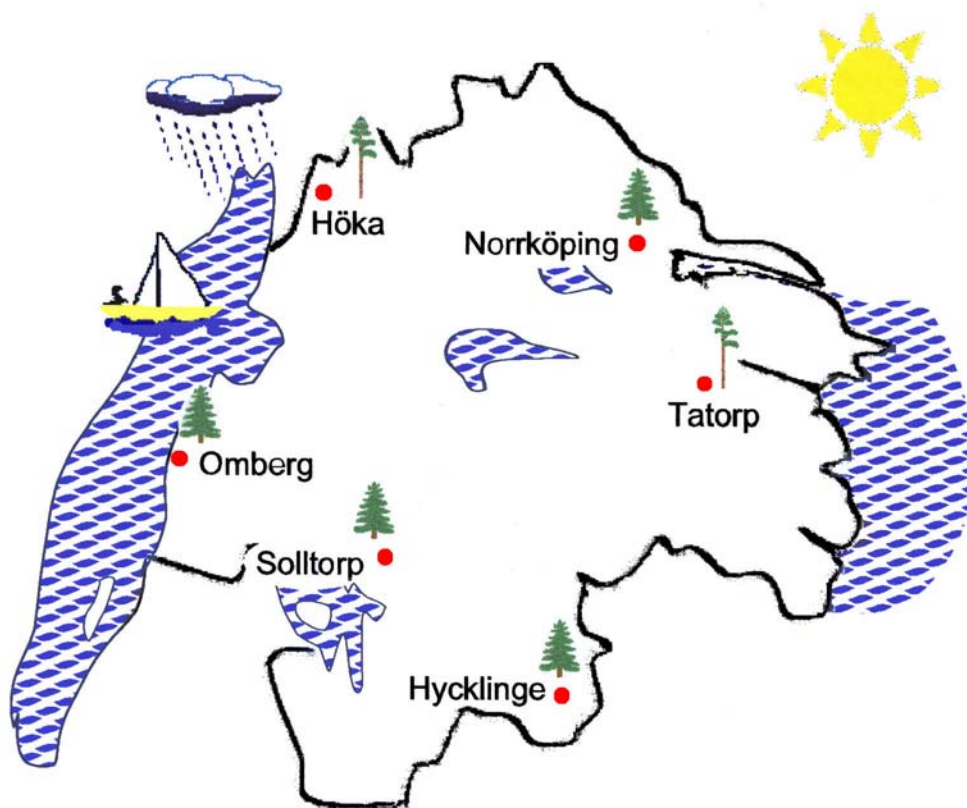


För Skogsvårdsstyrelsen i Östra Götaland och Östergötlands  
Luftvårdsförbund

# Övervakning av luftföroreningar i Östergötlands län

Resultat till och med september 2007



Anna Nettelblatt, redaktör  
B 1729  
Juli 2007

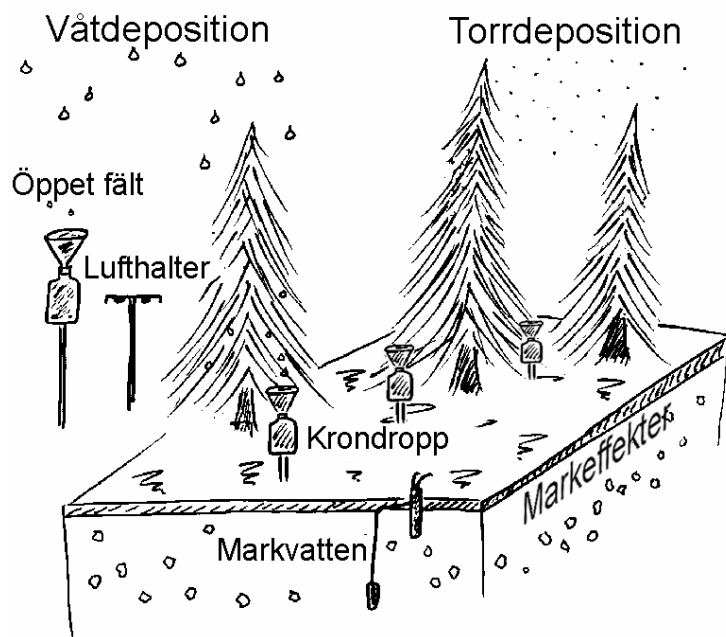
## För Skogsvårdsstyrelsen i Östra Götaland och Östergötlands Luftvårdsförbund

**Övervakning av luftföroreningar i Östergötlands län****Resultat till och med september 2006**

På uppdrag av Skogsvårdsstyrelsen i Östra Götaland och Östergötlands Luftvårdsförbund har IVL mätt nedfall av luftföroreningar och markvattenkvalitet på sex platser i länet. I februari 1998 startades mätning av lufthalter på två av dessa. Syftet är att beskriva nedfallets storlek, markvattnets sammansättning i skogsytorna och luftens innehåll av föroreningar i olika delar av länet, samt hur förhållandena ändras med tiden. Resultaten kan jämföras med förväntad utveckling i takt med att beslutade utsläppsminskningar genomförs. Ytorna har samlokaliseras med Skogsvårdsorganisationens observationsytor, vilket gör att resultaten kan jämföras med uppgifter om skogens hälsa. Genom samarbete med SMHI utförs även yt-täckande modellberäkningar av depositionen sedan 2000/01.

Nedfallet i Östergötlands län är måttligt jämfört med andra län i södra Sverige. Under det hydrologiska året 2005/06 var depositionen av antropogent svavel till skogsmark mellan 2,2 och 3,4 kg per hektar och är på de sex lokalerna i länet. För oorganiskt kväve i krondropp var motsvarande intervall 3,5-6,4 kg per hektar och år. Två lokaler i länet har mätserier från 1991, Norrköping och Omberg. På dessa är svavelnedfallet bara ungefär en tredjedel av vad det var i början av 90-talet, vilket beror på reducerade utsläpp av svavel i Europa. För kväve finns ingen motsvarande trend eftersom kväventsläppen kommer från mer diffusa källor, och är svårare att reducera.

Markvattnets pH på ytorna i Östergötland varierar mellan 4,5 i Tatorp och 5,7 i Omberg. Den minskade försurningsbelastningen återspeglas i minskade halter av svavel i markvattnet, men det finns inga tydliga tecken i pH eller syranutraliserande förmåga (ANC) på att markvattnet är mindre försurat. Lufthalter mäts på två lokaler i länet, Solltorp och Höka. Uppmätta halter svaveldioxid, kvävedioxid och ammoniak i bakgrundsmiljö var generellt låga. När det gäller EU-direktivet och den svenska miljökvalitetsnormen för marknära ozon så understiger halterna det gränsvärde som skall gälla från 2010. Dock överskrider det svenska målvärdet 50 µg/m<sup>3</sup> som avser tillståndet 2020.



Figur 1. Principskiss för mätningarna.

**Uppdragsgivare:**

SVS och Östergötlands LVF

**Utförande organ:**IVL Svenska Miljöinstitutet AB  
Box 5302, SE-400 14 GÖTEBORG**Författare:** Anna Nettelblatt, red.**Nyckelord:** Deposition, svavel, kväve, skogsytor, försurning, markvatten, lufthalter, Östergötlands län**IVL rapport B 1729****Beställs från:**Skogsstyrelsen Region öst  
Mats HolmGuldringen 58  
603 68 NORRKÖPING

eller

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

IVL, Publikationsservice

Box 21060

SE-100 31 STOCKHOLM

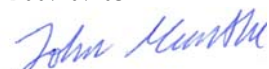
Tel: 08-598 563 00

Fax: 08: 598 563 90

## Innehållsförteckning

Övervakning av luftföroreningar i Östergötlands län .....	1
Innehållsförteckning .....	2
Inledning .....	2
Inledning .....	3
Ord att förklara .....	4
Förklaring till stationsfigurer .....	4
Stationsvis redovisning .....	5
Tidsutveckling deposition .....	14
Tidsutveckling markvatten .....	15
Marknära ozon .....	16
Faktaruta: Lufthalter och årsmedelvärden .....	18
Data i tabellform – deposition, lufthalter, markvatten .....	19

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

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 Kron-droppsnätets 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 kron-dropp görs på närbelägna skogs-ytor. 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 Skogs-styrelsens skogliga observations-ytor. Skogsstyrelsen undersöker regelbundet skogens och skogs-markens 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

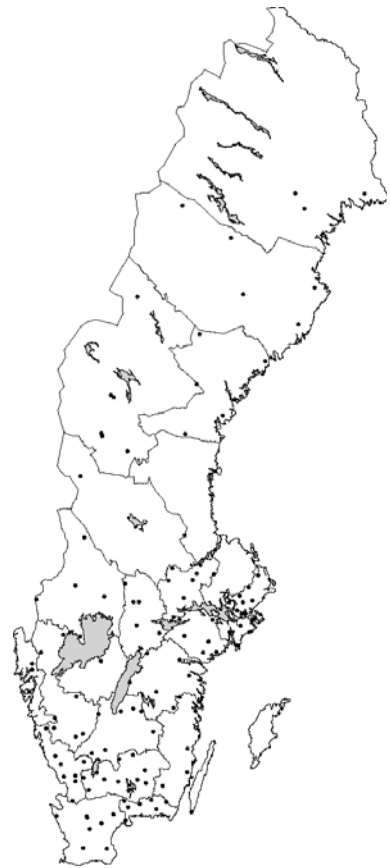
enligt Program 2004-2006 för regional övervakning av luftföroreningar. Det är resultat av ett samarbetsprojekt mellan länen, Naturvårdsverket (NV) och IVL och har bland annat inneburit ökad samordning med nationell övervakning av luft, redovisning av resultat både via hemsida och ordinarie rapporter, förbättrade metoder för att undersöka torrt nedfall i skog samt ett program för kvalitetssäkring av mätningarna. Resultat från Kron-droppsnätets mätningar av deposition, tillsammans med liknande mätningar i andra länder, har fort-löpande 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 utsläpps-begränsningar 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 kron-dropp-mätningarna. Försening i leverans av data har dock gjort att denna redovisning istället kommer ske på Kron-droppsnätets 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 Svealand är 2010 är förväntad genomsnittlig belastning i

både öppna och skogbevuxna områden cirka 2,5 kg svavel och 4 kg kväve per ha och år.

Undersökningarna i **Östergötlands län** är resultat av ett lagarbete där provtagning på ordinarie lokaler utförts av Tore Lindén, Björn Johansson och Bertil Karlsson, samtliga Skogsvårdsstyrelsen 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. Kron-droppsnätet 2005/06. Samordnade mätningar av luftföroreningar i skogliga observations ytor.

## 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 syrorer 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.

**Interncirkulation:** 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 nedfallet

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.

**SO<sub>4</sub>-S<sub>ex</sub>:** Mängd antropogent svavel i form av sulfatjoner. Svavel från havssalt har räknats bort med hjälp av uppmätt kloridhalt. Används vid jämförelse med miljö kvalitetsmål.

**Ståndortsindex:** För att uppskatta ståndortens förmåga att producera virke används ett ståndortsindex (H100) som uttrycker den övre höjden vid totalåldern 100 år för ett givet träslag. 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.

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

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

## Förklaring till stationsfigurer

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

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

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

## Stationsvis redovisning

Figur 3-8, deposition och markvatten, figur 13 lufthalter samt tabell 1-3. Notera att nederbördskemiska mätningar på öppet fält inte längre genomförs på någon lokal i länet. 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/)

**Norrköping** (E 02): Äldre (86 år) granskog, med inslag av tall, på stenig moränmark och låg bonitet (ståndortsindex G24). Lokalen, som också kallas **Kvillinge**, har ett exponerat läge i en sluttning nordväst Norrköping, vilket bidrar till att det är den lokal i Östergötland som varit mest utsatt för nedfall av försurande ämnen. Lokalen har, tillsammans med Omberg, varit med sedan mätningarna i Östergötlands län startade 1991. Från och med september 2002 mäts deposition enbart i skogsytan.

Granytan i Norrköping är den lokal i länet som historiskt sett tagit emot mest nedfall av svavel och kväve. Det hydrologiska året 2005/2006 deponerades 3,4 kg antropogent svavel per hektar i skogsytan, vilket är enbart en tredjedel av nedfallet i början av 90-talet, men den högsta noteringen i länet tillsammans med Solltorp. Oorganiskt kväve via krondropp uppmättes till 5,9 kg per hektar och år. Detta är betydligt mer än föregående hydrologiska år, men något under medel för åren på 2000-talet. Kvävedepositionen har varierat kraftigt mellan åren i ytan. Den 15-åriga tidsserien uppvisar inte någon trend på minskande kvävedeposition, motsvarande minskningen av svavel. Trots förhållandevis stor belastning av försurande ämnen visar markvattnet i Norrköping ingen ökad försurningsgrad jämfört med övriga lokaler i området. Troligtvis beror det på inslag av ytligt grundvatten. Grundvatten har ofta betydligt högre pH-värden, lägre halter av aluminium och högre halter av baskatjoner än vad markvatten har. Under hydrologiska året 2005/06 visade markvattenprovtagningarna pH-värde 5,4-5,5, relativt höga baskatjonhalter, till exempel 2,0-3,4 mg/l för kalcium, samt låga halter av oorganiskt aluminium, 0,1-0,2 mg/l. Resultaten ligger generellt i nivå med tidigare års resultat.

Halten sulfatsvavel i markvatten har minskat signifikant under mätperioden, i takt med att svaveldepositionen minskat. I övrigt finns det få signifikanta förändringar i markvattenkemin, men kalciumhalten har minskat signifikant.

**Tatorp** (E 04): Nationell observationsyta med 70-årig, ganska tät tallskog med ståndortsindex T24. Fältskiktet är av ristyp och ytan har ett skyddat läge. Mätning av deposition och markvatten startade i oktober 1996. Från och med september 2002 mäts deposition enbart i skogsytan.

Depositionen av antropogent svavel till marken i skogsytan i Tatorp har generellt varit förhållandevis låg. Under det senaste hydrologiska året noterades 2,2 kg/ha, den lägsta noteringen i länet. Detta är högre än de två föregående åren, men lägre än medelvärdet från samtliga år i den tioåriga mätserien. Depositionen av oorganiskt kväve via krondropp uppgick till 6,1 kg per hektar under 2005/06. Detta innebär samma nivå som i Norrköping och Omberg, men högre än i övriga tre lokaler i länet. Kvävedepositionen var förhållandevis hög jämfört med övriga år i tidsserien, vilket är ett generellt mönster för hela länet, och stora delar av Sverige.

Tatorp är den lokal i länet som generellt har haft mest försurningspåverkat markvatten. Markvattnets pH var under 2005/06 omkring 4,5, precis som tidigare år i mätserien och halten oorganisk aluminium var relativt hög, 1,8 mg/l. Halterna av nitratkväve har vanligtvis varit under detektionsgränsen, vilket är normalt i svensk skogsmark och indikerar att tillgängligt kväve utnyttjas effektivt av vegetationen. Vid mättillfället i april 2006 uppmättes något högre nitrathalter i markvattnet, 0,12 mg/l, men detta är ingen anmärkningsvärt hög halt. Halten av ammoniumkväve har varit högre de senaste åren jämfört med tidigare år i mätserien. Det är dock osäkert om detta är en varaktig trend eller om det är en tillfällig förhöjning. Framtida mätningar får utvisa hur det blir. Markvattnets pH har minskat signifikant sedan mätningarna startade 1996, vilket tyder på ökad försurning i marken. Andra trender är något minskade halter av

sulfatsvavel, och minskade halter av baskatjonerna kalcium, magnesium och kalium. Trots att markvattnet är tydligt försurningspåverkat i Tatorp har markvattnets syraneutraliserande förmåga, ANC, tidigare visat positiva värden sedan mätningarna startade. I oktober 2005 var dock ANC i markvattnet för första gången negativ. Mellanårsvariationerna för ANC är dock ganska stora, och det finns ingen signifikant trend.

**Omberg** (E 08): Gammal (84 år), grov, ganska gles granskog uppe på Omberg. Ytan ligger exponerad i en sluttning åt väster ut mot Vättern. Marken är bördig och kalkrik och har ett fältskikt av örter. Mätningar har utförts på Omberg sedan 1991. Från och med september 2002 mäts deposition enbart i skogsytan.

Nedfallet av antropogent svavel uppgick till 2,3 kg per hektar i granytan i Omberg under det hydrologiska året 2005/06. Omberg var därmed, liksom tidigare år, en av de lokaler i länet med lägst svaveldeposition. Depositionen var mindre än hälften så stor som vid mätstart i början av 90-talet, vilket beror på de kraftigt minskade utsläppen av svavel i Europa. Nedfallet av oorganiskt kväve via krondropp uppmättes till 6,4 kg per hektar, vilket är högt jämfört med övriga år i mätserien. Detta stämmer överens med det generella mönstret i stora delar av Sverige, och stämmer även med generellt högre halter i luft under det hydrologiska året 2005/06. De större kvävemängderna kan delvis bero på att pollenhalterna var avsevärt högre än vanligt under sommarhalvåret, vilket kan ha påverkat resultaten.

Generellt har det varit svårt att få fram markvatten på Omberg och utbytet har varit litet trots att två extra lysimetrar installerats i september 2000. Det senaste hydrologiska året erhöles inget markvatten alls, liksom de två föregående hydrologiska åren. Möjligtvis kan de små vattenmängderna tidigare ha medfört koncentrationseffekter och förhållandevis höga halter. Eftersom ytan ligger i en sluttning kan vatten sannolikt transporteras i sidled i marken och medföra skillnader mellan olika mättillfällen. Marken på Omberg är kalkrik och

bördig och ytan karakteriseras av pH-värden omkring 5,7 samt höga kväve- och kalciumhalter i markvattnet. De höga halterna av nitrat- och ammoniumkväve indikerar någon form av störd kväveomsättning i ekosystemet och att utlakning av kväve förekommer vid vissa tillfällen. Den tydligaste trenden sedan mätningarna startades i början av 90-talet är att svavelhalten i markvattnet har minskat, i takt med att svavelnedfallet minskat.

**Solltorp** (E 21) Internationell observationsyta (EU-yta) med 71-årig granskog som gallrades i början av 1990-talet. Ståndortsindex är G32 och beståndet utgör första generationen skog på före detta betesmark. Marken sluttar svagt åt öster och lokalen ligger väl skyddad inne i beståndet. Mätning av deposition och markvatten startade i oktober 1996. Lufthaltsmätningar startade i februari 1998. Nederbördskemiska mätningar på öppet fält avslutades i september 2002.

Nedfallet av antropogent svavel i Solltorp uppgick under det hydrologiska året 2005/06 till 3,4 kg per hektar, vilket innebär den högsta noteringen i länet tillsammans med Norrköping. Detta är den högsta noteringen under den senaste femårsperioden, men lägre än de tre första åren i mätserien i slutet på 90-talet. Nedfallet av kväve uppgick till 3,5 kg per hektar. Detta är likasom tidigare år lågt i förhållande till övriga lokaler i länet, men det är högt jämfört med tidigare år i mätserien, vilket stämmer överens med den generella bilden i länet samt i stora delar av övriga Sverige. Nedfallet av organiskt kväve uppgick under 2005/2006 till 2,7 kg per hektar, vilket även det är förhållandevis mycket i relation till tidigare år i mätserien.

I mätserien för Solltorp saknas relativt ofta värden för markvatten på grund av små vattenmängder. Under det hydrologiska året 2005/06 finns resultat från ett av tre tillfällen, i april 2006. Markvattnets pH uppgick vid detta tillfälle till 5,2, vilket är i nivå med medianvärdet för tidigare mätningar. Halten av baskatjoner var liksom tidigare relativt hög, 3,6 mg Ca, 1,2 mg Mg och 1,4 mg K per liter. En tydlig trend sedan mätningarna

startade är att halten sulfatsvavel minskat på grund av den minskade svavelbelastningen. Detta återspeglas i mindre försurat markvatten, vilket syns på ökat ANC och minskade halter oorganiskt aluminium. Markvattnet har sedan 2001 visat något förhöjda halter av ammoniumkväve. Halterna av nitratkväve har oftast varit under detektionsgränsen, vilket är normalt för växande bestånd med normal kväveomsättning.

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 Solltorp sedan februari 1998. Årsmedelhalterna (hydrologiskt år) av SO<sub>2</sub> har sedan mätningarna startade varierat mellan 0,4-0,8 µg/m<sup>3</sup> med det högsta medelvärdet under den senaste mätperioden. Genom åren har årsmedelhalterna av NO<sub>2</sub> varierat mellan 1,6 - 2,3 µg/m<sup>3</sup>, sedan 2000/01 har medelhalten inte överskridit 1,9 µg/m<sup>3</sup>. Under mätperioden 2005/06 var årsmedelhalten 1,8 µg/m<sup>3</sup>. Sommarhalvsårsmedelhalterna av NH<sub>3</sub> har under åren varierat mellan < 0,3 - 1,3 µg/m<sup>3</sup> (0,3 µg/m<sup>3</sup> är detektionsgränsen för NH<sub>3</sub>), med det högsta medelvärdet under den senaste mätperioden. Sommarhalvsårsmedelhalterna av O<sub>3</sub> har varierat mellan 55-68 µg/m<sup>3</sup> och under det senaste sommarhalvåret var medelhalten 61 µg/m<sup>3</sup>. Sommarhalvsårhalten av ozon i Solltorp är betydligt lägre än motsvarande halt vid EMEP-stationen Norra Kvill som ligger i länet. Lokalen i Norra Kvill ligger uppe på ett högt berg och på grund av dess oskyddade läge är det en lokal som ofta uppvisar höga ozonhalter varför en jämförelse med dess värden ej är helt relevant.

Den enskilt högsta månadshalten av SO<sub>2</sub> sedan mätningarnas start uppmättes vid Solltorp i januari 2006 då halten var 1,9 µg/m<sup>3</sup> men även under februari och mars 2006 var halterna i Solltorp högre än 1,2 µg/m<sup>3</sup>. Även SO<sub>2</sub>-halterna i Höka var under samma period höga. Halterna av NO<sub>2</sub> har varierat som brukligt med de högre halterna under vinterhalvåret och de lägre under sommarhalvåret. NO<sub>2</sub>-halterna har i stort sätt varit i nivå med de i Höka. Under januari 2006 var ammoniakhalterna höga vid de

båda mätlokalerna i länet. Både i juli och framförallt september 2006 var månadshalterna av ammoniak mycket höga, med halter på 2,1 respektive 3,4 µg/m<sup>3</sup>. I september var även uppmätta ammoniakhalten i Höka förhöjd. Dock var fem av tolv månadsmedelhalter av NH<sub>3</sub> under den senaste mätperioden i Solltorp lägre än detektionsgränsen på 0,3 µg/m<sup>3</sup>. Månadsmedelhalterna av O<sub>3</sub> har under perioden varit i nivå med halterna i Höka. De enskilt högsta månadshalterna av ozon under 2005-2006 i Solltorp var 73 µg/m<sup>3</sup> som uppmättes i april samt i maj.

**Höka** (E 22): Internationell observationsyta, EU-yta, i länets nordvästligaste hörn. Beståndet utgörs av medelgrov, 71-årig tallskog (T24) på typisk tallmark med fältskikt av blåbärsris. Mätning av deposition och markvatten startade 1991 och för lufthalter startade mätningarna i februari 1998. Från och med september 2002 mäts deposition enbart i skogsytan.

I Höka deponerades 2,5 kg antropogent svavel under 2005/2006, vilket är över medelvärdet på 2000-talet men under medelvärdet för slutet av 90-talet. För kväve finns ingen motsvarande trend med minskande nedfall, däremot varierar nedfallet mycket mellan åren. Depositionen via krondropp av oorganiskt kväve uppgick till 3,8 kg per hektar och år under 2005/2006. Detta är mer än tidigare år i mätserien. Höka är en av två lokaler i Östergötland där organiskt kväve mäts. Depositionen av organiskt kväve uppgick till 1,5 kg per hektar och år, vilket är i nivå med tidigare års mätningar, men avsevärt lägre än i den andra lokalen med motsvarande mätningar, Solltorp.

Trots förhållandevis lite försurande nedfall i Höka visar markvattenmätningarna att lokalen är en av de mest försurade i länet. Markvattnets syraneutraliserande förmåga har oftast varit negativ under den tioåriga mätserien, och under 2005/2006 var den negativ vid samtliga tre mättillfällen. Medianvärdet för pH under mätserien är 5,0, men i juli 2007 var pH avsevärt högre, 5,4. Baskatjonhalterna har generellt varit relativt låga och under det hydrologiska året

2005/2006 var kalciumhalten mellan 0,5 och 1,2 mg/l. Motsvarande intervall för magnesium och kalium var 0,3-0,4 respektive 0,3-0,6 mg/l. Halten oorganiskt aluminium var omkring 0,5 mg/l. Trendanalys för den tioåriga mätserien visar att svavelhalterna minskat signifikant. Även halterna av baskatjoner är signifikant lägre än i början av mätperioden. Halterna av ammoniumkväve har varit förhöjda under de senaste åren. Det är dock osäkert om detta är en bestående trend eller om det är en tillfällig förhöjning, detta kommer att visa sig i de fortsatta mätningarna.

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 Höka sedan februari 1998. Årsmedelhalterna (hydrologiskt år) av SO<sub>2</sub> har sedan mätningarna startade varierat mellan 0,4-0,7 µg/m<sup>3</sup> med det högsta medelvärdet under den senaste mätperioden samt under mätperioden 2003/04. Genom åren har årsmedelhalterna av NO<sub>2</sub> varierat mellan 1,7 - 2,4 µg/m<sup>3</sup>, sedan 1999/00 har medelhalten inte överskridit 1,9 µg/m<sup>3</sup>. Under mätperioden 2005/06 var årsmedelhalten 1,9 µg/m<sup>3</sup>. Denna årsmedelhalt uppmättes även under de tre mätperioderna mellan 1999-2002. Sommarhalvsmedelhalterna av NH<sub>3</sub> har under åren varierat mellan < 0,3 - 1,1 µg/m<sup>3</sup> (0,3 µg/m<sup>3</sup> är detektionsgränsen för NH<sub>3</sub>), med det högsta medelvärdet under den senaste mätperioden. Sommarhalvsmedelhalterna för ozon har under åren varierat mellan 57-68 µg/m<sup>3</sup> och under sommaren 2006 var halten 61 µg/m<sup>3</sup>.

Den enskilt högsta månadshalten av SO<sub>2</sub> sedan mätningarnas start upp-

mättes vid Höka i februari 2006 då halten var 1,6 µg/m<sup>3</sup> men även under januari och mars 2006 var halterna 1,0 respektive 1,1 µg/m<sup>3</sup>. Även SO<sub>2</sub>-halterna i Solltorp var under samma period höga. Vid en jämförelse med, den med Höka mycket närliggande, lokalen Sjöängen, inom det nationella Nederbördskemiska nätet, var årsmedelhalterna av SO<sub>2</sub> identiska mellan de båda mätlokalerna. Halterna av NO<sub>2</sub> har varierat som brukligt med de högre halterna under vinterhalvåret och de lägre under sommarhalvåret. Den enskilt högsta månadshalten av NO<sub>2</sub> sedan mätningarnas start uppmättes vid Höka i januari 2002 då halten var 6,3 µg/m<sup>3</sup>. Under januari 2006 uppmättes den näst högsta månadshalten av NO<sub>2</sub> sedan mätningarnas start, på 4,9 µg/m<sup>3</sup>. Även NO<sub>2</sub>-halterna i Solltorp var höga då. Vid lokalen Sjöängen var årsmedelhalterna av NO<sub>2</sub> 2,2 µg/m<sup>3</sup> och vid Höka var motsvarande halt, 1,9 µg/m<sup>3</sup>. Den enskilt högsta månadshalten av NH<sub>3</sub> sedan mätningarnas start uppmättes vid Höka i september 2006 då halten var 4,1 µg/m<sup>3</sup>. Förhöjda ammoniakhalter uppmättes även i Solltorp för motsvarande månad. Månadsmedelhalterna av O<sub>3</sub> har under perioden varit i nivå med halterna i Höka. Den enskilt högsta månadshalten av ozon under 2005-2006 var 76 µg/m<sup>3</sup> som uppmättes i maj. Sommarhalvsmedelhalten för lokalen Sjöängen var 56 µg/m<sup>3</sup> under sommaren 2006, motsvarande halt för Höka var 61 µg/m<sup>3</sup>.

**Hycklinge** (E 28): Nationell observationsyta i 75-årig, grov och ganska gles granskog (G30) i sydlige delen av länet. Lokalen har ett skyddat läge på plan och bördig

mark med fältskikt av gräs. Mätning av deposition och markvatten påbörjades i oktober 1996. Vildsvin och grävling förekommer i området och efter diverse reparationer hägnades utrustningen in hösten 1999. Från och med september 2002 mäts deposition enbart i skogsytan.

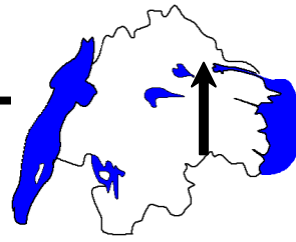
Depositionen av antropogent svavel uppgick till 3,1 kg per hektar och år i Hycklinge under 2005/2006, något över medel för ytorna i länet. Detta är högre än de två föregående hydrologiska åren, men relativt lågt jämfört med hela den tioåriga mätserien. Kvävendefallet via krondropp uppgick till 4,2 kg per hektar och år, vilket är en hög notering jämfört med övriga år i mätserien. Detta passar in i mönstret för övriga ytor i länet samt i stora delar av övriga Sverige.

Under 2005/2006 finns data för två mätstillfällen, oktober 2005 och april 2006. Markvattnets pH i Hycklinge har stigit något under mätperioden, och var under det hydrologiska året 2005/2006 4,8 och 5,0 vid de två mätstillfallen. Kalciumhalten var 1,4 och 2,1, magnesiumhalten 0,4 och 0,5 och kaliumhalten 1,6 och 0,3. Halten oorganiskt aluminium brukar vara måttlig, omkring 0,5 mg/l, under 2005/2006 var den 0,4 mg/l. Det minskade svavelnedfallet har lett till minskade svavelhalter i markvattnet. Halterna av kalcium och kalium har minskat signifikant och även pH-värdet har minskat. Halterna av nitratkväve har generellt varit under detektionsgränsen, vilket är normalt i växande bestånd. Markvattnet har dock innehållit något förhöjda halter av ammoniumkväve de senaste åren. Det är viktigt att följa utvecklingen de kommande åren för att se om detta är en bestående trend.



# Norrköping (E 02)

Gran, 86 år



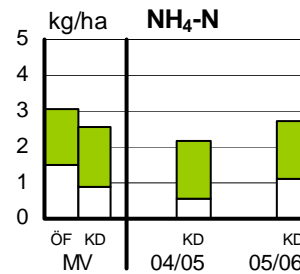
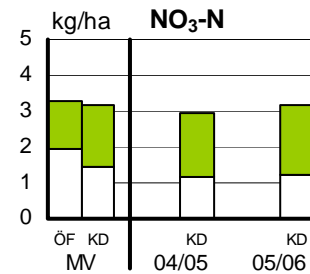
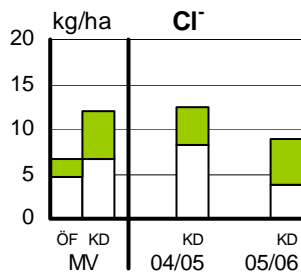
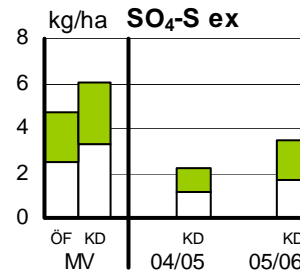
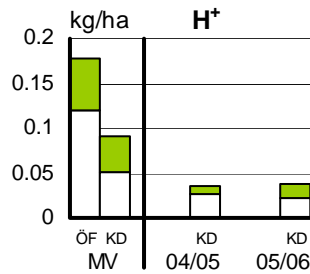
## DEPOSITION

(E 02)

Nederbörd på ÖF (mm)

MV		
Sommar	363	
Vinter	359	

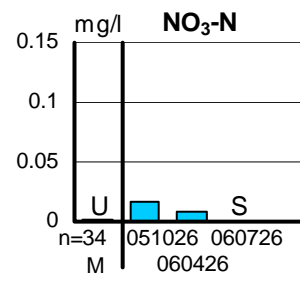
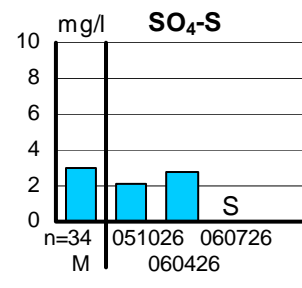
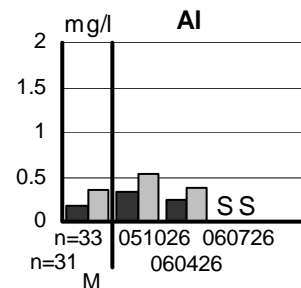
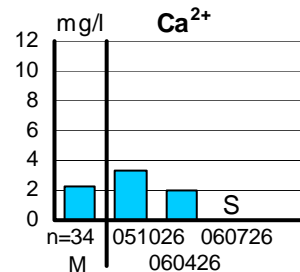
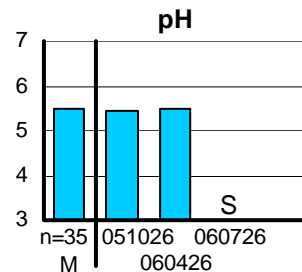
=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
 OF : 1991/2002  
 KD : 1991/2006  
 ÖF =Öppet fält  
 KD =Kronddropp



## MARKVATTEN

(E 02)

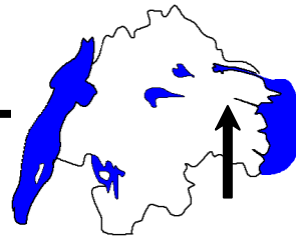
=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1992-2006  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



Figur 3. Depositions- och markvattendata från Norrköping, Kvillinge, E 02.

# Tatorp (E 04)

Tall, 70 år



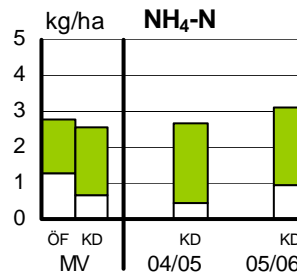
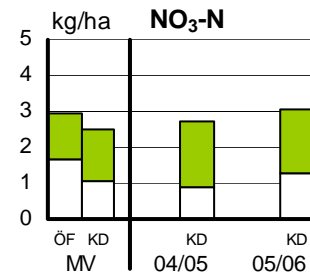
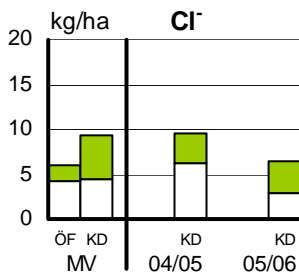
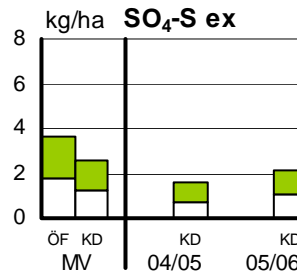
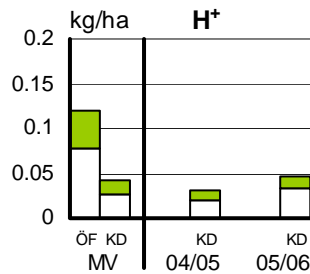
## DEPOSITION

(E 04)

Nederbörd på ÖF (mm)

MV		
Sommar	382	
Vinter	380	

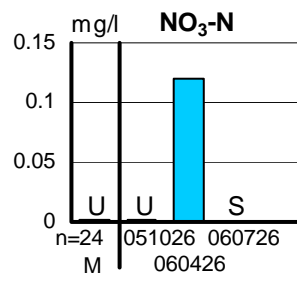
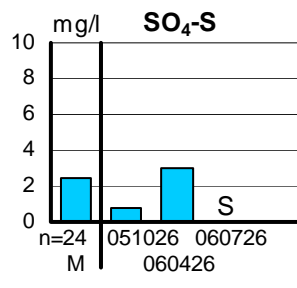
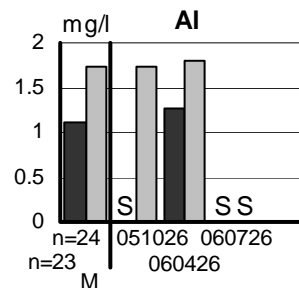
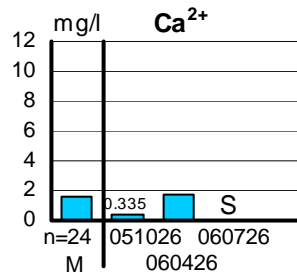
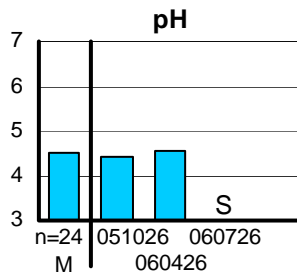
=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
 ÖF : 1996/2002  
 KD : 1996/2006  
 ÖF =Öppet fält  
 KD =Kronddropp



## MARKVATTEN

(E 04)

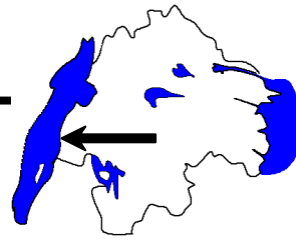
=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1996-2006  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



Figur 4. Depositions- och markvattendata från Tatorp, E 04.

# Omberg (E 08)

Gran, 84 år



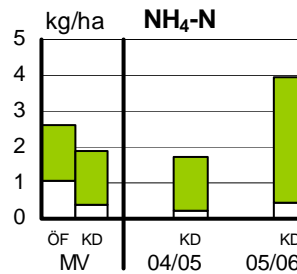
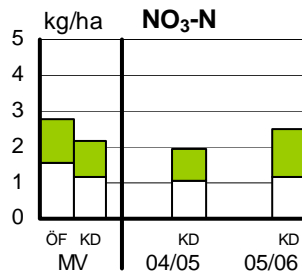
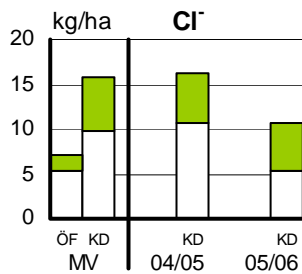
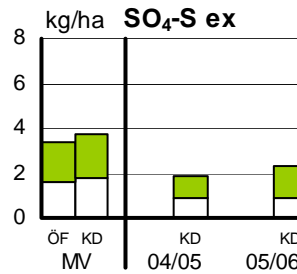
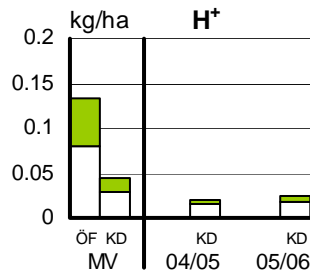
## DEPOSITION

(E 08)

Nederbörd på ÖF (mm)

MV		
Sommar	354	
Vinter	321	

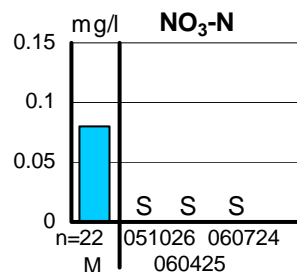
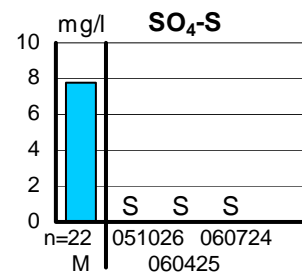
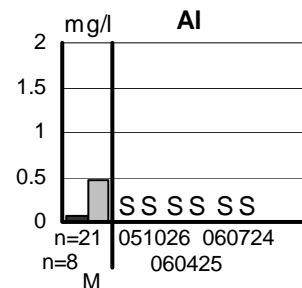
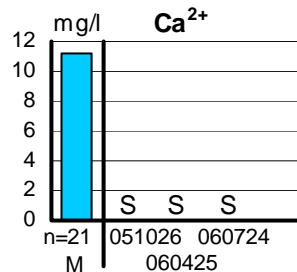
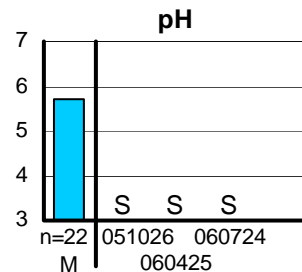
=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
 ÖF : 1991/2002  
 KD : 1991/2006  
 ÖF =Öppet fält  
 KD =Kronddropp



## MARKVATTEN

(E 08)

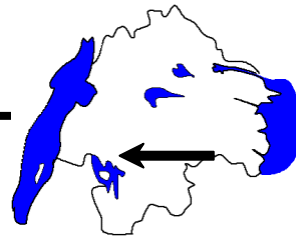
=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1992-2006  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



Figur 5. Depositions- och markvattendata från Omberg, E 08.

# Solltorp (E 21)

Gran, 71 år



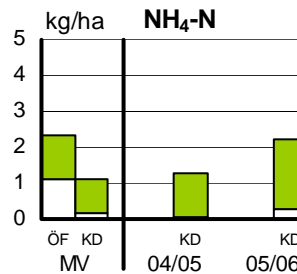
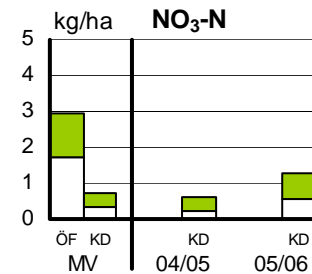
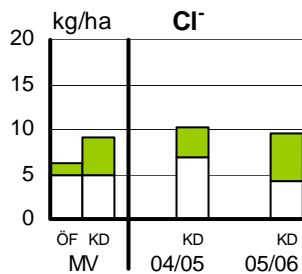
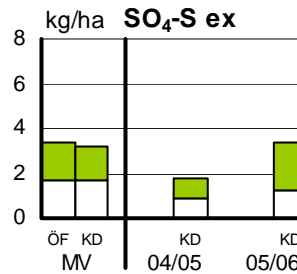
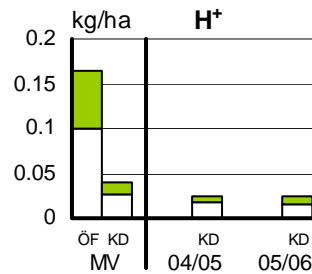
## DEPOSITION

(E 21)

Nederbörd på ÖF (mm)

<b>MV</b>		
Sommar	397	
Vinter	402	

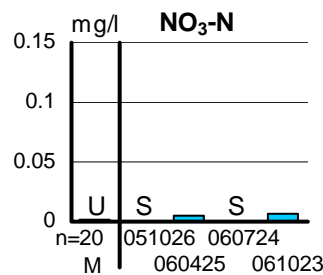
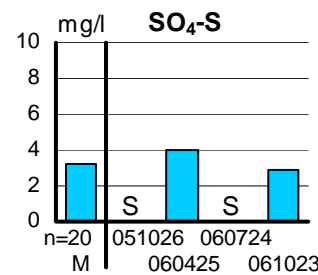
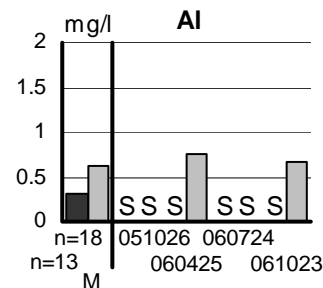
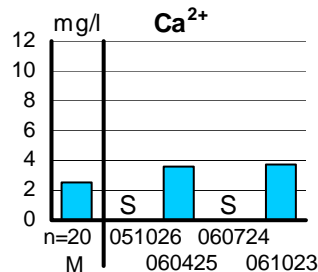
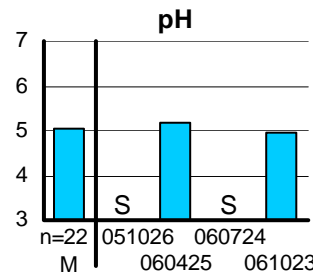
=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
 ÖF : 1996/2002  
 KD : 1996/2006  
 ÖF =Öppet fält  
 KD =Kronddropp



## MARKVATTEN

(E 21)

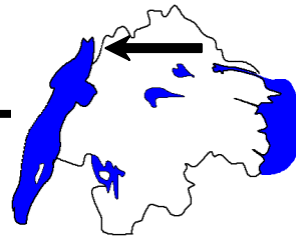
=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1996-2006  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



Figur 6. Depositions- och markvattendata från Solltorp, E 21.

# Höka (E 22)

Tall, 71 år



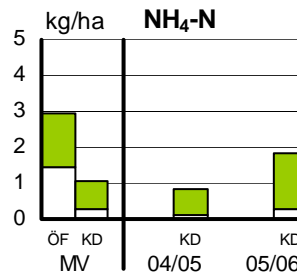
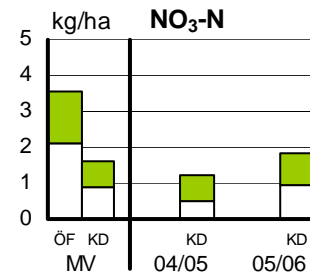
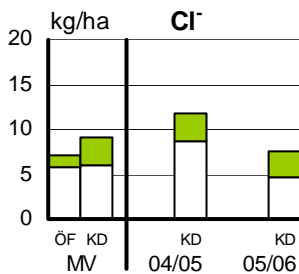
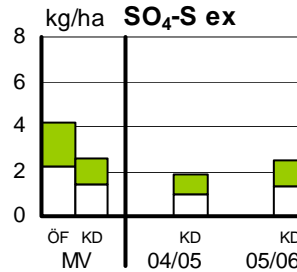
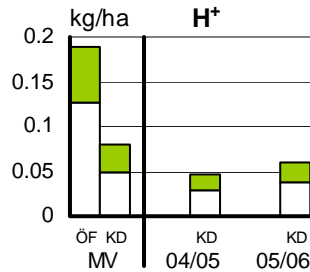
## DEPOSITION

(E 22)

Nederbörd på ÖF (mm)

<b>MV</b>		
Sommar	416	
Vinter	500	

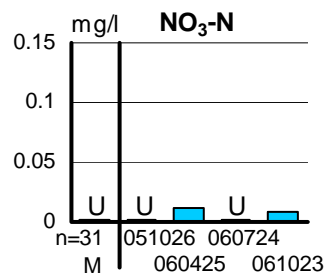
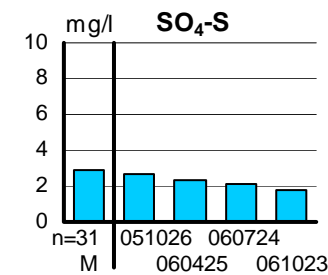
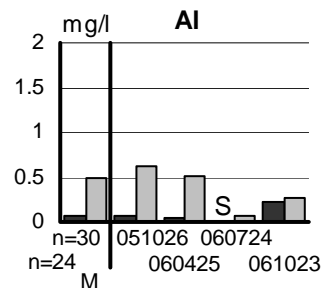
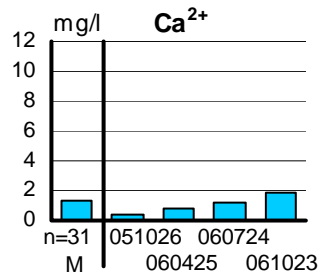
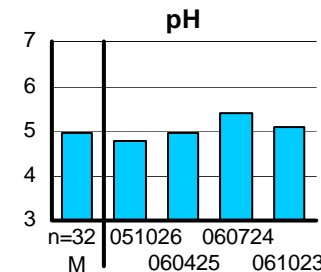
=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
 ÖF : 1996/2002  
 KD : 1996/2006  
 ÖF =Öppet fält  
 KD =Kronddropp



## MARKVATTEN

(E 22)

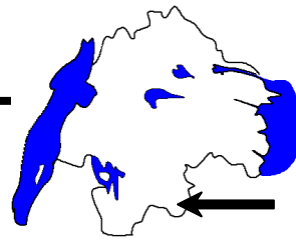
=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1996-2006  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



Figur 7. Depositions- och markvattendata från Höka, E 22.

# Hycklinge (E 28)

Gran, 75 år



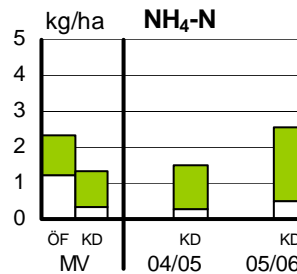
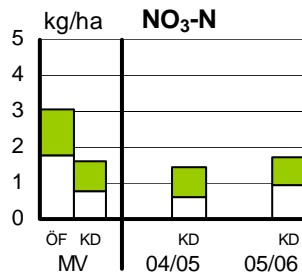
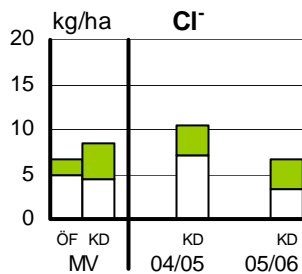
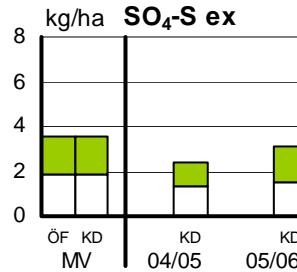
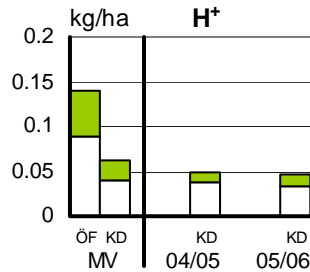
## DEPOSITION

(E 28)

Nederbörd på ÖF (mm)

MV		
Sommar	361	
Vinter	327	

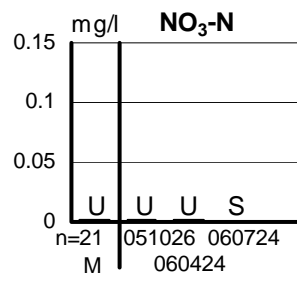
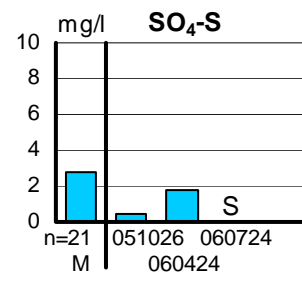
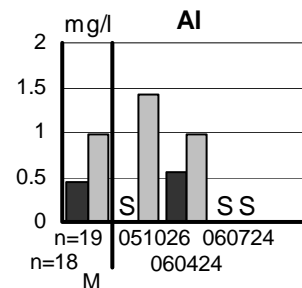
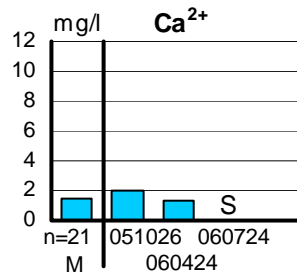
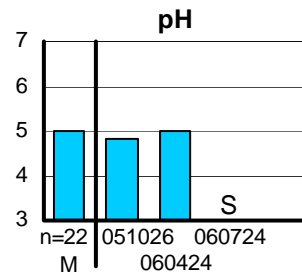
=Sommarperiod  
 =Vinterperiod  
 MV =Årsmedelvärde  
 ÖF : 1996/2002  
 KD : 1996/2006  
 ÖF =Öppet fält  
 KD =Kronddropp



## MARKVATTEN

(E 28)

=totalt Aluminium  
 =organiskt Aluminium  
 M =Median 1997-2006  
 S =Saknat värde  
 U =Under detektionsgräns



Figur 8. Depositions- och markvattendata från Hycklinge, E 28.

## Tidsutveckling deposition

Tidsutvecklingen i Östergötlands län, beräknat som medelvärden för länets lokaler, visas i figur 9. Från och med det hydrologiska året 2001/02 mäts inte depositionen på öppet fält. Slutet av 1990-talet präglades av hög nederbörd, något mindre svaveldeposition än under första halvan av 1990-talet samt en kvävedeposition i nivå med tidigare års mätningar.

Svavelnedfallet till granskog har minskat kraftigt sedan början av 90-talet, från mellan 6 och 9 kg per hektar och år till mellan 2 och 3 kg per hektar och år under de fem senaste hydrologiska åren. Under 2005/2006 var nedfallet omkring 3 kg per hektar på de fyra granytorna. Minskningen i svavelnedfall återspeglas i ökat pH-värde i kron-

droppet i granskogen, från under 4,5 till omkring 5,0. För tallskog finns inga lika långa tidsserier, och ingen tydlig trend kan urskiljas.

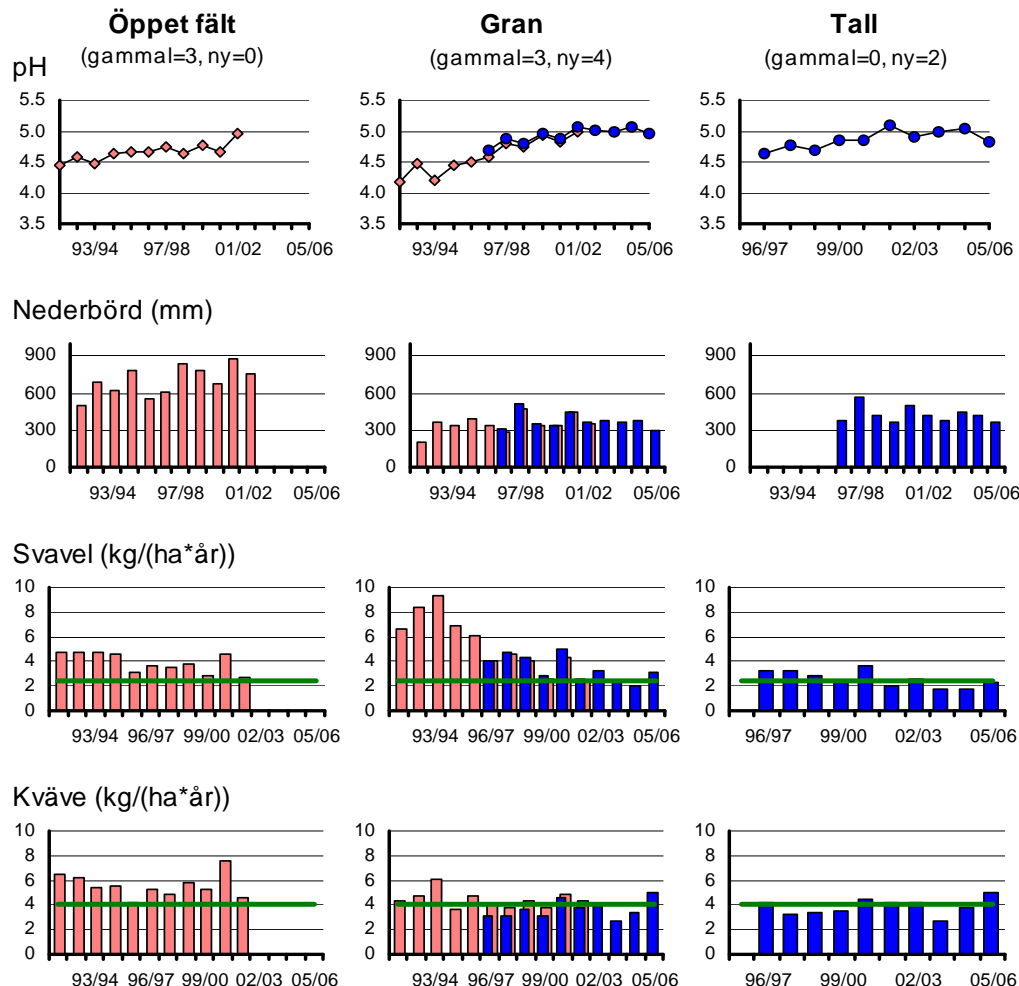
Kvävedepositionen till granskog uppmätt som krondropp har varierat kring 4 kg per hektar och år sedan början av 90-talet. Det finns ingen minskande trend motsvarande den för svavel, men mellanårsvariationerna är relativt stora, och kan i viss mån förklaras av variationer i nederbörds mängd.

Under 2005/2006 uppgick kvävednedfallet via krondropp i granskogen till omkring 5 kg per hektar och år, vilket är den högsta noteringen sedan det hydrologiska året 1993/1994. Detta kan inte förklaras av större nederbördsmängder, utan beror på högre halter i nederbörden, vilket förklaras av vädermässiga

förhållanden under 2005/2006,

till exempel vindriktningar och vindstyrkor under olika perioder. Ovanligt höga halter av pollen under perioden kan även ha bidragit till de högre halterna.

Nedfallet av antropogent svavel i skogsytorna har varit i nivå med den förväntade belastningen 2010 (2,5 kg/ha) de senaste åren. För kväve ligger depositionen via krondropp kring den förväntade belastningen (4 kg/ha), men eftersom mängden kväve som samlas upp via krondropp är mindre än den totala depositionen av kväve, på grund av upptag i trädkronorna, så är det än bit kvar för att nå målet 4 kg per hektar och år.



Figur 9. Årsmedelvärden för valda parametrar i tre miljöer i Östergötland; öppet fält, gran- och tallskog och två tidsserier. Syftet är att belysa tidsutveckling trots övergång från "gammal" serie (från 1991/92) till "ny" serie (från 1996/97). Markerad linje anger förväntad genomsnittlig nivå i Götaland år 2010 om beslutade åtgärder genomförs.

### Tidsutveckling markvatten

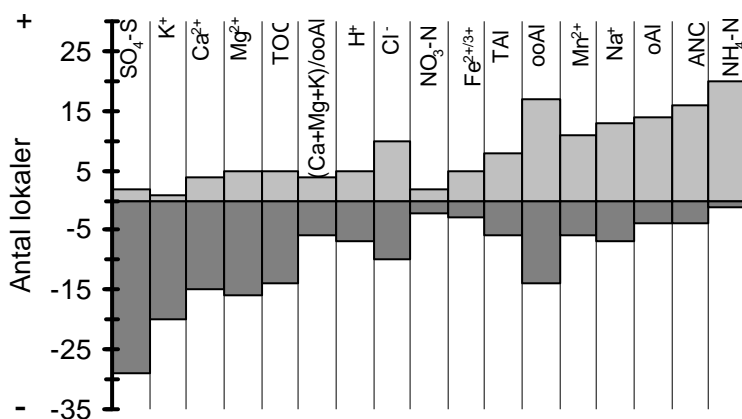
Linjär regressionsanalys har gjorts för att konstatera om markvattnets sammansättning förändrats signifikant sedan mätningarna startade på varje lokal. Resultaten för samtliga län i Svealand och Norrland har sammanställts i Figur 10. Sammanställningen ger indikationer på utveckling i skogsmark och markvatten på samtliga lokaler med minst fem provtagningar (~2 år). Det innebär att samtliga av länets lokaler ingår i figuren.

Den kraftigt minskade svaveldepositionen återspeglas i markvattnet

med en signifikant minskning av sulfatsvavel på merparten av lokalerna. Andra tydliga trender är att markvattnets innehåll av kalcium, kalium och magnesium har minskat signifikant på nästan hälften av lokalerna i Svealand och Norrland. Sjunkande halter redovisas även för organiskt kol (TOC) på nästan hälften av lokalerna.

När det gäller de direkt försurningsrelaterade parametrarna pH och ANC (Syraneutraliserande förmåga) så går förändringarna i olika riktningar för olika lokaler, men för ANC uppvisar fler lokaler

ökad ANC, det vill säga minskad försurning. ANC har dock varierat kraftigt mellan åren, och mätserien är fortfarande lite för kort för att kunna dra några säkra slutsatser om trender. För ammoniumkväve har halterna varit högre än vanligt de senaste åren, vilket innebär signifikanta ökningar på nästan hälften av lokalerna. Det är dock osäkert om detta verkligen är en trend, eller om det är en tillfällig ökning under ett antal år. Detta kommer att visa sig med de fortsatta mätningarna.



Figur 10. Trendberäkningar för markvatten på 52 lokaler i Svealand och Norrland. 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 tillmäts störst betydelse vad gäller direkt inverkan på vegetationen i Europa. Även i Sverige står marknära ozon, tillsammans med markförsurande ämnen samt kvävednedfall 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 direkt 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. Främst 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 gällande definition, mellan 08-20 Centraleuropeisk tid (CET). Inom LRTAP definieras ljusa timmar som den period då ljuset överskrider 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	6 000 µg/m <sup>3</sup> *h <sup>1), 2), 6)</sup>	10 000 µg/m <sup>3</sup> *h <sup>1), 3), 6)</sup>	Nu
EU-direktiv	18 000 µg/m <sup>3</sup> *h <sup>1), 4)</sup> < 6 000 µg/m <sup>3</sup> *h <sup>1), 5)</sup>		2010 2020
Svenskt Miljömål		< 50 µg/m <sup>3</sup> säsongsmedel	2010 2020
Svensk miljökvallitetsnorm	18 000 µg/m <sup>3</sup> *h <sup>1), 4)</sup> 6 000 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> Målvärdet gäller jordbruksgrödor. Ljusa timmar definieras som den period då ljuset överskrider 50 W/m<sup>2</sup>, eller perioden mellan solens upp- och nedgång.

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

<sup>4)</sup> Målvärdet 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> Målvärdet 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, U1111, till Naturvårdsverket, Miljöanalysavdelningen, Miljöövervakningsbeten.*

**Resultat för lokalerna i Östergötlands län****Beräknade resultat för 2006:**

Namn	Kategori	AOT40 Maj-Jul	AOT40 Apr-Sept	Medelvärde Apr-Sept
		$\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Solltorp (E 21 A)	II	5521	9588	61
Höka (E 22 A)	II	6170	9520	61
Norra Kvill (EMEP-station)	II			
Uppmätta halter		13230*	18838*	77
Norra Kvill (EMEP-station) beräknad från medelvärde	II	15873	24064	

\* ljusa timmar beräknat mellan 08-20 CET.

**Beräknade medelvärde under de 5 senaste åren:**

Namn	AOT40 Maj-Jul	AOT40 Apr-Sept
	$\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$
Solltorp (E 21 A)	5250	8728
Höka (E 22 A)	4936	8560

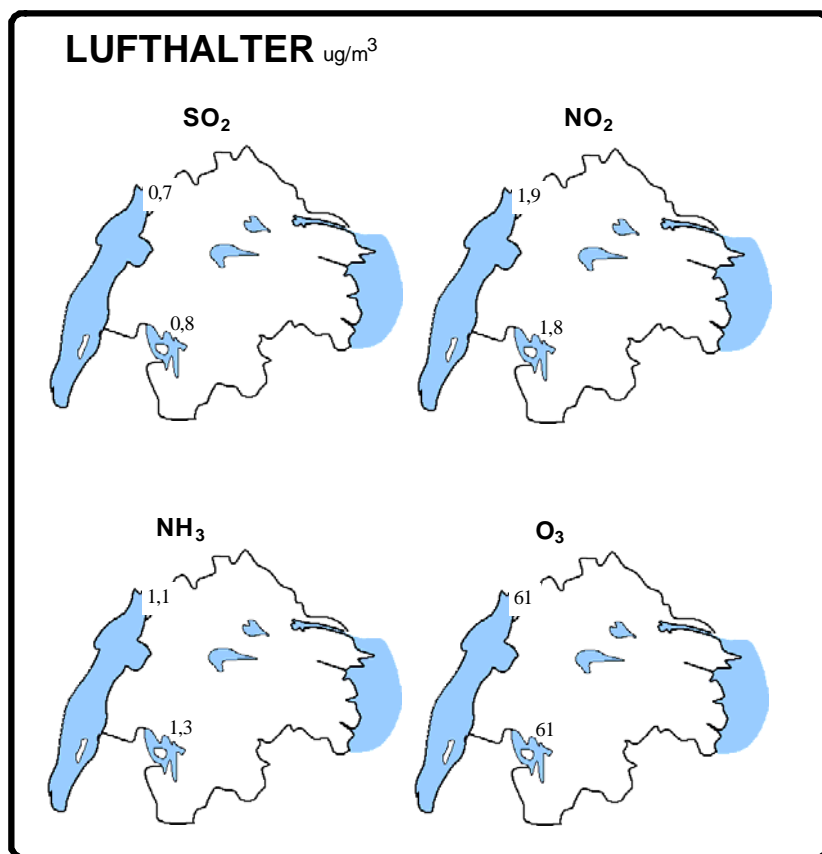
Man bör betänka att den metod som används för att beräkna AOT40 ur månadsvärden är en förenkling och att alla aspekter som gäller de enskilda stationerna ej kan tas med. Vid en jämförelse mellan uppmätta och beräknade AOT40 vid Norra Kvill överensstämmer doserna relativt väl, se ovan i tabellen. Norra Kvill är dock en station som ligger mycket exponerad och ofta uppvisar höga halter.

När det gäller LRTAP så överskrider de beräknade ozondoserna 2006 vid Höka det kritiska gränsvärdet för jordbruksgrödor ( $6\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ , maj-juli) men underskrider det kritiska gränsvärdet för skog ( $10\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ , april-september). De beräknade ozondoserna vid Solltorp underskrider båda gränsvärdena. När det gäller de beräknade ozondoserna som femårsmedelvärde så underskrids båda gränsvärdena för jordbruksgrödor respektive skog vid både Höka och Solltorp. 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 de beräknade ozondoserna vid båda lokalerna det gränsvärde som skall gälla från 2010 ( $18\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ , maj-juli). Den beräknade ozondosen vid Solltorp 2006 underskrider även det gränsvärde som skall gälla från 2020 ( $6\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ , maj-juli). Det gäller inte den beräknade ozondosen vid Höka som överskrider gränsvärdet som skall gälla från 2020.

När det gäller det svenska miljömålet som skall gälla från 2020, d.v.s. att sommarhalvårsmedelhalten skall understiga  $50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ , så överskrider medelhalterna vid båda lokalerna i länet målvärdet.

Den mest närliggande EMEP-station där man mäter ozon kontinuerligt är Norra Kvill. Lokalen i Norra Kvill ligger uppe på ett högt berg och på grund av dess oskyddade läge är det en lokal som ofta uppvisar höga ozonhalter varför en jämförelse med dess värden ej är helt relevant. Det bör även poängteras att ozonhalterna 2006 generellt var höga.



Figur 11. 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.

#### Kväveoxider

**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 för NO<sub>x</sub>. Naturvårdsverkets förslag till delmål gällande miljömålet "Frisk luft" innebär bland annat att årsmedelhalten av kvävedioxid 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 kvävedioxid 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. Krondroppsdata från Östergötlands 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 →										
Norrköping (E 02 A)	05/06	284	0,04	3,9	3,4	9,0	3,2	2,7						
	04/05	339	0,04	2,8	2,3	12,4	2,9	2,2						
	03/04	361	0,04	3,9	3,4	11,1	2,8	1,6						
	02/03	340	0,04	4,8	4,2	11,3	3,6	2,8						
	01/02	391	0,03	4,2	3,6	13,0	3,9	3,5						
	00/01	527	0,08	7,3	6,8	10,7	3,9	4,0						
	99/00	423	0,05	4,2	3,6	13,7	2,6	1,8						
	98/99	379	0,05	5,9	5,3	13,9	3,1	3,5	4,3	1,7	7,5	14,8	1,00	
	97/98	474	0,06	6,7	6,1	12,2	2,8	2,8						
	96/97	289	0,07	5,4	4,9	9,3	2,6	2,2						
	95/96	364	0,11	8,3	7,9	8,6	2,6	3,2						
	94/95	383	0,15	8,7	8,2	11,3	2,4	1,3						
	93/94	385	0,27	11,9	11,4	10,7	4,4	3,1						
	92/93	415	0,14	11,3	10,3	21,3	3,4	1,5						
91/92	262	0,21	9,3	8,8	12,3	3,6	1,8							
Tatorp (E 04 A)	05/06	272	0,05	2,5	2,2	6,5	3,0	3,1						
	04/05	364	0,03	2,0	1,6	9,6	2,7	2,7						
	03/04	314	0,03	2,0	1,6	8,4	1,8	1,3						
	02/03	291	0,03	3,2	2,8	8,7	3,2	3,2						
	01/02	338	0,02	2,5	2,0	10,8	2,7	3,6						
	00/01	423	0,05	4,2	3,8	8,2	2,6	2,9						
	99/00	297	0,03	2,5	2,0	11,3	1,8	2,2						
	98/99	294	0,06	3,3	2,9	9,5	2,2	1,8						
	97/98	509	0,08	4,0	3,5	11,2	2,3	1,6						
	96/97	266	0,05	3,8	3,4	9,3	2,6	3,2						
Omberg (E 08 A)	05/06	291	0,02	2,8	2,3	10,7	2,5	3,9						
	04/05	369	0,02	2,6	1,8	16,3	1,9	1,7						
	03/04	363	0,03	2,2	1,8	10,0	1,9	1,4						
	02/03	339	0,02	2,8	2,4	8,6	1,9	2,0						
	01/02	316	0,02	2,7	1,9	17,1	1,9	1,5						
	00/01	366	0,03	3,1	2,7	8,4	2,1	1,9						
	99/00	330	0,03	3,5	2,6	20,9	2,4	2,4						
	98/99	376	0,05	4,3	3,7	13,8	2,1	1,8						
	97/98	482	0,05	4,1	3,4	15,9	1,9	1,1						
	96/97	296	0,04	4,1	3,3	15,5	2,1	1,4						
	95/96	329	0,05	4,6	4,2	8,5	1,9	1,5						
	94/95	400	0,07	6,4	5,7	15,4	2,2	1,8						
	93/94	306	0,13	8,0	7,4	12,6	2,7	1,9						
92/93	331	0,07	9,5	7,2	49,3	2,9	2,1							
91/92	158	0,06	5,9	5,3	14,4	2,2	1,8							
Solltorp (E 21 A)	05/06	307	0,02	3,8	3,4	9,5	1,3	2,2	4,2	1,5	3,1	21,5	1,29	
	04/05	376	0,02	2,3	1,8	10,2	0,6	1,3	3,9	1,3	4,2	15,1	1,32	
	03/04	354	0,03	2,3	2,0	6,7	0,6	0,4	3,1	1,1	2,7	12,6	0,79	
	02/03	361	0,03	3,4	3,0	7,1	0,7	1,3	2,8	1,2	3,2	13,6	0,54	
	01/02	376	0,03	2,8	2,4	9,9	0,7	0,8	3,3	1,2	3,6	16,7	0,83	
	00/01	406	0,05	5,0	4,7	6,9	1,0	1,3	3,9	1,4	3,2	16,8	1,23	
	99/00	270	0,02	3,0	2,5	12,5	0,4	1,2	3,1	1,3	5,0	20,4	1,17	
	98/99	304	0,05	3,9	3,5	8,4	0,7	0,7	2,9	1,1	3,1	13,7	1,09	
	97/98	526	0,07	5,1	4,5	11,1	0,5	0,8	4,5	1,4	4,0	21,5	1,64	
	96/97	330	0,07	4,5	4,1	8,8	0,7	0,9	2,8	1,1	3,3	11,4	1,10	

Tabell 1a. forts. Krondroppsdata

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>
Höka (E 22 A)	05/06	453	0,06	2,9	2,5	7,7	1,9	1,9	3,3	1,4	4,2	8,5	0,71
	04/05	482	0,05	2,4	1,9	11,7	1,2	0,8	3,7	1,6	6,4	8,4	0,50
	03/04	581	0,07	2,5	2,1	9,4	1,5	0,7	3,5	1,5	4,8	7,3	0,35
	02/03	461	0,06	2,6	2,2	7,3	1,4	0,7	2,2	1,1	3,8	6,3	0,31
	01/02	509	0,05	2,6	2,1	10,0	1,3	0,8	2,5	1,2	5,2	9,3	0,29
	00/01	587	0,09	3,8	3,5	7,1	2,0	1,2	3,0	1,5	3,7	10,3	0,83
	99/00	431	0,07	3,0	2,5	11,6	1,7	1,4	2,9	1,4	6,3	8,5	0,55
	98/99	555	0,12	3,3	2,9	8,7	1,6	1,1	2,7	1,3	4,6	7,4	0,54
	97/98	621	0,11	3,5	3,1	7,9	1,6	1,0	3,1	1,3	4,3	7,8	0,76
	96/97	490	0,12	3,7	3,2	10,7	1,8	0,9	3,3	1,5	5,5	7,0	0,69
Hycklinge (E 28 A)	05/06	309	0,05	3,4	3,1	6,6	1,7	2,5					
	04/05	427	0,05	2,9	2,4	10,3	1,4	1,5					
	03/04	394	0,05	2,9	2,6	7,8	1,3	0,7					
	02/03	449	0,07	3,8	3,5	7,3	2,0	1,4					
	01/02	392	0,04	3,0	2,5	9,6	1,5	1,2					
	00/01	507	0,08	6,0	5,6	7,9	2,2	1,8					
	99/00	305	0,05	3,0	2,5	9,8	1,2	0,7					
	98/99	371	0,08	5,3	4,9	7,5	1,7	1,2					
	97/98	588	0,09	5,2	4,7	10,8	1,6	1,1					
	96/97	326	0,07	3,9	3,6	7,6	1,4	1,2					

Tabell 1b. Krondroppsdata från Östergötlands län för ytor där organiskt kväve 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	kg/ha →	
			oorg N	org N
Solltorp (E 21 A)	05/06	307	3,5	2,7
	04/05	376	1,9	2,1
	03/04	354	1,0	2,3
	02/03	361	1,9	2,6
	01/02	376	1,5	2,7
Höka (E 22 A)	05/06	453	3,7	1,5
	04/05	482	2,1	1,4
	03/04	581	2,2	1,7
	02/03	461	2,1	1,7
	01/02	509	2,1	1,7

Tabell 2. Lufthalter, Östergötlands 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>	
Solltorp (E 21 A)	0510	0,7	1,7	<0,3	41	
	0511	0,8	2,9	<0,3	38	
	0512	0,7	3,0	0,3	31	
	0601	1,9	4,0	<0,3	50	
	0602	1,5	2,8	1,4	52	
	0603	1,2	1,9	<0,3	67	
	0604	0,3	1,3	0,5	73	
	0605	0,5	1,0	0,9	73	
	0606	0,4	0,7	0,6	64	
	0607	0,6	0,7	2,1	58	
	0608	<sup>U</sup> 0,5	1,0	<0,3	54	
	0609	1,0	1,0	3,4	46	
	Mv hydr. år	9710-9809	<sup>(8)</sup> 0,6	<sup>(8)</sup> 1,6	-	-
		9810-9909	0,6	2,1	-	-
9910-0009		0,4	2,3	-	-	
0010-0109		0,7	1,8	-	-	
0110-0209		0,5	1,9	-	-	
0210-0309		0,6	1,6	-	-	
0310-0409		0,7	1,8	-	-	
0410-0509		0,5	1,7	-	-	
0510-0609		0,8	1,8	-	-	
Mv sommar		9804-9809	-	-	0,6	55
	9904-9909	-	-	<0,3	68	
	0004-0009	-	-	0,4	58	
	0104-0109	-	-	0,5	56	
	0204-0209	-	-	<0,3	61	
	0304-0309	-	-	0,7	61	
	0404-0409	-	-	<0,3	58	
	0504-0509	-	-	0,4	58	
	0604-0609	-	-	1,3	61	
	Höka (E 22 A)	0510	0,7	1,7	0,4	38
0511		0,5	2,6	<0,3	36	
0512		0,7	3,0	1,2	33	
0601		1,0	4,9	<0,3	46	
0602		1,6	3,0	<sup>U</sup> 3,2	54	
0603		1,1	1,7	0,5	71	
0604		0,4	1,4	0,4	64	
0605		0,6	1,3	0,8	76	
0606		0,4	0,8	0,7	66	
0607		0,6	0,8	0,6	56	
0608		<sup>U</sup> 0,4	1,1	<0,3	63	
0609		0,9	1,2	4,1	42	
Mv hydr. år		9710-9809	<sup>(8)</sup> 0,6	<sup>(8)</sup> 1,7	-	-
		9810-9909	0,6	2,4	-	-
	9910-0009	0,4	1,9	-	-	
	0010-0109	0,6	1,9	-	-	
	0110-0209	0,5	1,9	-	-	
	0210-0309	0,6	1,7	-	-	
	0310-0409	0,7	1,7	-	-	
	0410-0509	0,6	1,8	-	-	
	0510-0609	0,7	1,9	-	-	
	Mv sommar	9804-9809	-	-	<0,3	57
9904-9909		-	-	<0,3	68	
0004-0009		-	-	0,8	59	
0104-0109		-	-	0,4	61	
0204-0209		-	-	0,4	60	
0304-0309		-	-	0,8	59	
0404-0409		-	-	<0,3	59	
0504-0509		-	-	0,5	57	
0604-0609		-	-	1,1	61	

Tabell 3. Markvattendata från Östergötlands län.

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			
Norrköping (E 02 A)	2005-10-26	5,4	-	0,166	2,06	12,89	0,017	0,036	3,37	2,12	5,59	2,86	<0,02	0,039	0,204	0,529	19,7	32
	2006-04-26	5,5	0,020	0,070	2,83	4,93	0,009	0,088	1,98	1,26	3,70	0,91	0,089	0,015	0,120	0,375	7,4	28
	2006-07-26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>median</b>	<b>5,5</b>		<b>0,039</b>	<b>3,01</b>	<b>4,19</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>0,061</b>	<b>2,25</b>	<b>1,26</b>	<b>3,11</b>	<b>0,65</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,174</b>	<b>0,365</b>	<b>7,6</b>	<b>21</b>
	<i>n=</i>	<i>35</i>		<i>33</i>	<i>34</i>	<i>34</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>34</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>34</i>	<i>33</i>	<i>33</i>	<i>31</i>	<i>33</i>	<i>33</i>	<i>30</i>
Tatorp (E 04 A)	2005-10-26	4,4	-	-0,023	0,83	5,78	<0,002	-	0,34	0,19	2,83	1,40	0,029	0,141	-	1,737	-	-
	2006-04-26	4,6	-	0,073	2,97	6,03	0,120	0,015	1,68	0,89	5,75	1,16	0,125	0,369	0,530	1,800	28,3	5,5
	2006-07-26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>median</b>	<b>4,5</b>		<b>0,062</b>	<b>2,4</b>	<b>5,55</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>1,61</b>	<b>0,72</b>	<b>3,84</b>	<b>1,71</b>	<b>0,034</b>	<b>0,319</b>	<b>0,53</b>	<b>1,741</b>	<b>27,5</b>	<b>6,2</b>
	<i>n=</i>	<i>24</i>		<i>24</i>	<i>24</i>	<i>24</i>	<i>24</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>24</i>	<i>24</i>	<i>24</i>	<i>24</i>	<i>24</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>22</i>	<i>23</i>
Omberg (E 08 A)	2005-10-26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2006-04-25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2006-07-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>median</b>	<b>5,7</b>		<b>0,032</b>	<b>7,73</b>	<b>21,32</b>	<b>0,08</b>	<b>0,22</b>	<b>11,2</b>	<b>1,74</b>	<b>10,6</b>	<b>0,91</b>	<b>0,139</b>	<b>0,04</b>	<b>0,413</b>	<b>0,471</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
	<i>n=</i>	<i>22</i>		<i>21</i>	<i>22</i>	<i>22</i>	<i>22</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>8</i>	<i>21</i>	<i>15</i>	<i>7</i>	
Solltorp (E 21 A)	2005-10-26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2006-04-25	5,2	-	0,095	4,03	5,53	0,005	0,143	3,56	1,17	4,45	1,39	0,295	0,018	-	0,748	18,2	-
	2006-07-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>median</b>	<b>5,1</b>		<b>0,034</b>	<b>3,3</b>	<b>5,15</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>0,01</b>	<b>2,41</b>	<b>0,82</b>	<b>2,76</b>	<b>1,01</b>	<b>0,077</b>	<b>0,02</b>	<b>0,347</b>	<b>0,597</b>	<b>14</b>	<b>12</b>
	<i>n=</i>	<i>21</i>		<i>19</i>	<i>19</i>	<i>19</i>	<i>19</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>19</i>	<i>19</i>	<i>19</i>	<i>17</i>	<i>13</i>	<i>17</i>	<i>15</i>	<i>13</i>	
Höka (E 22 A)	2005-10-26	4,8	-	-0,091	2,68	3,08	<0,002	<0,020	0,45	0,25	2,61	0,25	0,028	0,010	0,538	0,615	4,1	1,4
	2006-04-25	5,0	-	-0,035	2,31	2,40	0,012	0,029	0,85	0,41	2,13	0,34	0,061	0,005	0,458	0,507	3,2	2,8
	2006-07-24	5,4	-	0,021	2,15	1,44	<0,002	0,009	1,15	0,36	2,14	0,63	0,099	0,006	-	0,058	4,9	-
	<b>median</b>	<b>5,0</b>		<b>-0,019</b>	<b>2,9</b>	<b>2,79</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>1,28</b>	<b>0,53</b>	<b>2,6</b>	<b>0,57</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>0,009</b>	<b>0,437</b>	<b>0,499</b>	<b>5,4</b>	<b>3,5</b>
	<i>n=</i>	<i>31</i>		<i>30</i>	<i>30</i>	<i>30</i>	<i>30</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>30</i>	<i>30</i>	<i>30</i>	<i>29</i>	<i>23</i>	<i>29</i>	<i>25</i>	<i>23</i>	
Hycklinge (E 28 A)	2005-10-26	4,8	-	0,160	0,48	1,93	<0,002	-	2,05	0,41	1,55	1,58	0,093	0,144	-	1,413	-	-
	2006-04-24	5,0	-	0,036	1,75	1,63	<0,002	0,042	1,35	0,49	1,78	0,25	0,118	0,035	0,422	0,972	12,4	3,8
	2006-07-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>median</b>	<b>5,0</b>		<b>0,007</b>	<b>2,77</b>	<b>1,51</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>0,028</b>	<b>1,51</b>	<b>0,61</b>	<b>1,83</b>	<b>0,44</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>0,029</b>	<b>0,488</b>	<b>0,978</b>	<b>9,8</b>	<b>4,2</b>
	<i>n=</i>	<i>22</i>		<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>21</i>	<i>19</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>17</i>	<i>18</i>