Trots att depositionen varit måttlig i Humlered jämfört med många andra lokaler i länet har markvattenkemin visat på kraftig försurning under mätserien. 2005/06 var inget undantag, markvattnets pH-värde visade omkring 4,9, kalciumhalten 0,3-0,7 mg/l, magnesiumhalten 0,2- 0,4 mg/l, oorganiskt aluminium 0,5-0,7 mg/l och BC/ooAl-kvoten 1,2-1,9. Före 2002 var praktiskt taget alla mätningar av ammoniumhalterna under detektionsgränsen, men på senare år har förhöjda värden noterats. Detta indikerar att tillgängligt kväve ej utnyttjas fullt ut i systemet. Sedan mätningarna startade 1996 har halten svavel, oorganiskt och totalt aluminium samt halten av baskatjonerna kalcium, magnesium och kalium minskat signifikant i markvattnet.

**Härslätt** (P 94): EU-yta i granskog, snart 80 år med ståndortsindex G28. Jordarten i ytan är morän med jordmänen brunjord. Ytan ligger i en sluttning åt väster. Från och med december 2001 mäts deposition enbart i skogsytan.

Sedan nedfallsmätningarna startade 1996 i Härslätt har depositionen av antropogent svavel halverats i granytan. Under det hydrologiska året 2005/06 uppmättes dock 4,1 kg svavel per hektar, vilket är något högre än normalt för lokalen under de senaste åren. För kväve (räknat som summan av nitratkväve och ammoniumkväve) går det inte att se samma sjunkande trend som för svavel. Under 2005/06 deponerades 6,7 kg oorganiskt kväve per hektar i skogsytan, vilket är högre

än tidigare år. Den sammanlagda depositionen av oorganiskt och organiskt kväve till marken i skogsytan var betydligt högre, 12,7 kg/ha, där andelen organiskt kväve uppgår till 6,0 kg/ha, vilket är det högsta uppmätta hittills. Förklaringar till detta, förutom meteorologiska orsaker, kan vara en högre pollendeposition än normalt, se ovan under Björkered.

Markvattenmätningarna i Härslätt visar på mindre försurade förhållanden än snittet i länet. Medianvärden från 28 mätningar visar pH-värde 4,9, kalcium 1,25 mg/l samt 0,4 mg/l för oorganiskt aluminium. Kvävehalterna har nästan alltid varit under detektionsgränserna, vilket är normalt och tyder på att kväve utnyttjas på ett effektivt sätt. I likhet med Humlered har dock de senaste årens mätningar visat något högre halter av ammoniumkväve. Signifikanta förändringar har endast kunna fastställas för pH, kalium och järn som har minskat i markvattnet samt för ammoniumkväve som har ökat. Den försurningsindikerande kvoten mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium har under 2005/06 legat runt 7, med ett medianvärde på 5,6. Markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC, har i allmänhet varit positiv under den tio år långa mätperioden.

**Stora Ek** (R 09): EU-yta i 65-årig granskog, ståndortsindex G30, där mätningarna av deposition och markvattenkemi påbörjades hösten 1995. Jordarten är sandig morän och jordmänen av övergångstyp. Ytan ligger på plan mark. Nederbördskemiska mätningar på öppet fält avslutades i december 2001.

Stora Ek har generellt haft minst nederbörd samt minst deposition av svavel och kväve, vilket kan förklaras med det nordostliga läget i länet. Nedfallet av antropogent svavel och oorganiskt kväve via krondropp var 1,9 respektive 3,5 kg/ha under 2005/06, vilket för svavel ligger i nivå med tidigare år, men för kväve något högre. Nedfallet av organiskt bundet kväve var 1,9 kg/ha, vilket summerat innebär 5,4 kg per hektar till marken i skogen.

Trots att Stora Ek har minst svavel- 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 organiskt kol) i markvattnet, tidvis varit relativt hög. Baskatjonhalterna är länets högsta, vilket kan bero på en kombination av att jordmänen är av övergångstyp och att depositionen varit förhållandevis liten under lång tid. Under 2005/06 var kalciumhalten 1,5-2,1 mg/l. Halten oorganiskt aluminium var hög, runt 1,0 mg/l. Resultatet blev en BC/ooAl-kvot runt 5. Under den elva år långa mätperioden har halten av kalcium, samt totalt aluminium minskat signifikant i markvattnet. Ammoniumkväve, pH-värdet, sulfatsvavel och 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.

**Åboland (O 01)**  
**Tall, 59 år**

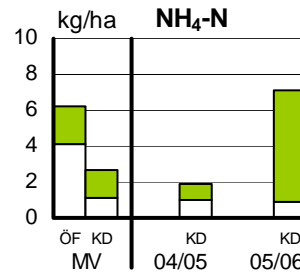
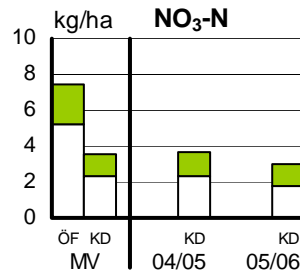
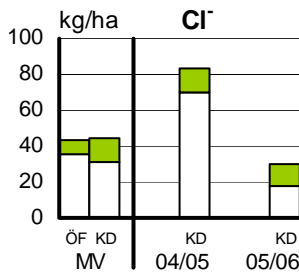
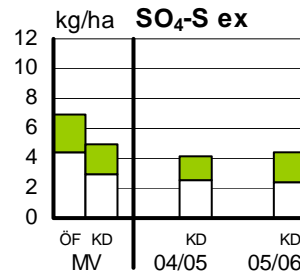
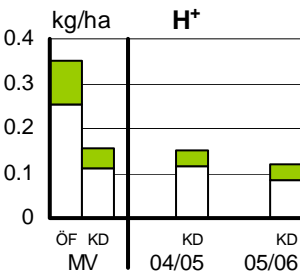


**DEPOSITION**  
(O 01)

Nederbörd på ÖF (mm)

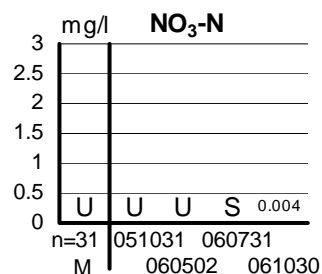
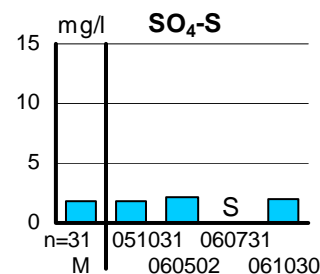
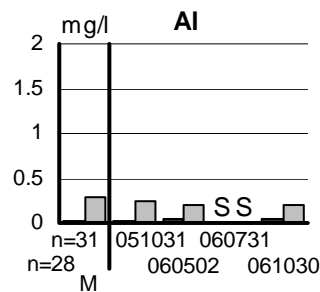
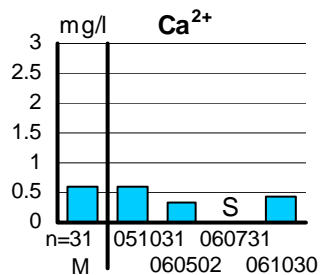
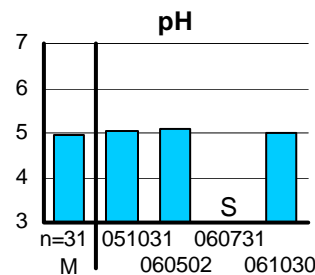
<b>MV</b>		
Sommar	518	
Vinter	661	

=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
 OF : 1996/2001  
 KD : 1996/2006  
 ÖF =Öppet fält  
 KD =Kronddropp



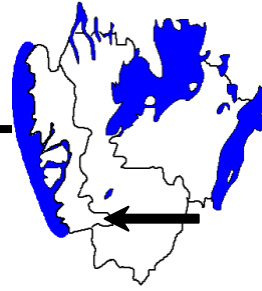
**MARKVATTEN**  
(O 01)

=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1996-2006  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



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

**Klippan O (O 05)**  
**Gran, 115 år**



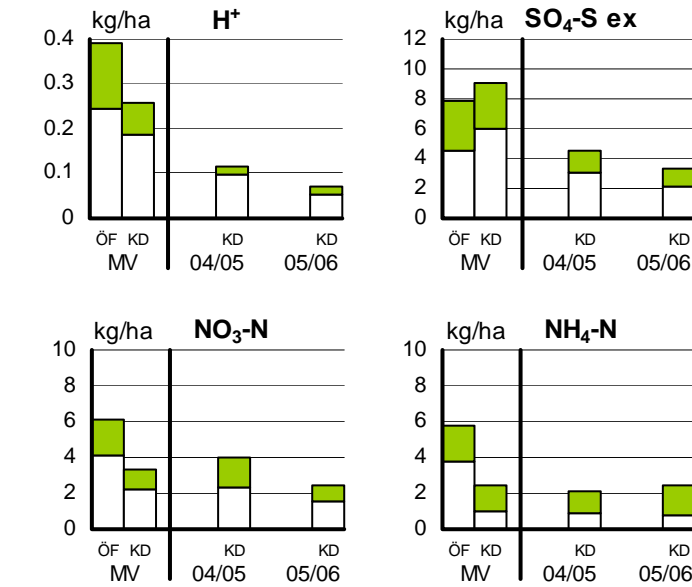
**DEPOSITION**

(O 05)

Nederbörd på ÖF (mm)

<b>MV</b>		
Sommar	468	
Vinter	641	

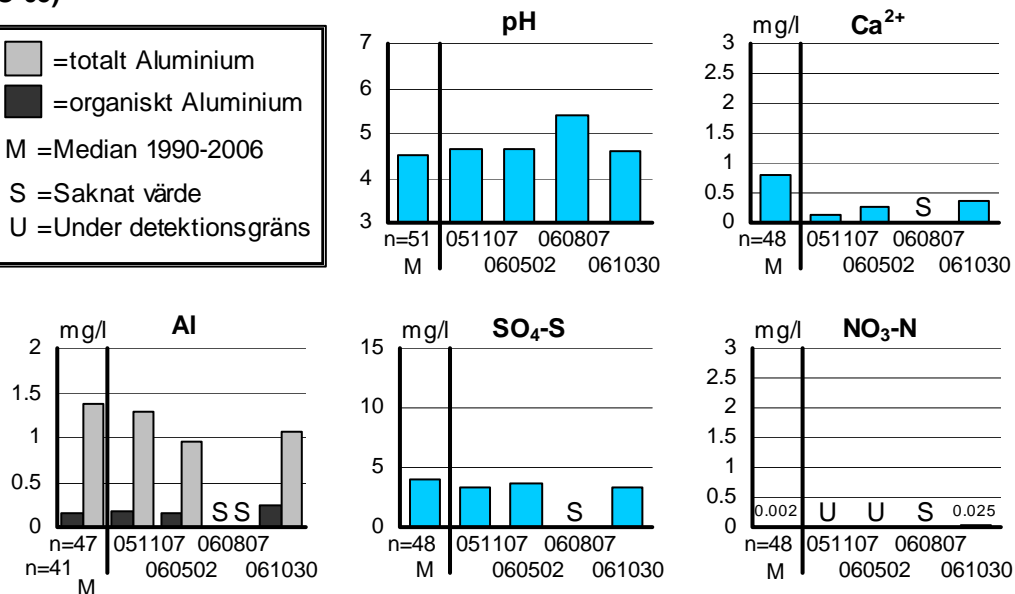
=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
 ÖF : 1988/2000  
 KD : 1989/2006  
 ÖF =Öppet fält  
 KD =Kronddropp



**MARKVATTEN**

(O 05)

=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1990-2006  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



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

## Hensbacka (O 35)

Gran, 87 år

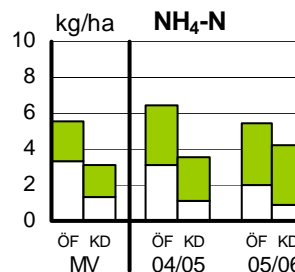
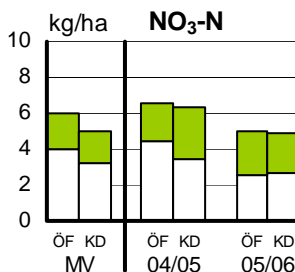
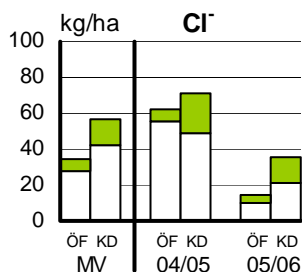
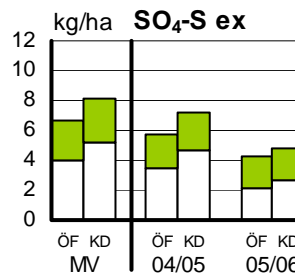
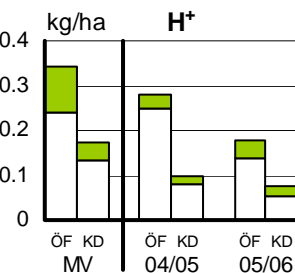
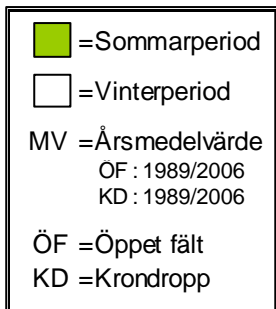


### DEPOSITION

(O 35)

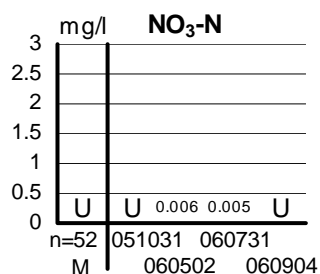
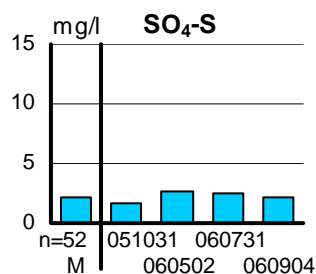
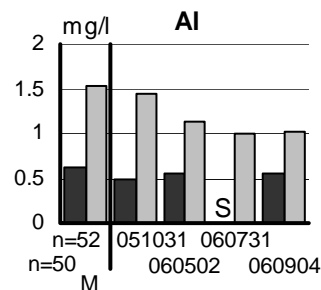
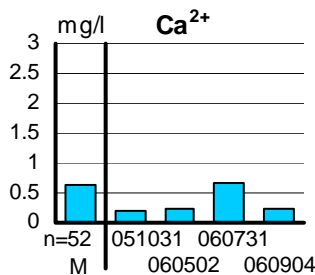
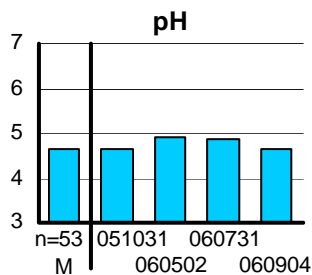
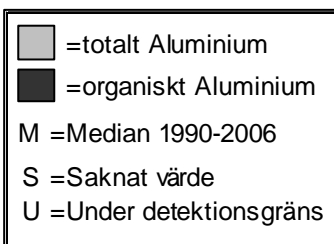
Nederbörd på ÖF (mm)

MV	04/05	05/06	
Sommar	450	425	462
Vinter	619	723	561



### MARKVATTEN

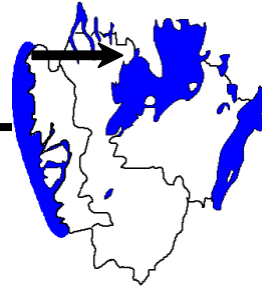
(O 35)



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

# Jakobsbyn-Ödegård (P 02)

## Gran, 100 år



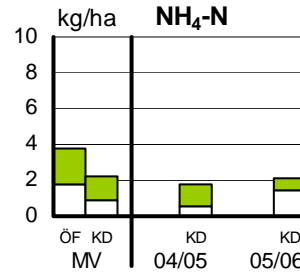
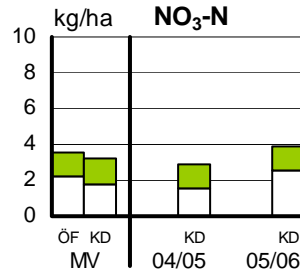
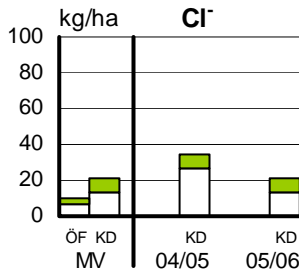
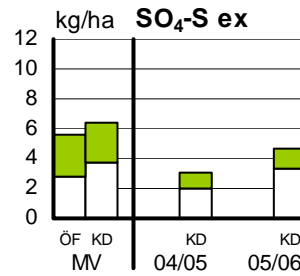
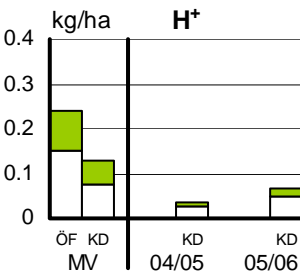
### DEPOSITION

(P 02)

Nederbörd på ÖF (mm)

<b>MV</b>		
Sommar	390	
Vinter	360	

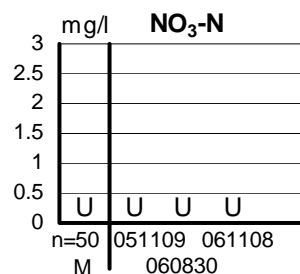
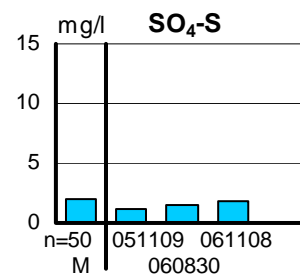
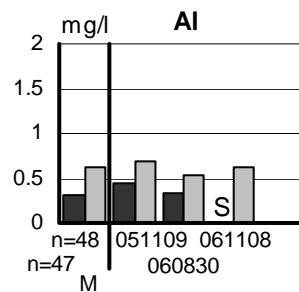
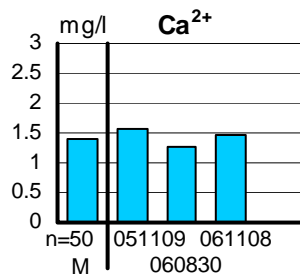
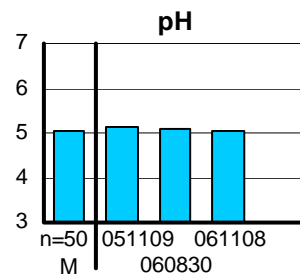
=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
 ÖF : 1987/2000  
 KD : 1989/2006  
 ÖF =Öppet fält  
 KD =Kronddropp



### MARKVATTEN

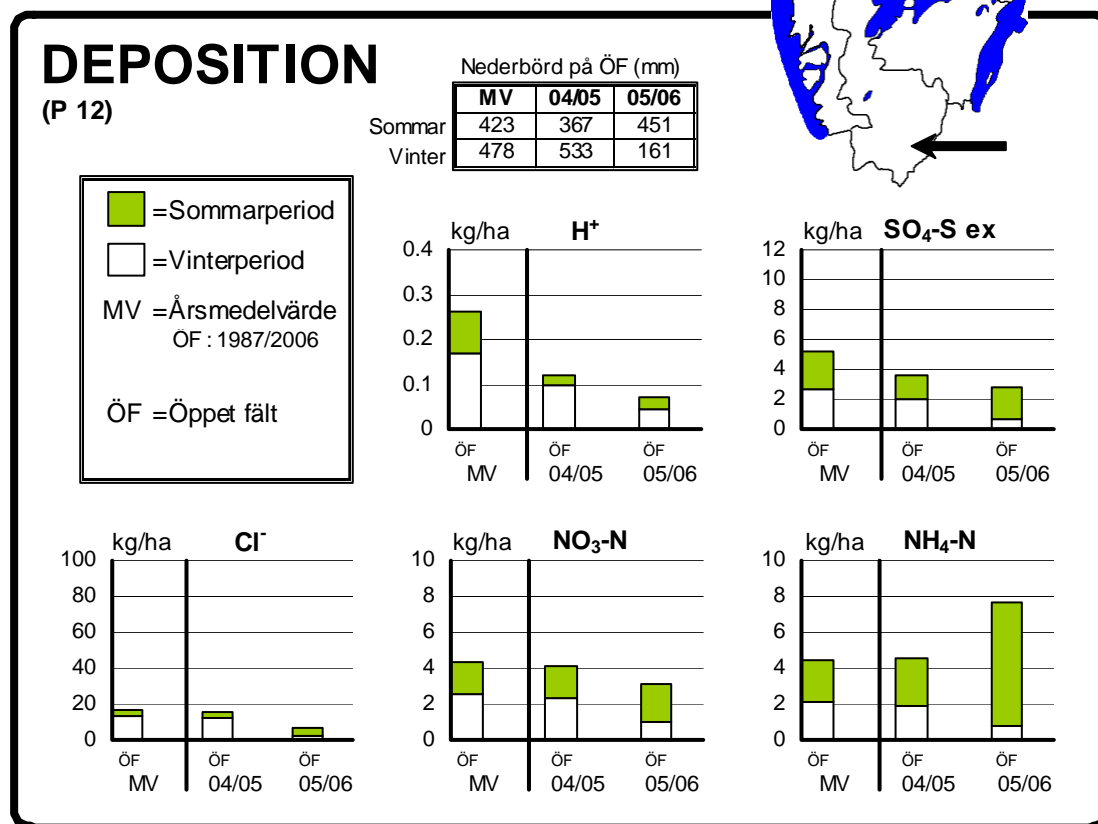
(P 02)

=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1989-2006  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



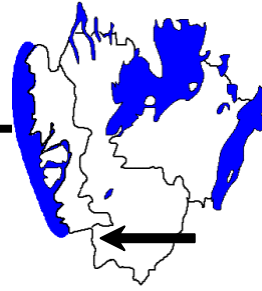
Figur 6. Depositions- och markvattendata från Jakobsbyn-Ödegård, P 02.

## Björkered, Tranemo (P 12)



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

**Ösjö (P 52)**  
**Gran, 90 år**



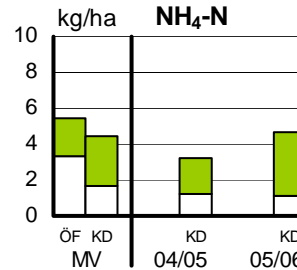
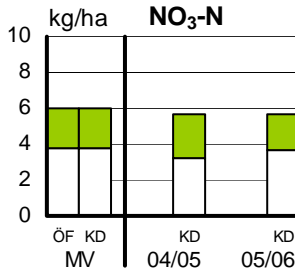
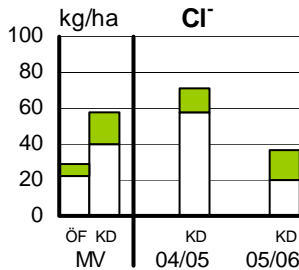
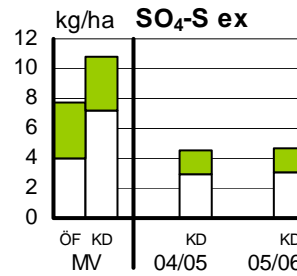
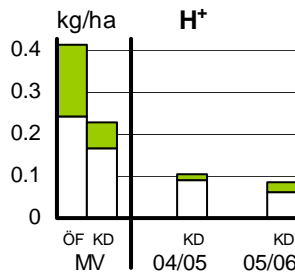
**DEPOSITION**

(P 52)

Nederbörd på ÖF (mm)

<b>MV</b>		
Sommar	486	
Vinter	582	

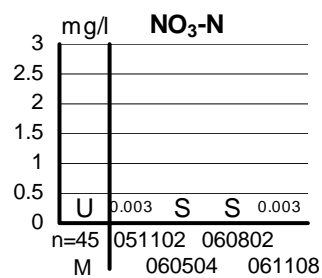
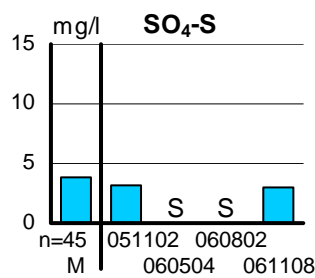
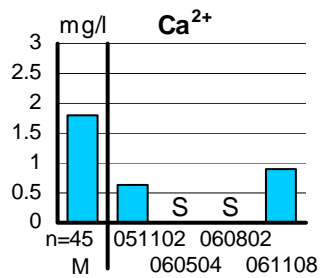
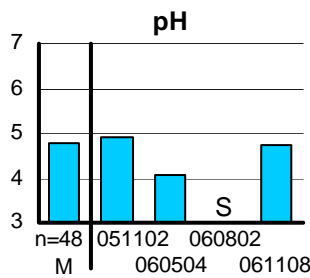
=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
 ÖF : 1987/2000  
 KD : 1989/2006  
 ÖF =Öppet fält  
 KD =Kronddropp



**MARKVATTEN**

(P 52)

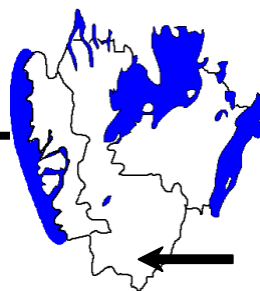
=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1989-2006  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



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

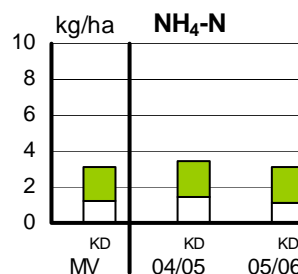
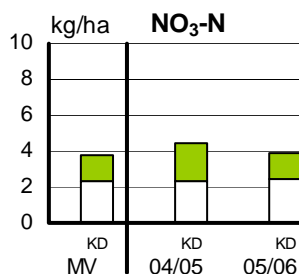
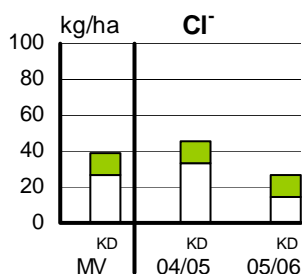
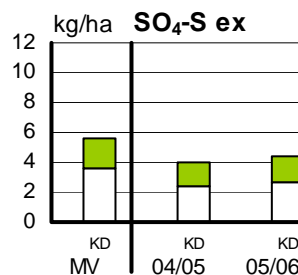
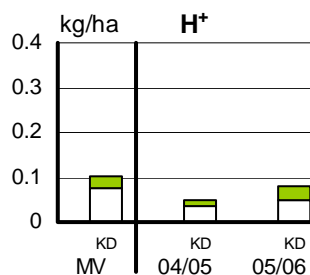
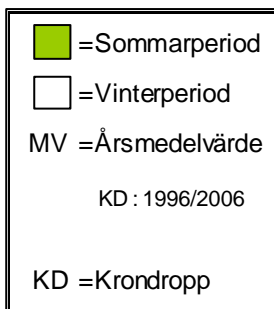
## Bullsäng (P 92)

Gran, 76 år



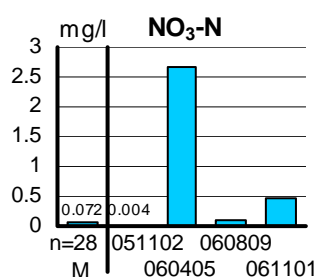
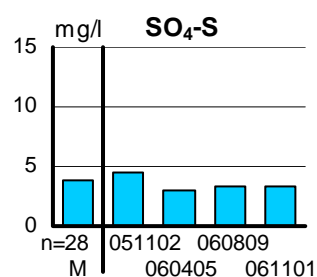
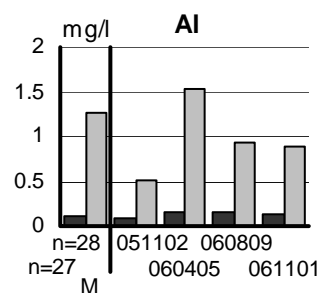
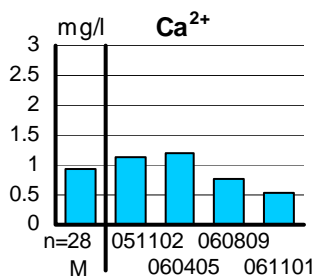
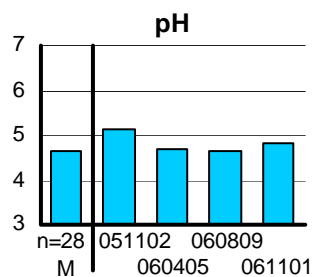
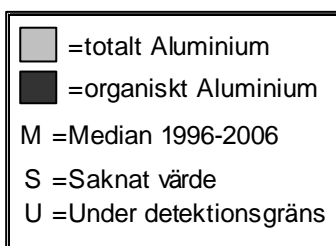
### DEPOSITION

(P 92)



### MARKVATTEN

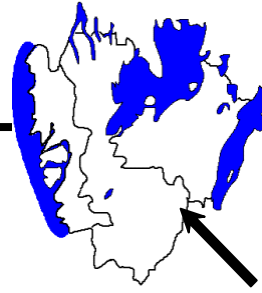
(P 92)



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



**Humlered (P 93)**  
**Tall, 58 år**



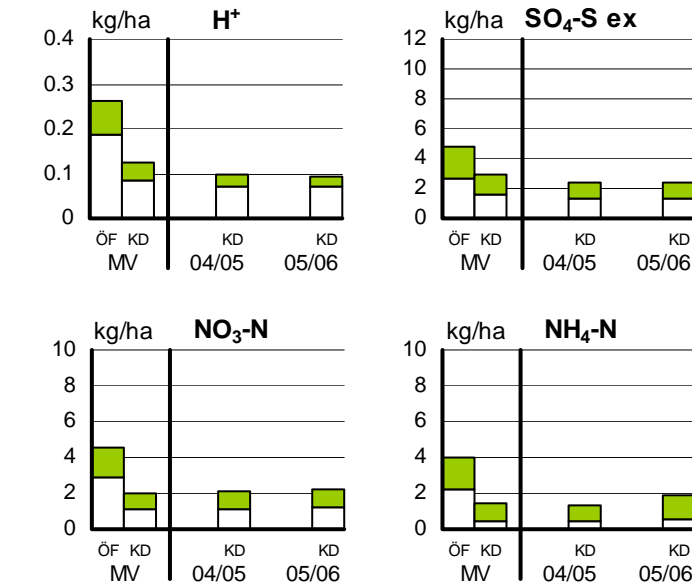
**DEPOSITION**

(P 93)

Nederbörd på ÖF (mm)

<b>MV</b>		
Sommar	487	
Vinter	577	

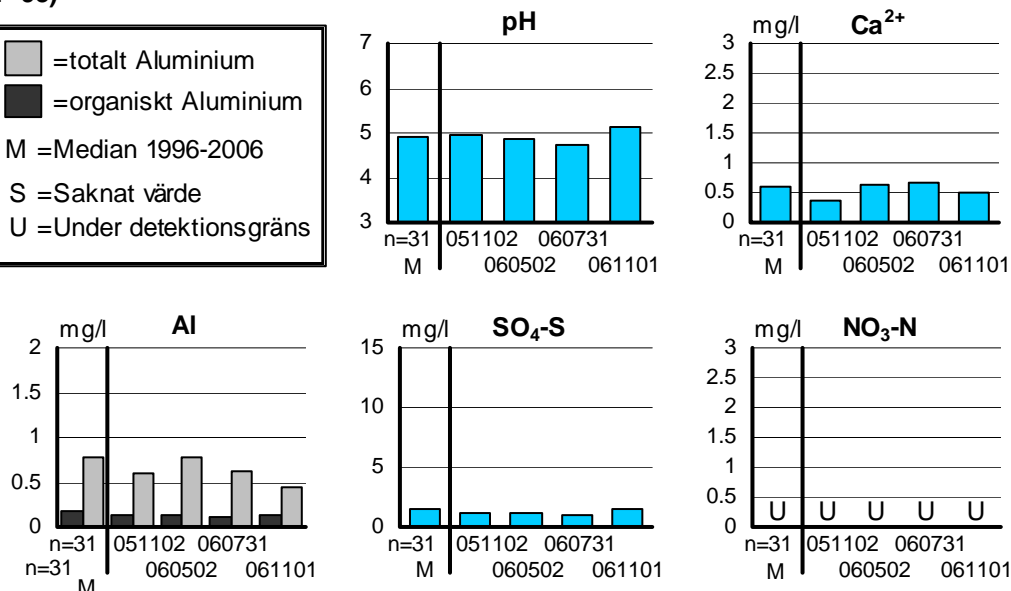
=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
 ÖF : 1996/2001  
 KD : 1996/2006  
 ÖF =Öppet fält  
 KD =Kronddropp



**MARKVATTEN**

(P 93)

=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1996-2006  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



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

**Härslätt (P 94)**  
**Gran, 79 år**



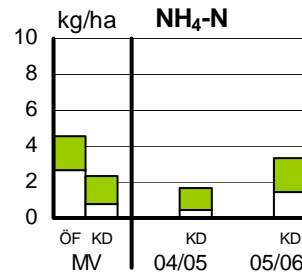
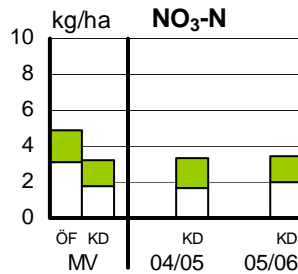
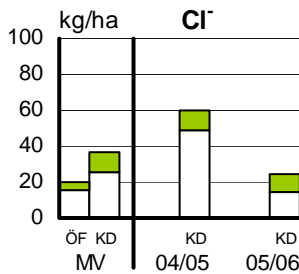
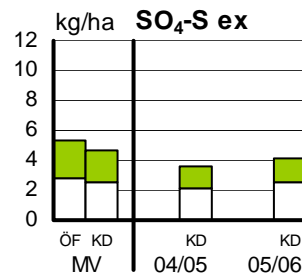
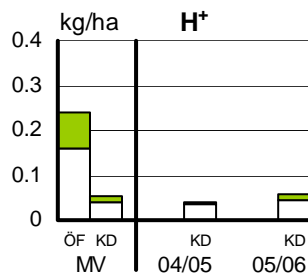
**DEPOSITION**

(P 94)

Nederbörd på ÖF (mm)

MV		
Sommar	539	
Vinter	583	

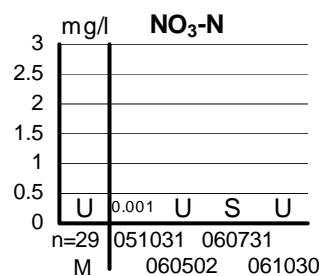
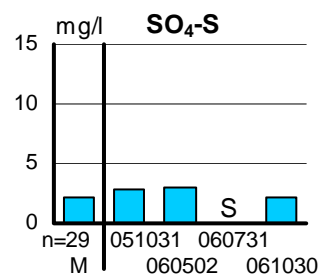
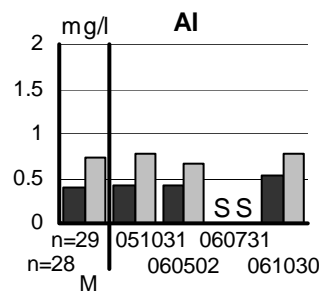
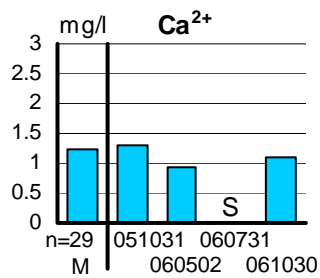
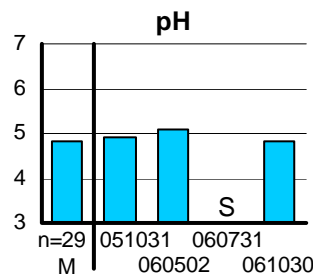
=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
 OF : 1996/2001  
 KD : 1996/2006  
 ÖF =Öppet fält  
 KD =Kronddropp



**MARKVATTEN**

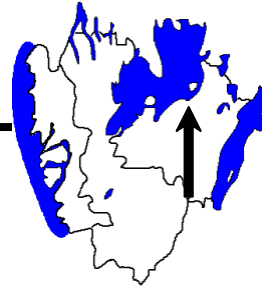
(P 94)

=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1996-2006  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



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

**Stora Ek (R 09)**  
**Gran, 65 år**



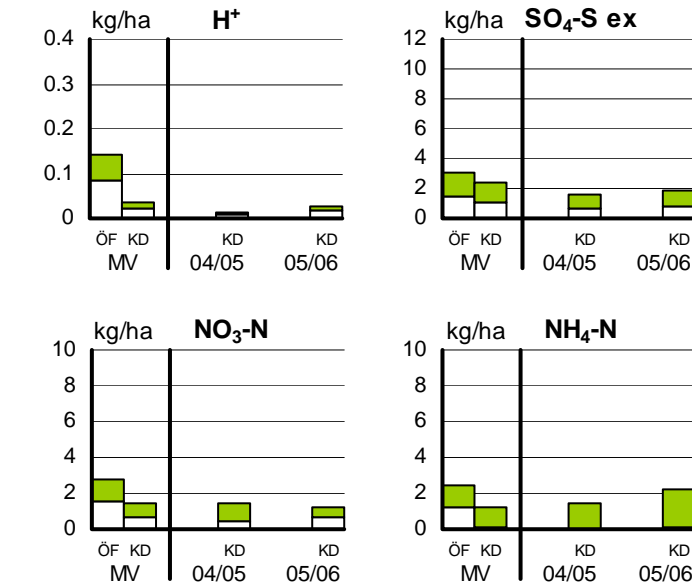
**DEPOSITION**

(R 09)

Nederbörd på ÖF (mm)

<b>MV</b>		
Sommar	391	
Vinter	394	

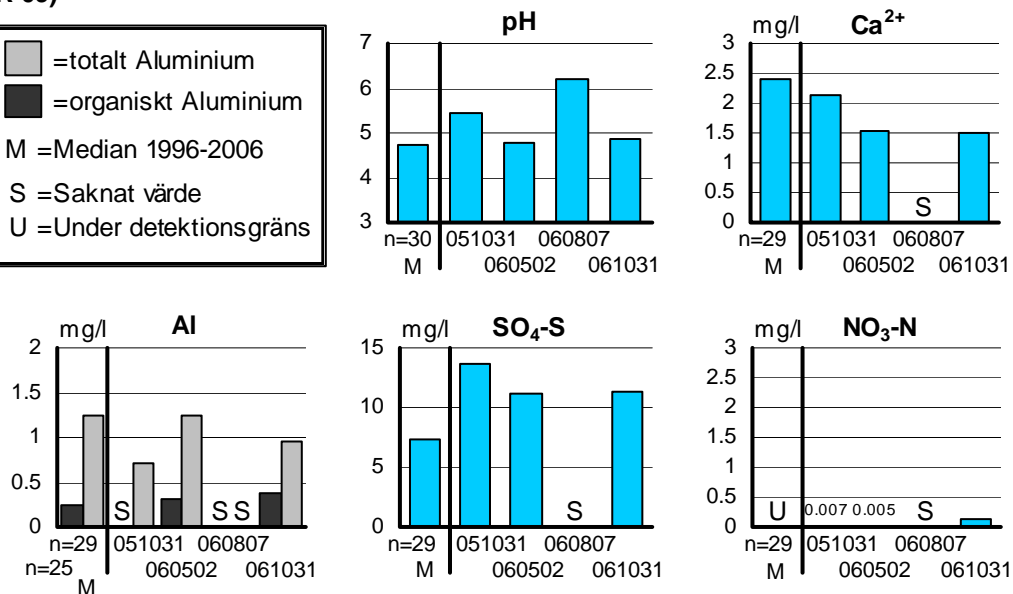
=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
 OF : 1995/2001  
 KD : 1995/2006  
 ÖF =Öppet fält  
 KD =Kronddropp



**MARKVATTEN**

(R 09)

=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1996-2006  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



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

**Tidsutveckling deposition**

Figur 13 visar utvecklingen från början av 1990-talet fram till 2006. Tidsserie ”gammal” visar utvecklingen på 15 lokaler fram till 1998. Fem av dessa ingår även i serien med aktuella lokaler.

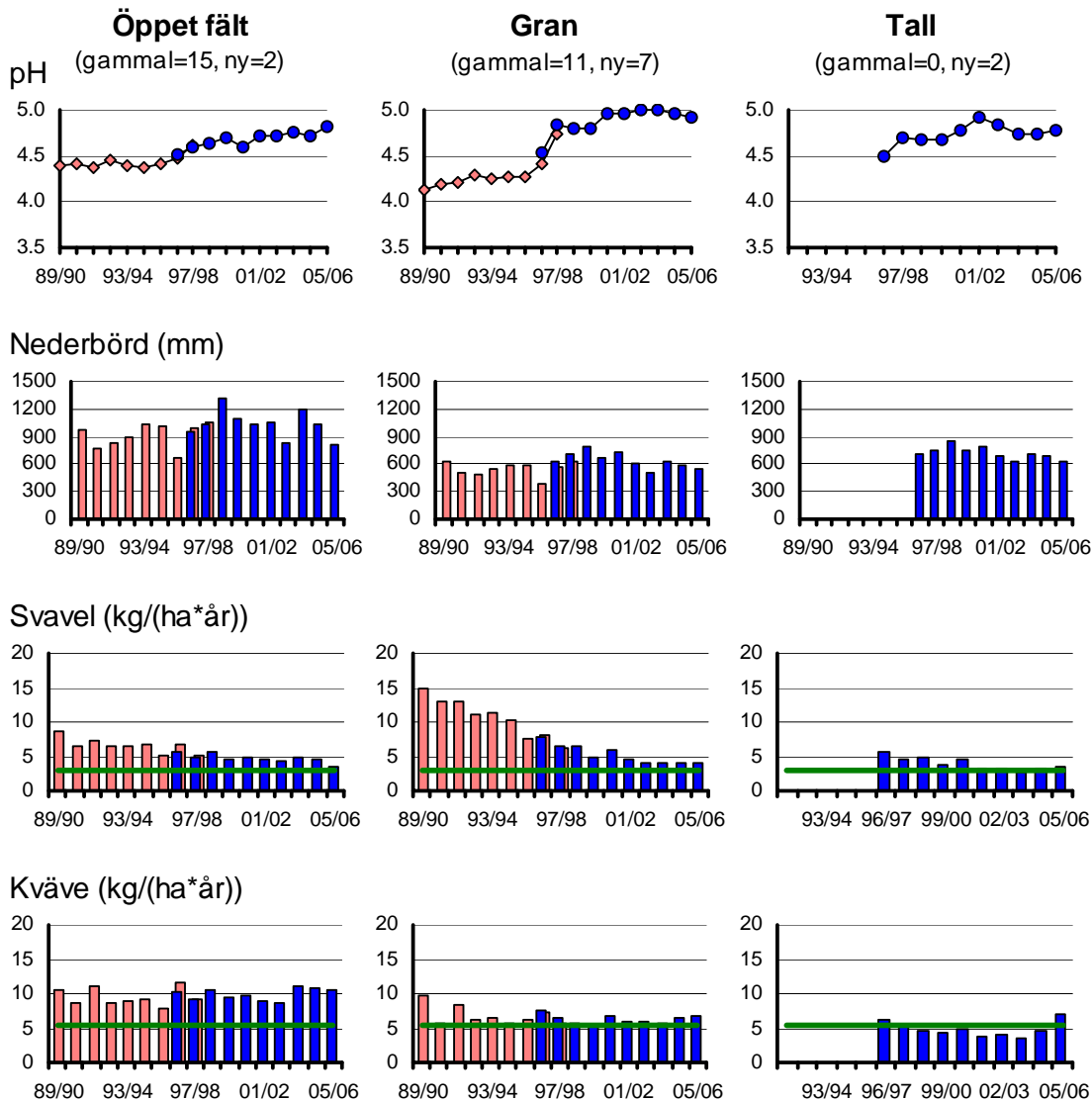
Figuren visar att försurningsbelastningen i länet har minskat som en följd av att utsläppet av försurande ämnen reducerats i Europa. Detta medför att nederbördens pH-värde har ökat från 4,4 till 4,8. Våtdepositionen av antropogent svavel har tydligt minskat, detta trots att nederbördsmängden varit större under slutet av mätperioden än under första halvan. Detta betyder att

koncentrationen av svavel i nederbörden har minskat. Under 2005/06 var medelvärdet för länets lokaler lägre än någon gång tidigare i mätserien, strax under 5 kg svavel per hektar. Detta är nästan i nivå med Götalands förväntade genomsnittliga belastning 2010 om beslutade åtgärder genomförs. För kväve går det dock inte att se någon motsvarande trend.

Nedfallet av svavel till granytor har minskat kraftigt. 1989/90 var depositionen i genomsnitt 15 kg/ha. 2005/06 var depositionen i nivå med de närmast föregående åren, runt 4 kg/ha. Utvecklingen är tydligare än på öppet fält och

kommer av en kraftigt minskad torrdeposition. Den minskade nedfallsbelastningen av svavel har medfört att krondroppets pH-värde har ökat från 4,2 till 5,0, med en liten antydning till nedgång de senaste två åren. I de två tallytorna som finns i länet har depositionen av svavel minskat något från 1996 till 2006. 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 13. Årsmedelvärden för valda parametrar i tre miljöer i Västra Götalands län; öppet fält, granskog och tallskog, uppdelat på två delvis överlappande tidsserier. Figuren visar tidsutveckling trots övergång från ”gammal” serie (från 1989/90) till ”ny” serie (från 1996/97). Tjock linje anger förväntad genomsnittlig belastning i Götaland år 2010 om beslutade åtgärder genomförs (se sid. 3).

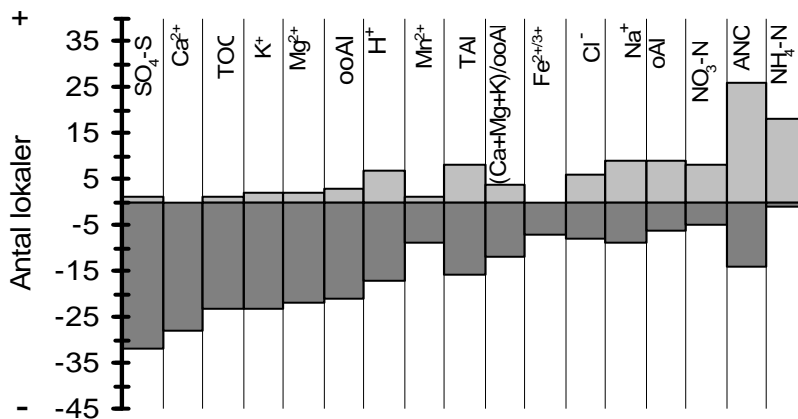
### Tidsutveckling markvatten

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.

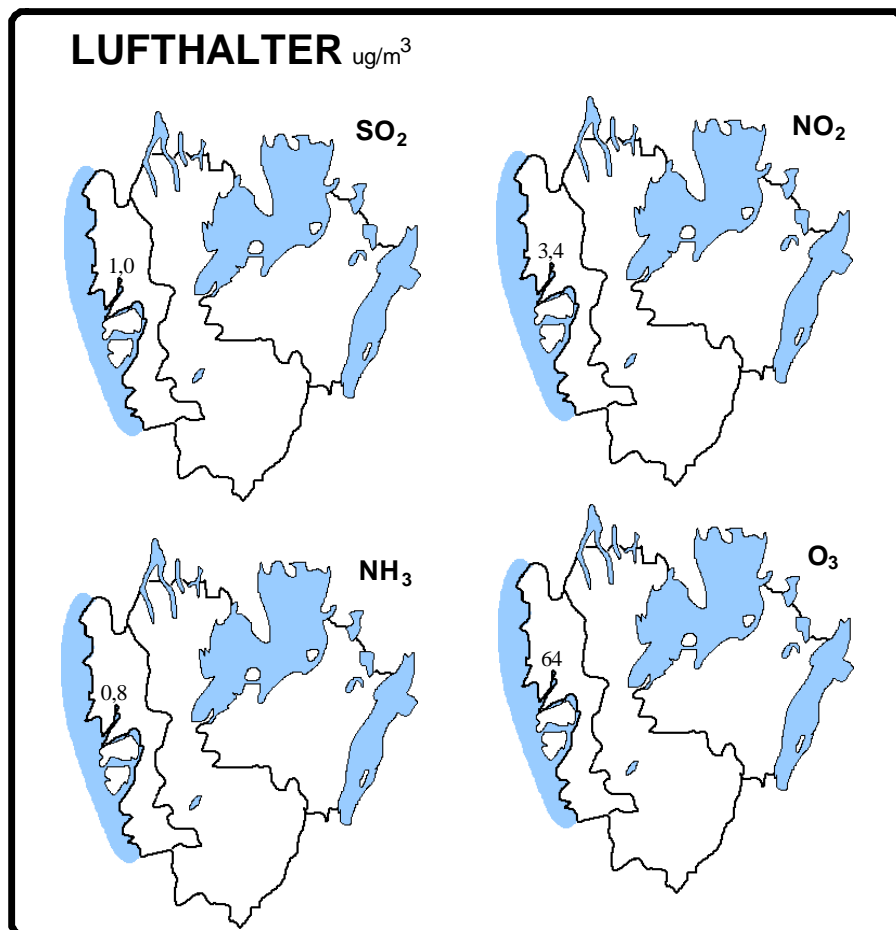
Figur 14 visar liknande tidsutveckling som redovisats tidigare. Tydligast är minskat innehåll av sulfat-svavel, vilket förekommer på drygt

hälften av alla lokaler i Götaland. Det är en logisk följd av minskad svaveldeposition. Sjunkande halter redovisas även för kalcium, magnesium och kalium. Nästan hälften av lokalerna i Götaland visar signifikant sjunkande halter av dessa baskatjoner och på en femtedel 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 knappt hälften av lokalerna har även innehållet av

organiskt kol och halterna av oorganiskt aluminium minskat och på en åttondel har kvoten mellan baskatjoner och oorganiskt aluminium minskat signifikant. Organiskt aluminium visar dock inte någon tydlig trend. Markvattnets innehåll av ammoniumkväve har ökat på en tredjedel av lokalerna och nitratkväve på en knapp femtedel. Markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC (se ord att förklara, sidan 4) har ökat på knappt hälften av lokalerna. Detta kan delvis ha samband med sjunkande kloridhalter, vilket diskuterats närmare i årsrapporter för 1998/99 och 2000/01.



Figur 14. Trendberäkningar för markvatten på 50 lokaler i Götaland. Positivt värde på y-axeln anger antal lokaler med signifikant ökade halter (+) sedan mätningarna startade på respektive lokal. På samma sätt anger negativt värde antal lokaler med signifikant minskade värden (-).



Figur 15. 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 2005 till september 2006 och för O<sub>3</sub> och NH<sub>3</sub> gäller perioden april - september 2006.

### 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	kg/ha →										
			H <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> -S	SO <sub>4</sub> -S <sub>ex</sub>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
Hensbacka (O 35 A)	05/06	1023	0,18	4,9	4,3	14,6	5,0	5,5	1,8	1,6	6,1	1,7	0,35
	04/05	1148	0,28	8,6	5,7	61,7	6,5	6,5	3,4	4,9	36,8	2,2	0,35
	03/04	1229	0,26	6,1	5,0	24,8	5,7	5,1	2,5	2,0	15,6	1,7	0,11
	02/03	845	0,18	5,4	4,4	21,8	4,8	3,7	2,6	1,9	13,8	2,3	0,14
	01/02	1030	0,22	7,7	4,9	60,4	5,3	4,1	3,1	3,8	35,9	2,2	0,11
	00/01	1228	0,36	7,6	5,9	36,1	7,3	5,0	3,0	2,4	22,9	1,4	0,16
	99/00	1177	0,24	7,8	5,7	44,6	5,7	5,1	3,4	3,5	27,3	2,1	0,29
	98/99	1450	0,41	8,2	6,9	28,1	7,1	6,0	2,9	2,0	16,4	2,4	0,14
	97/98	1155	0,37	7,8	6,4	30,3	6,7	5,0	3,1	2,3	17,5	2,9	0,09
	96/97	1014	0,33	8,0	6,6	30,0	6,0	5,8	2,2	2,3	17,4	2,0	0,24
	95/96	672	0,27	6,4	5,7	14,8	4,8	4,3	1,8	1,2	9,6	1,8	0,08
	94/95	988	0,44	7,4	6,3	23,5	4,8	3,9	3,4	1,6	13,8	1,5	0,03
	93/94	1198	0,48	8,4	7,2	25,8	5,5	4,6	1,9	1,6	15,3	1,6	0,04
	92/93	833	0,32	7,6	5,8	37,9	3,9	4,2	1,6	2,6	20,3	2,2	0,03
	91/92	1164	0,64	15,5	13,0	54,3	10,0	10,7	2,4	3,6	30,5	2,3	0,23
	90/91	1065	0,43	11,0	9,2	39,2	6,6	6,8	2,5	3,1	23,1	2,0	0,21
89/90	957	0,43	10,7	9,4	28,8	6,2	7,7	1,7	1,9	17,2	2,1	0,19	
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,	05/06	611	0,07	3,0	2,7	6,5	3,1	7,7	1,2	0,7	4,4	3,4	0,23
Tranemo	04/05	900	0,12	4,3	3,6	15,3	4,1	4,6	3,1	1,3	9,6	1,7	0,16
(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, kompletterat 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	kg/ha →		TOC
			oorg N	org N	
Hensbacka (O 35 A)	05/06	1023	10,4	0,7	13
	04/05	1148	13,0	1,2	19
	03/04	1229	10,9	1,4	26
	02/03	845	8,5	1,8	28
	01/02	1030	9,3	1,4	25
	00/01	1228	12,3	3,0	27
	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/bektar 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)	05/06	678	0,12	5,4	4,0	30,3	3,0	2,2	3,0	2,8	16,2	12,9	0,80
	04/05	711	0,15	8,1	4,2	83,6	3,7	1,9	5,7	6,5	47,4	11,5	0,91
	03/04	713	0,13	5,0	3,4	34,0	2,6	1,4	3,5	2,9	19,9	9,5	0,20
	02/03	612	0,11	5,1	3,9	26,6	2,9	1,9	2,9	2,4	15,3	9,9	0,43
	01/02	711	0,09	5,9	4,0	42,1	2,8	2,1	4,1	3,2	24,5	11,8	0,27
	00/01	838	0,14	6,7	5,2	32,6	3,8	2,0	4,4	2,9	19,0	14,1	1,11
	99/00	783	0,18	7,4	4,6	61,8	3,4	1,8	4,3	4,5	35,9	12,7	0,94
	98/99	895	0,22	8,1	6,3	39,9	3,9	2,1	4,3	3,3	23,0	11,3	1,03
	97/98	748	0,16	7,3	5,6	37,3	4,0	2,9	3,9	3,2	21,6	10,8	0,83
	96/97	743	0,25	10,0	7,4	56,3	5,5	3,7	5,2	4,6	33,0	10,0	1,15
Klippan O (O 05 A)	05/06	667	0,07	4,7	3,3	30,0	2,5	2,5					
	04/05	806	0,12	7,9	4,6	71,7	4,0	2,1					
	03/04	778	0,10	6,5	4,5	43,0	2,7	1,7					
	02/03	601	0,07	6,7	5,2	31,4	2,7	2,7					
	01/02	772	0,10	8,1	5,5	56,0	3,3	2,7					
	00/01	843	0,10	7,9	6,2	38,5	3,5	2,9					
	99/00	840	0,19	9,7	6,2	74,4	3,5	1,9					
	98/99	816	0,14	7,8	6,0	38,2	2,0	2,1					
	97/98	782	0,14	9,8	7,6	47,1	2,7	2,6	6,6	4,6	25,0	24,6	2,58
	96/97	717	0,32	14,4	10,9	75,7	4,5	2,8	8,7	6,1	40,0	17,8	4,12
	95/96	562	0,28	11,7	10,4	27,6	3,2	2,1	5,9	3,3	14,5	15,1	2,75
	94/95	807	0,38	14,8	12,5	49,4	3,2	1,8	8,1	4,2	27,0	17,8	2,86
	93/94	789	0,46	14,9	13,0	40,5	2,8	1,8	6,7	4,1	20,8	16,0	2,89
	92/93	755	0,45	17,0	12,8	90,7	3,6	4,0					
91/92	623	0,42	15,7	13,5	47,7	4,1	3,2						
90/91	619	0,40	17,1	15,0	45,9	3,8	1,9						
89/90	862	0,67	19,6	16,6	66,1	4,9	3,2						
Hensbacka (O 35 A)	05/06	597	0,07	6,4	4,8	35,4	4,9	4,2	4,3	3,6	19,6	22,1	0,63
	04/05	734	0,10	10,5	7,2	70,8	6,3	3,6	11,1	8,6	59,7	21,0	0,83
	03/04	656	0,07	6,6	4,5	46,9	3,9	3,1	5,0	3,7	26,0	18,5	0,19
	02/03	568	0,06	6,9	5,1	39,7	4,5	2,7	4,6	3,6	21,4	17,4	0,58
	01/02	638	0,06	8,3	5,2	66,6	4,2	2,5	6,3	5,0	39,8	17,9	0,22
	00/01	816	0,09	7,7	5,9	39,2	4,5	2,9	5,4	3,4	22,2	17,9	0,69
	99/00	744	0,11	8,9	5,4	74,8	4,2	1,9	6,8	5,6	46,2	17,1	0,75
	98/99	942	0,16	10,6	7,9	58,6	4,7	2,5	6,3	4,7	31,7	21,5	0,53
	97/98	766	0,13	10,3	7,5	59,7	5,6	3,5	6,9	4,9	33,4	22,6	0,76
	96/97	689	0,19	12,1	8,5	78,2	6,7	3,8	7,8	5,8	44,0	18,6	1,01
	95/96	410	0,11	8,1	6,7	30,2	4,9	2,8	5,1	3,0	17,1	13,8	0,53
	94/95	661	0,29	12,5	9,9	55,1	5,0	2,3	7,3	4,4	30,7	16,6	0,88
	93/94	677	0,29	11,9	10,0	40,2	4,4	2,3	6,0	3,7	22,4	14,9	0,77
	92/93	594	0,22	14,2	10,5	80,7	4,0	3,5					
91/92	591	0,29	16,2	13,1	68,4	6,2	4,3						
90/91	577	0,26	13,0	10,9	46,2	3,7	2,5						
89/90	679	0,46	19,4	15,7	81,2	7,4	4,9						



Tabell 2a. forts.

Lokal	Period	Nedb mm	H <sup>+</sup> kg/ha	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>
Jakobsbyn	05/06	481	0,07	5,6	4,6	21,0	3,9	2,1					
Ödegård (P 02 A)	04/05	394	0,04	4,7	3,1	34,2	2,9	1,7					
	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					
Bullsäng (P 92 A)	05/06	566	0,08	5,7	4,5	26,9	3,9	3,1	4,5	2,7	15,4	19,4	1,33
	04/05	558	0,05	6,1	4,0	45,4	4,5	3,4	5,9	3,9	25,8	20,2	1,35
	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)	05/06	562	0,09	2,8	2,4	9,8	2,2	1,9	2,1	1,3	5,9	6,0	0,47
	04/05	686	0,10	3,6	2,4	25,0	2,2	1,3	3,0	2,6	14,8	5,8	0,42
	03/04	699	0,12	2,8	2,1	15,2	1,9	1,0	2,4	1,7	8,6	5,5	0,16
	02/03	640	0,08	3,2	2,6	14,1	2,0	1,2	2,5	1,7	7,4	5,6	0,36
	01/02	668	0,08	3,5	2,6	19,9	1,7	1,2	2,3	1,8	10,9	6,6	0,11
	00/01	735	0,13	4,3	3,8	11,1	2,4	1,5	2,6	1,7	6,8	9,7	0,65
	99/00	716	0,14	4,3	3,1	25,4	2,3	1,4	2,6	2,4	14,4	8,0	0,61
	98/99	790	0,14	4,4	3,6	19,0	1,9	1,5	2,6	1,8	10,8	7,2	0,26
	97/98	750	0,14	4,3	3,7	12,5	1,7	2,2	2,4	1,4	6,9	7,2	0,38
	96/97	679	0,20	4,6	3,7	19,7	2,1	1,3	3,2	2,0	11,0	5,5	0,49
Härslätt (P 94 A)	05/06	582	0,06	5,2	4,1	24,5	3,4	3,3	5,8	3,6	12,4	20,7	0,94
	04/05	585	0,04	6,4	3,7	60,2	3,3	1,6	8,8	5,6	31,5	18,5	1,09
	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)	05/06	360	0,03	2,3	1,9	8,6	1,3	2,2	1,9	1,4	4,5	14,1	0,84
	04/05	372	0,01	2,5	1,6	19,5	1,4	1,4	3,1	2,1	9,7	12,4	1,39
	03/04	523	0,03	2,4	1,8	12,9	1,2	1,2	2,7	1,5	6,7	11,8	0,71
	02/03	363	0,02	2,5	1,9	11,6	1,3	1,0	2,1	1,4	5,9	10,5	0,72
	01/02	420	0,03	2,8	1,9	20,1	1,0	1,2	2,5	1,8	10,2	14,7	0,76
	00/01	521	0,04	3,5	3,0	11,0	1,5	1,0	2,7	1,5	6,4	15,3	1,11
	99/00	362	0,03	3,2	2,4	17,1	1,5	1,3	2,8	1,7	8,9	10,9	1,07
	98/99	556	0,05	3,4	2,8	12,3	1,5	1,0	2,5	1,5	6,5	9,8	1,01
	97/98	592	0,05	3,9	3,3	12,3	2,2	1,5	2,7	1,5	6,7	14,8	0,94
	96/97	483	0,05	4,1	3,3	17,0	1,5	1,0	3,1	2,0	9,0	11,2	1,67
	95/96	294	0,06	3,2	2,9	6,3	1,4	1,0	1,7	0,9	3,3	6,8	0,75

Tabell 2a. forts.

Lokal	Period	Nedb mm	H <sup>+</sup> kg/ha →	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 <sub>2+</sub>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
Ösjö (P 52 A)	05/06	533	0,09	6,4	4,7	37,1	5,7	4,7					
	04/05	673	0,10	7,9	4,6	71,0	5,6	3,2					
	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					

Tabell 2b. Krondroppsdata från Västra Götalands län för ytor där organiskt kväve och totalt organiskt kol (TOC) analyserats, komplett hydrologisk årsdeposition. Nederbörd (Nedb) anges i mm/år, övriga parametrar i kg/hektar och år. (oorgN = NO<sub>3</sub>-N + NH<sub>4</sub>-N) och (orgN = Kj-N - NH<sub>4</sub>-N)

Lokal	Period	Nedb mm	oorg N	org N	TOC
			kg/ha →		
Åboland (O 01 A)	05/06	678	5,2	2,8	
	04/05	711	5,6	1,8	
	03/04	713	4,0	1,8	
	02/03	612	4,8	2,6	
	01/02	711	4,9	2,4	
Hensbacka (O 35 A)	05/06	597	9,1	3,2	69
	04/05	734	9,9	2,8	
	03/04	656	6,9	3,1	70
	02/03	568	7,2	3,0	66
	01/02	638	6,7	3,0	64
	00/01	816	7,4	3,2	69
Bullsäng (P 92 A)	97/98	766	9,1	3,6	
	05/06	566	7,0	3,3	
	04/05	558	7,9	3,4	
	03/04	679	7,6	4,1	
	02/03	494	6,9	3,8	
Humlered (P 93 A)	01/02	648	6,9	4,2	
	05/06	562	4,1	1,2	
	04/05	686	3,5	2,5	
	03/04	699	2,8	1,5	
	02/03	640	3,2	2,3	
Härslätt (P 94 A)	01/02	668	2,9	1,5	
	05/06	582	6,7	6,0	
	04/05	585	4,9	2,2	
	03/04	626	3,3	2,1	
	02/03	564	5,4	2,9	
Stora Ek (R 09 A)	01/02	593	5,4	2,6	
	05/06	360	3,5	1,9	
	04/05	372	2,8	1,7	
	03/04	523	2,4	1,9	
	02/03	363	2,3	2,2	
	01/02	420	2,2	2,1	
97/98	592	3,7	2,3		

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

Lokal	Period	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	O <sub>3</sub>
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Hensbacka (O 35 A)	0510	1,0	3,8	0,4	35
	0511	0,7	5,0	0,3	41
	0512	0,5	4,2	2,3	25
	0601	1,2	6,9	<0,3	42
	0602	1,5	3,4	1,2	57
	0603	0,8	2,7	<0,3	69
	0604	0,6	2,8	<0,3	71
	0605	0,7	2,3	<0,3	77
	0606	1,3	2,5	1,1	68
	0607	1,2	2,2	0,4	65
	0608	0,8	1,6	3,0	48
0609	1,3	2,8	<0,3	51	
Mv hydr. år	9610-9709	<sup>9)</sup> 0,8	<sup>9)</sup> 3,7	-	-
	9710-9809	0,7	3,4	-	-
	9810-9909	0,7	3,5	-	-
	9910-0009	0,5	3,0	-	-
	0010-0109	0,9	5,7	-	-
	0110-0209	0,7	5,4	-	-
	0210-0309	0,9	3,1	-	-
	0310-0409	0,9	3,2	-	-
	0410-0509	0,7	2,9	-	-
	0510-0609	1,0	3,4	-	-
Mv sommar	9704-9709	-	-	<0,3	63
	9804-9809	-	-	0,3	52
	9904-9909	-	-	0,8	62
	0004-0009	-	-	<0,3	54
	0104-0109	-	-	0,4	55
	0204-0209	-	-	0,5	58
	0304-0309	-	-	1,1	61
	0404-0409	-	-	0,4	58
	0504-0509	-	-	<0,3	57
0604-0609	-	-	0,8	64	

Tabell 4. 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
			mekv/l →		mg/l →													
Åboland (O 01 A)	2005-10-31	5,0	-	-0,017	1,85	12,26	<0,002	<0,020	0,60	0,67	8,06	0,35	0,040	0,010	0,214	0,239	2,9	6,5
	2006-05-02	5,1	-	0,000	2,13	3,57	<0,002	0,008	0,33	0,23	4,43	0,21	0,042	0,003	0,168	0,211	2,7	3,7
	2006-07-31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>median</b>	<b>4,9</b>		<b>-0,016</b>	<b>1,7</b>	<b>6,54</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>0,62</b>	<b>0,41</b>	<b>4,77</b>	<b>0,34</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>0,005</b>	<b>0,271</b>	<b>0,302</b>	<b>2,6</b>	<b>4,2</b>
	<i>n=</i>	30		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	27	30	28	27
Klippan O (O 05 A)	2005-11-07	4,7	-	-0,163	3,37	19,90	<0,002	<0,020	0,12	0,47	12,60	0,61	0,131	0,015	1,120	1,298	4,2	0,9
	2006-05-02	4,7	-	-0,100	3,71	10,45	<0,002	0,022	0,28	0,36	8,52	0,46	0,193	0,009	0,800	0,966	3,9	1,1
	2006-08-07	5,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>median</b>	<b>4,5</b>		<b>-0,133</b>	<b>4,02</b>	<b>14,24</b>	<b>&lt;0,004</b>	<b>0,022</b>	<b>0,81</b>	<b>0,89</b>	<b>7,81</b>	<b>1,27</b>	<b>0,436</b>	<b>0,01</b>	<b>1,16</b>	<b>1,382</b>	<b>6,9</b>	<b>2,0</b>
	<i>n=</i>	50		47	47	47	47	45	47	47	47	47	47	46	40	46	45	40
Hensbacka (O 35 A)	2005-10-31	4,6	-	-0,121	1,66	17,31	<0,002	0,143	0,19	0,77	9,01	0,27	<0,02	0,048	0,959	1,442	6,3	1,2
	2006-05-02	4,9	-	-0,006	2,60	6,62	0,006	0,096	0,23	0,47	6,67	0,11	0,061	0,052	0,585	1,130	8,4	1,3
	2006-07-31	4,8	-	0,035	2,42	6,59	0,005	-	0,66	0,49	6,75	0,21	0,061	0,077	-	0,992	-	-
	2006-09-04	4,7	-	-0,033	2,14	8,64	<0,002	0,016	0,25	0,39	6,83	0,12	0,100	0,069	0,484	1,030	9,3	1,4
	<b>median</b>	<b>4,6</b>		<b>-0,057</b>	<b>2,25</b>	<b>13,38</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>0,62</b>	<b>0,86</b>	<b>8,16</b>	<b>0,27</b>	<b>0,011</b>	<b>0,047</b>	<b>0,86</b>	<b>1,535</b>	<b>9</b>	<b>1,6</b>
	<i>n=</i>	52		51	51	51	51	48	51	51	51	51	51	51	49	51	49	49
Jakobsbyn- Ödegård (P 02 A)	2005-11-09	5,1	-	0,051	1,19	6,51	<0,002	0,021	1,57	0,59	3,29	1,50	0,070	0,060	0,254	0,689	10,9	11
	2006-08-30	5,1	-	0,017	1,53	6,01	<0,002	0,024	1,27	0,52	3,81	0,37	0,151	0,032	0,205	0,529	8,7	8,3
	<b>median</b>	<b>5,1</b>		<b>0,017</b>	<b>1,93</b>	<b>5,13</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>1,4</b>	<b>0,65</b>	<b>3,34</b>	<b>0,3</b>	<b>0,049</b>	<b>0,041</b>	<b>0,32</b>	<b>0,628</b>	<b>6,8</b>	<b>6,0</b>
	<i>n=</i>	49		49	49	49	49	48	49	49	49	49	49	48	47	47	47	47
Ösjö (P 52 A)	2005-11-02	4,9	-	-0,079	3,15	19,30	0,003	0,027	0,64	1,44	11,71	0,10	0,073	0,006	0,581	0,649	2,1	3,6
	2006-05-04	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2006-08-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>median</b>	<b>4,8</b>		<b>-0,073</b>	<b>3,91</b>	<b>15,64</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>0,014</b>	<b>1,83</b>	<b>1,79</b>	<b>8,35</b>	<b>0,15</b>	<b>0,102</b>	<b>0,01</b>	<b>0,748</b>	<b>0,828</b>	<b>2,9</b>	<b>4,9</b>
	<i>n=</i>	47		44	44	44	44	43	44	44	44	44	44	44	40	44	43	40

Tabell 4. Markvattendata forts.

Lokal	Datum	pH	Alk ANC		SO <sub>4</sub> -S 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>	Fe <sup>2+/3+</sup>	ooAl	tAl	TOC	BC/ooAl
			mekv/l →		mg/l →													mol/mol
Bullsäng (P 92 A)	2005-11-02	5,1	0,008	-0,144	4,48	15,69	0,004	1,662	1,13	1,28	8,97	1,01	0,061	0,012	0,427	0,514	2,4	6,7
	2006-04-05	4,7	-	-0,193	2,95	13,92	2,666	0,178	1,20	1,21	9,06	0,80	0,126	0,014	1,390	1,540	2,5	1,9
	2006-08-09	4,6	-	-0,111	3,30	13,02	0,104	0,147	0,76	0,69	8,25	0,60	0,156	0,026	0,759	0,925	2,8	2,2
	<b>median</b> <i>n</i> = 27	<b>4,7</b>	<b>-0,116</b>	<b>3,89</b>	<b>10,92</b>	<b>0,067</b>	<b>0,012</b>	<b>0,95</b>	<b>0,86</b>	<b>7,36</b>	<b>0,49</b>	<b>0,048</b>	<b>0,012</b>	<b>1,168</b>	<b>1,282</b>	<b>2,7</b>	<b>1,7</b>	
Humlered (P 93 A)	2005-11-02	5,0	-	-0,050	1,25	6,48	<0,002	<0,020	0,36	0,24	3,92	0,09	0,016	0,028	0,475	0,606	2,5	1,2
	2006-05-02	4,9	-	-0,060	1,12	7,52	<0,002	0,029	0,64	0,34	3,66	<0,08	0,056	0,021	0,663	0,788	2,9	1,3
	2006-07-31	4,7	-	-0,052	1,07	8,28	<0,002	0,027	0,67	0,38	4,16	0,13	0,062	0,024	0,513	0,619	3,1	1,9
	<b>median</b> <i>n</i> = 30	<b>4,9</b>	<b>-0,016</b>	<b>1,44</b>	<b>4,68</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>0,61</b>	<b>0,38</b>	<b>3,6</b>	<b>0,13</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>0,036</b>	<b>0,534</b>	<b>0,78</b>	<b>3,3</b>	<b>1,5</b>	
Härslätt (P 94 A)	2005-10-31	4,9	-	-0,021	2,84	12,99	0,001	0,033	1,31	1,27	7,97	0,24	0,038	0,089	0,352	0,782	9,4	7,0
	2006-05-02	5,1	-	0,052	3,06	5,74	<0,002	0,031	0,94	0,80	6,58	0,23	0,080	0,080	0,244	0,676	11,0	6,9
	2006-07-31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>median</b> <i>n</i> = 28	<b>4,9</b>	<b>0,017</b>	<b>2,22</b>	<b>10,62</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,015</b>	<b>1,25</b>	<b>1,07</b>	<b>6,84</b>	<b>0,29</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>0,11</b>	<b>0,37</b>	<b>0,738</b>	<b>9,4</b>	<b>5,6</b>	
Stora Ek (R 09 A)	2005-10-31	5,5	-	0,058	13,66	62,82	0,007	0,785	2,12	4,65	49,95	0,83	<0,02	0,024	-	0,715	12,7	-
	2006-05-02	4,8	-	0,018	11,23	36,29	0,005	0,126	1,52	3,55	31,37	0,40	<0,03	0,051	0,937	1,250	9,9	5,6
	2006-08-07	6,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>median</b> <i>n</i> = 29	<b>4,7</b>	<b>-0,025</b>	<b>7,13</b>	<b>25,26</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>0,009</b>	<b>2,41</b>	<b>2,55</b>	<b>21,58</b>	<b>0,39</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>0,053</b>	<b>0,94</b>	<b>1,275</b>	<b>11</b>	<b>5,1</b>	