

Luft- och nederbördskemiska stationsnätet inom PMK

**Övervakning av svavel- och kväveföreningar,
baskatjoner, tungmetaller och kvicksilver**

*Karin Kindbom, Karin Sjöberg,
John Munthe och Gun Lövblad*

Göteborg, oktober 1995
B 1206

Rapport från verksamheten 1994

L95/182

LUFT- OCH NEDERBÖRDSKEMISKA STATIONSNÄTET INOM PMK

Övervakning av svavel- och kväveföreningar,
baskatjoner, tungmetaller och kvicksilver

Rapport från verksamheten 1994

Karin Kindbom
Karin Sjöberg
John Munthe
Gun Lövblad

Göteborg juni 1995

SAMMANFATTNING

I rapporten redovisas resultat från mätningar av nederbördens sammansättning och av halter i luft inom Luft- och nederbördskemiska nätet under 1994. Mätprogrammet har omfattat provtagning och analys av nederbörd vid 34 stationer, varav 6 stationer också haft luftprovtagning. Vid 4 stationer vardera har nederbödsprover för analys av tungmetaller respektive kvicksilver samlats in månadsvis. Nederbördens analyserats med avseende främst på svavel- och kväveföreningar samt baskatjoner. Analyser av 11 olika tungmetaller, respektive av methyl-kvicksilver och total-kvicksilver har skett i de för detta ändamål insamlade nederbödsproverna. Luftprovtagningen har omfattat månadsvis provtagning av svaveldioxid samt partikulärt sulfat, ammonium och partikelbundna baskatjoner. Vid samtliga sex stationer med luftprovtagning har nu provtagning av svaveldioxid med diffusionsprovtagare ersatt den tidigare våtkemijska metoden.

Resultaten från nederbödsprovtagningen visar att årsmedelkoncentrationen 1994 av såväl $\text{SO}_4\text{-S}_{\text{ex}}$ som $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$ och H^+ var något lägre i södra och mellersta Sverige än under de tre senaste åren, medan halterna i de norra delarna av landet var på samma nivå som tidigare. Årsmedelvärdena av pH var under 1993 lägst i de sydöstra delarna av landet medan de under 1994 istället varit lägst i sydväst.

Våtdepositionen under 1994 var, jämfört med 1993, lägre i norra Sverige för samtliga redovisade komponenter. I sydvästra delen av landet våtdeponerades större mängder H^+ och $\text{NO}_3\text{-N}$ medan depositionen av dessa komponenter i mellersta Sverige var på samma nivå som 1993. Våtdepositionen av $\text{SO}_4\text{-S}_{\text{ex}}$ och $\text{NH}_4\text{-N}$ var på samma nivå eller lägre än föregående år i hela södra och mellersta delen av landet.

Koncentrationerna i luft av svaveldioxid samt partikelbunden kalium och magnesium var 1994 i nivå med, eller i vissa fall något högre än under 1992 och 1993. Lufthalterna av partikelbunden sulfat, ammonium och natrium var emellertid i nivå med eller något lägre under 1994 jämfört med de senaste två åren.

Gemensamt för de flesta analyserade komponenter är en avtagande gradient från södra delen av landet mot norr, såväl vad gäller koncentration som deposition. Provtagningen av tungmetaller och kvicksilver har emellertid skett i ett alltför glest nät för att klart kunna illustrera någon gradient. Resultaten visar dock att belastningen av metaller i södra Sverige i allmänhet är högre än i norr.

SUMMARY

Results from measurements of the composition of precipitation and of concentrations in air during 1993 in Sweden is presented. Precipitation, collected monthly at 34 stations, has been analyzed with respect primarily to the concentrations of sulphate, nitrogen compounds and base-cations. At four of the stations additional sampling has been made in order to analyze the concentrations of 11 different heavy metals in precipitation. Total-mercury and methyl-mercury in precipitation has been measured monthly at four stations. The sampling in air at six stations has included monthly sampling of sulphur dioxide and particulate sulphate, ammonium and base-cations. The former method used to sample sulphur dioxide in air, a wet-chemical method, has now been replaced by passive sampling.

The results from sampling of precipitation show that the weighted yearly mean concentrations of $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, H^+ and non-marine $\text{SO}_4\text{-S}$ during 1994 were somewhat lower in the southern and central parts of the country, compared to the two preceding years. In the north, the concentrations were on approximately the same level as in 1992 and 1993. The lowest yearly mean values of pH were in 1993 measured in the very southeast, but in 1994 they were instead found in the southwest.

Compared to 1993, the wet deposition in 1994 was smaller in the northern part of the country. In the southwest, the wet deposition of H^+ and $\text{NO}_3\text{-N}$ was larger while, for these compounds, it was on the same level as 1993 in the central parts. For $\text{NH}_4\text{-N}$ and non-marine $\text{SO}_4\text{-S}$ the wet deposition in the southern and central parts of Sweden was approximately the same or smaller than 1993.

The concentrations measured in air were for sulphur dioxide, particulate potassium and magnesium on the same level, and in some cases higher, in 1994 compared to 1992 and 1993. Particulate sulphate, ammonium and sodium were, on the other hand, on the same level or somewhat lower than the two preceding years.

A declining gradient from the southern part of the country towards the north, both applying to concentration and wet-deposition, is common to most of the compounds analyzed. The precipitation sampling of heavy metals and mercury is too scarce geographically to clearly illustrate any gradient. The results, however, show that the load, with respect to metals, generally is higher in the south than in the north.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	sid
KEMISKA FÖRKORTNINGAR	
OMRÄKNINGSFAKTORER	
PRIMÄRDATA	
1 INLEDNING	1
2 FÖRÄNDRINGAR UNDER ÅRET	3
3 MÄTNINGARNAS TILLGÄNLIGHET	3
4 RESULTAT	4
4.1 Halter av svavel- och kväveföreningar samt baskatjoner i nederbörd	4
4.2 Depositionsuppskattning av svavel- och kvävekomponenter	9
4.3 Halter i luft	14
4.4 Tungmetaller i nederbörd	14
4.5 Kvicksilver i nederbörd	16
REFERENSER	17
BILAGOR	
BILAGA 1	Resultatsammanställning
BILAGA 2	Mätprogram och mätmetoder
BILAGA 3	Kvalitetssäkring av mätdata

KEMISKA FÖRKORTNINGAR

S = svavel
 SO_2 = svaveldioxid
 SO_4^{2-} = sulfat

N = kväve
 NO_3^- = nitrat
 NH_4^+ = ammonium

Cl^- = klorid
Ca = kalcium
Mg = magnesium
Na = natrium
K = kalium

OMRÄKNINGSFAKTORER

halt i mg/l = $K_1 \cdot$ halt i $\mu\text{ekv/l}$
halt i $\mu\text{mol/l}$ = $K_2 \cdot$ halt i $\mu\text{ekv/l}$
deposition i $\text{g/m}^2, \text{år}$ = $K_1 \cdot$ deposition i $\text{mekv/m}^2, \text{år}$
deposition i $\text{kg/ha}, \text{år}$ = $10 \cdot K_1 \cdot$ deposition i $\text{mekv/m}^2, \text{år}$

Ämne	K1	K2
SO_4^{2-} -S	0.016	0.5
Cl^-	0.035	1
NO_3^- -N	0.014	1
NH_4^+ -N	0.014	1
H^+	0.001	1
Na^+	0.023	1
K^+	0.039	1
Mg^{2+}	0.012	0.5
Ca^{2+}	0.020	0.5

PRIMÄRDATA

Primärdata från mätningarna har sänts separat till naturvårdsverket. Förfrågningar om data kan ställas till:

Karin Kindbom, Karin Sjöberg och Gun Lövblad angående luft- och nederbördskemiska nätet och till John Munthe angående tungmetaller och kvicksilver.

IVL

Box 47086

402 58 Göteborg

tel: 031/46 00 80

LUFT- OCH NEDERBÖRDSKEMISKA STATIONSNÄTET INOM PMK

Rapport från verksamheten år 1994

1 INLEDNING

På uppdrag av Statens Naturvårdsverk driver Institutet för Vatten- och Luftvårdforskning (IVL) mätningar avseende föroreningar, främst i nederbörd, i svenska bakgrundsområden. Inom projektet sker även en viss övervakning av luftföroreningar. Verksamheten ingår i Naturvårdsverkets PMK-program (Programmet för övervakning av miljökvalitet).

Syftet med mätningarna är främst att:

- erhålla en bild av hur nederbördskoncentration och deposition varierar över landet.
- övervaka miljön för att finna långsiktiga, storskaliga förändringar, som kräver åtgärder eller vidare forskningsinsatser.

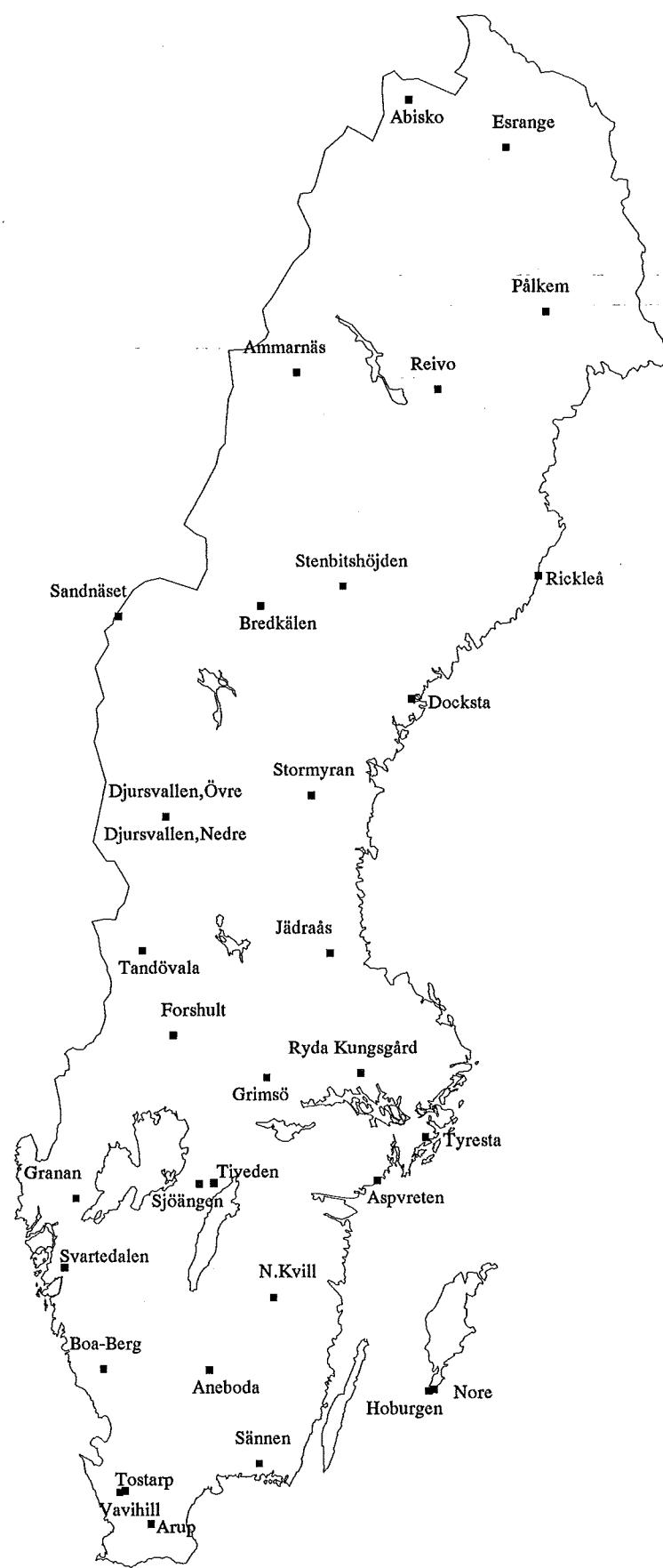
Mätprogrammet omfattade under 1994 provtagning och analys av nederbörd vid 34 stationer, varav 6 stationer också hade luftprovtagning. Vid 4 stationer vardera togs nederbördssprover för analys av tungmetaller respektive kvicksilver. I figur 1 visas stationernas geografiska läge i landet.

Bilaga 1 innehåller resultatsammanställningar i tabellform, i bilaga 2 redovisas mätprogram med stationsförteckning samt förteckning över provtagna komponenter och analysmetoder. Bilaga 3 innehåller en beskrivning av kvalitetssäkringsrutiner. Provtagnings- och analysmetoder finns utförligt beskrivna i SNV Rapport 4403, Luft- och nederbördskemiska stationsnätet inom PMK, rapport från verksamheten år 1993.

Under året har IVL deltagit i flera provningsjämförelser avseende oorganiska analyser:

- Hanssen, J.E. och Skjelmoen, J.E.: The Fourteenth Intercomparison of Analytical Methods within EMEP. EMEP/CCC-Report 3/95, NILU.
- Seventeenth Precipitation Survey inom World Meteorological Organization (WMO)

Figur 1 Mätstationernas läge.



- Provningsjämförelse 1994-4 -Jonbalans, färg, pH konduktivitet vid ITM (Lagerman, Sköld)
- Fourth intercomparison exercise organiserad av Environment Institute of the Joint Research Center of the EEC, Ispra tillsammans med Istituto Italiano di Idrobiologia of the National Research Council, Pallanza (ej publicerad).

Avseende tungmetaller deltog IVL under 1994 i HELCOM-EMEP-PARCOM-AMAP Analytical Intercomparison of Heavy Metals in Precipitation (EMEP/CCC note 1/95) och deltar under 1995 i en provningsjämförelse i fält av tungmetaller i nederbörd i Deuselbach i Tyskland som är en direkt fortsättning på laboratoriejämförelsen.

2 FÖRÄNDRINGAR UNDER ÅRET

På grund av problem med förureningar av fågelspillning har kompletterande provtagning av nederbörd med lock-provtagare, förutom de öppna insamlarna, införts vid Hoburgen. Vid Sjöängen och Jädraås, som tidigare endast haft provtagning med lock-provtagare, har även öppna insamlare installerats under året. Vid samtliga sex stationer med luftprovtagning har nu provtagning av svaveldioxid med diffusionsprovtagare ersatt den tidigare våtkemiska metoden.

3 MÄTNINGARNAS TILLGÄNLIGHET

Tillgängligheten av mätdata på månadsbasis är 97% för nederbördsporverna avseende svavel- och kvävekomponenter samt baskatjoner. I några fall beror saknat värde en månad på att provbyte av olika orsaker inte har skett, utan inkommende prov har gällt för två månader. Detta saknar betydelse för beräkningen av viktad årsmedelkoncentration och årsdeposition eftersom provtagningen pågått hela året utan avbrott. Övriga saknade värden beror på att prover varit kontaminerade eller att utrustningen vält eller blivit nedriven. Speciellt i Hoburgen har prover under sommarmånaderna blivit kontaminerade av fågelspillning, vilket åtgärdats genom att på försök införa lock-provtagare från och med juli månad 1994.

Vid 28 av 34 stationer är mätserien för året komplett. Vid 3 stationer, Djursvallen övre, Tostarp och Grimsö saknas data för en månad vardera, där värden på nederbördsmängd och koncentration har ansatts. I Aspvreten och Ryda Kungsgård (öppna insamlare) har två månaders värden ansatts. Årsdata har beräknats för de stationer där högst två månaders provtagningsresultat saknas. Nederbördsmängden uppskattas då utifrån SMHIS nederbördsnät och omgivande PMK-stationer. Månadskoncentrationen av respektive komponent ansätts till det årsmedelvärde som kan beräknas från de faktiskt insamlade proverna, sedan beräknas ett slutligt årsmedelvärde, inklusive korrigerade månadsdata.

Bortfallet har vid Hoburgen, öppna insamlare, varit fyra månader under året, varför inga årsmedelhalter har beräknats.

Tillgängligheten av luftdata har på månadsbasis, förutom i Granan, varit 96% vad avser partikelprovtagning (en månad saknas i Bredkälen och två månader i Rickleå). Tillgängligheten avseende svaveldioxid har varit 95% där två månader saknas i Rickleå samt en månad vardera i Arup och Sjöängen. I Granan har problem med utrustningen medfört att provtagna luftvolymer periodvis varit relativt låga. Detta har inneburit att förhållandevis många värden från partikelprovtagningen varit under detektionsgräns vid analysen.

För tungmetallprovtagningen är tillgängligheten av mätdata 100%. För majoriteten av månadsproverna är resultatet ett medelvärde av de tre parallellproverna för samtliga komponenter. Under en månad vardera i Arup och Aspvreten föll ingen eller så lite nederbörd att inga analyser kunde göras. I Bredkälen och Svartedalen finns analysdata från samtliga månader.

Från mätningarna av total-kvicksilver i nederbörd 1994 saknas ett månadsresultat från Bredkälen. Ett månadsvärde vardera på methyl-kvicksilver saknas vid Bredkälen respektive Vavihill.

4 RESULTAT

4.1 Halter av svavel- och kväveföreningar samt baskatjoner i nederbörd

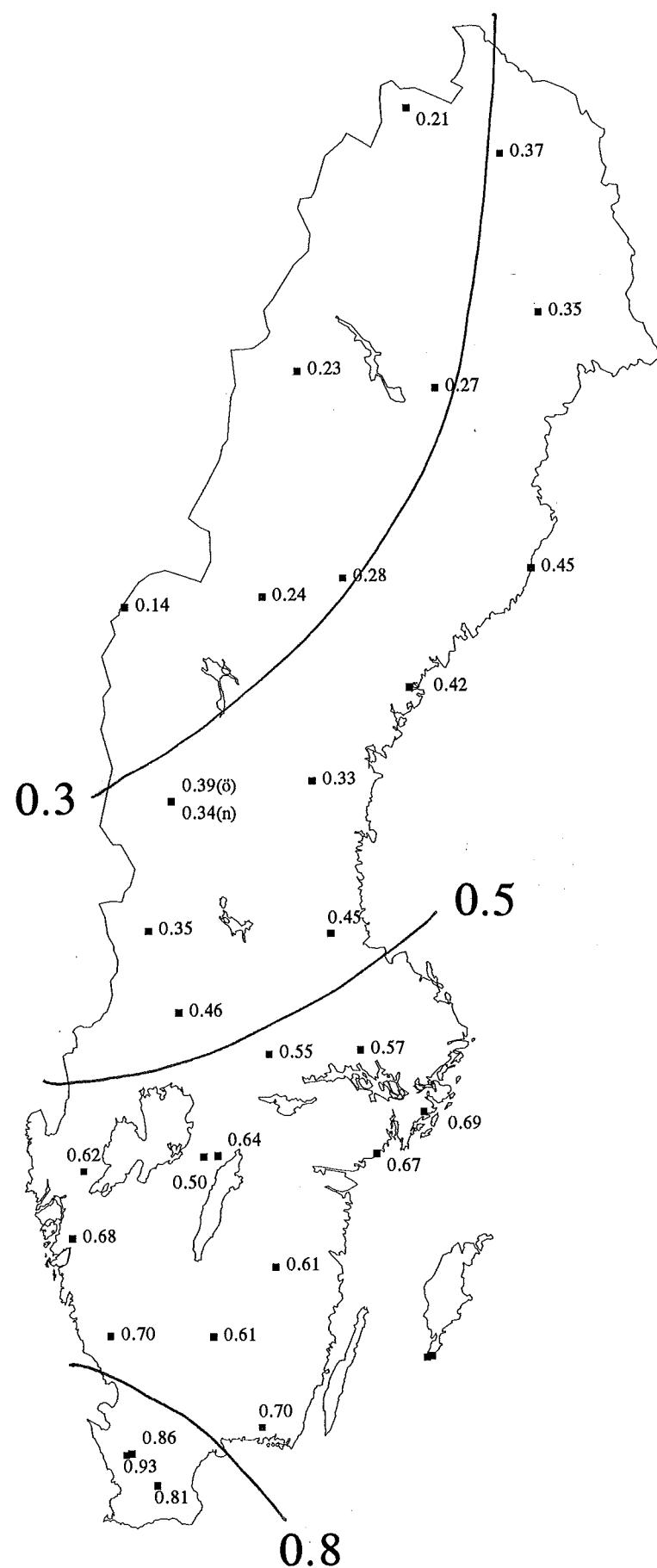
Den viktade årsmedelkoncentrationen av svavel- och kväveföreningar samt baskatjoner i nederbörd presenteras i tabell 1:1 i bilaga 1. Den angivna årsmedelkoncentrationen är viktad mot varje månads nederbördsmängd. Årsmedelkoncentrationen i tabellen motsvarar således vad resultatet teoretiskt skulle blivit om man analyserat ett prov som varit exponerat hela året.

Trots goda rutiner kring provtagning och analys är det svårt att vid enstaka tillfällen undvika mätdataabortfall. Vid bortfall av månadsdata beräknas årsdata enligt rutiner beskrivna i kapitel 3.

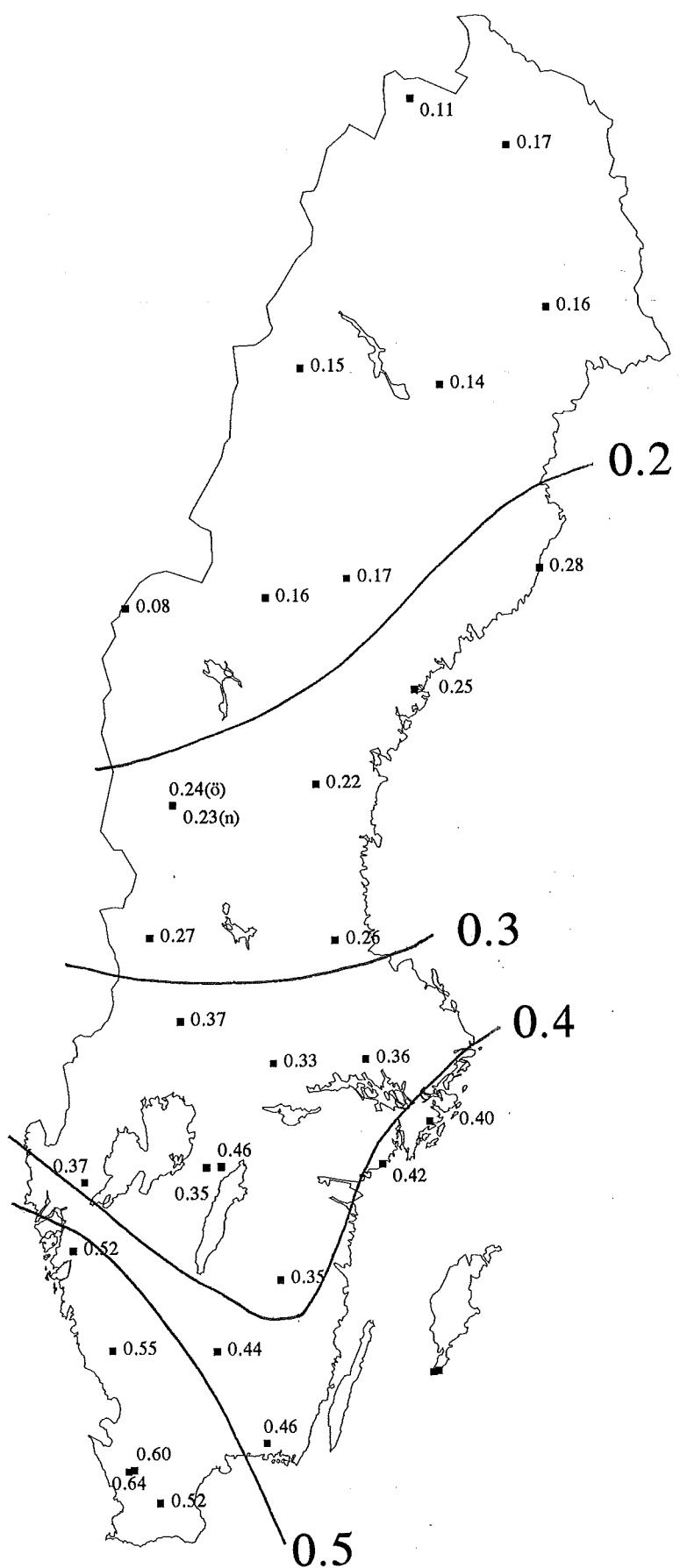
För flera av de analyserade komponenterna redovisas den geografiska fördelningen av koncentration över landet i figur 2. De flesta komponenter uppvisar ett likartat koncentrationsmönster; en haltgradient med de högre halterna i söder och avtagande halter mot norr.

Koncentrationen i nederbörd under 1994 var för de flesta komponenter på samma nivå eller något lägre än de senaste tre åren. Såväl SO₄-Sex som NO₃-N, NH₄-N och H⁺ uppvisade något lägre årsmedelhalter i södra och mellersta Sverige medan halterna i de norra delarna av landet var i nivå med de tre senaste åren. Årsmedelvärdena av pH var under 1993 lägst i de sydöstra delarna av landet medan de under 1994 istället varit lägst i sydväst.

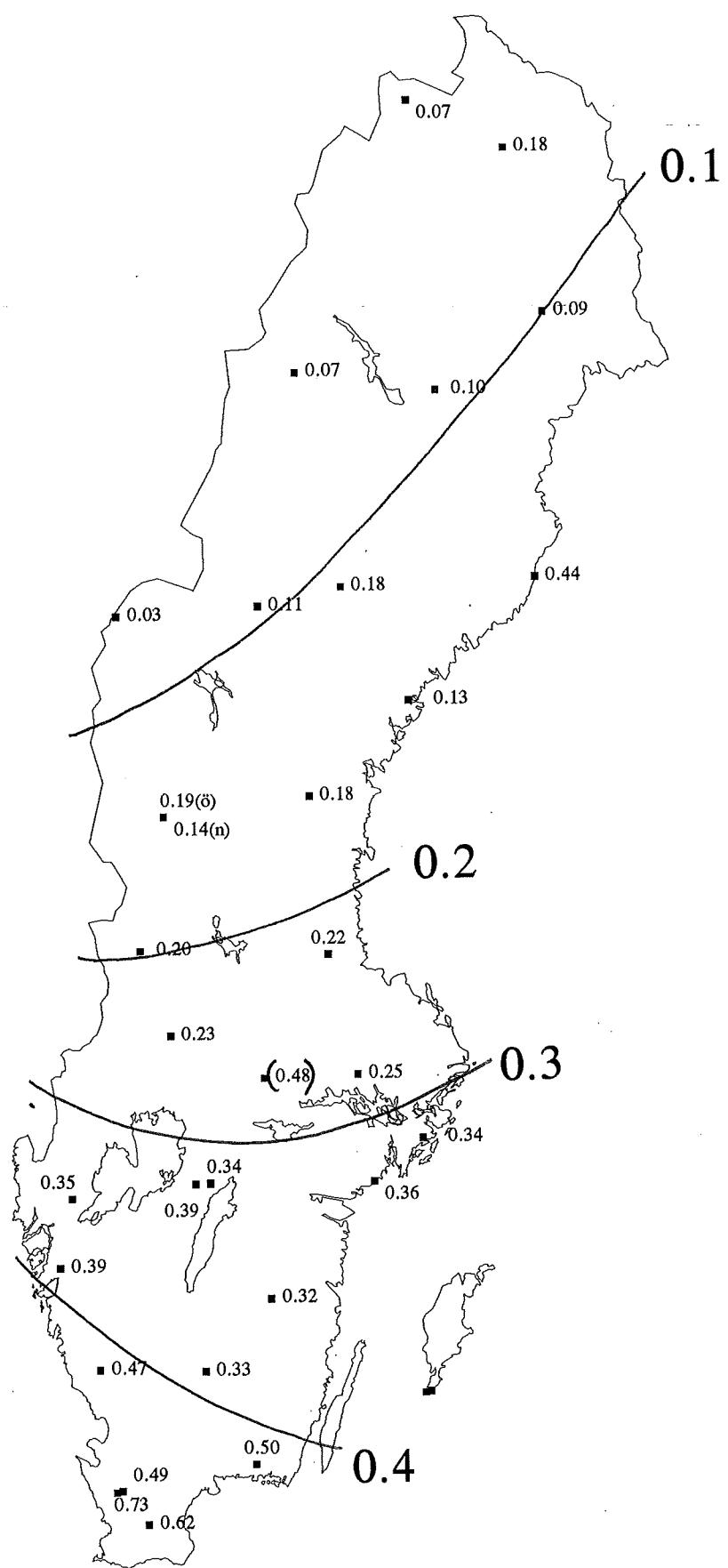
Figur 2a Årsmedelhalter av excess (icke havssalt) SO₄-S (mg/l) 1994.



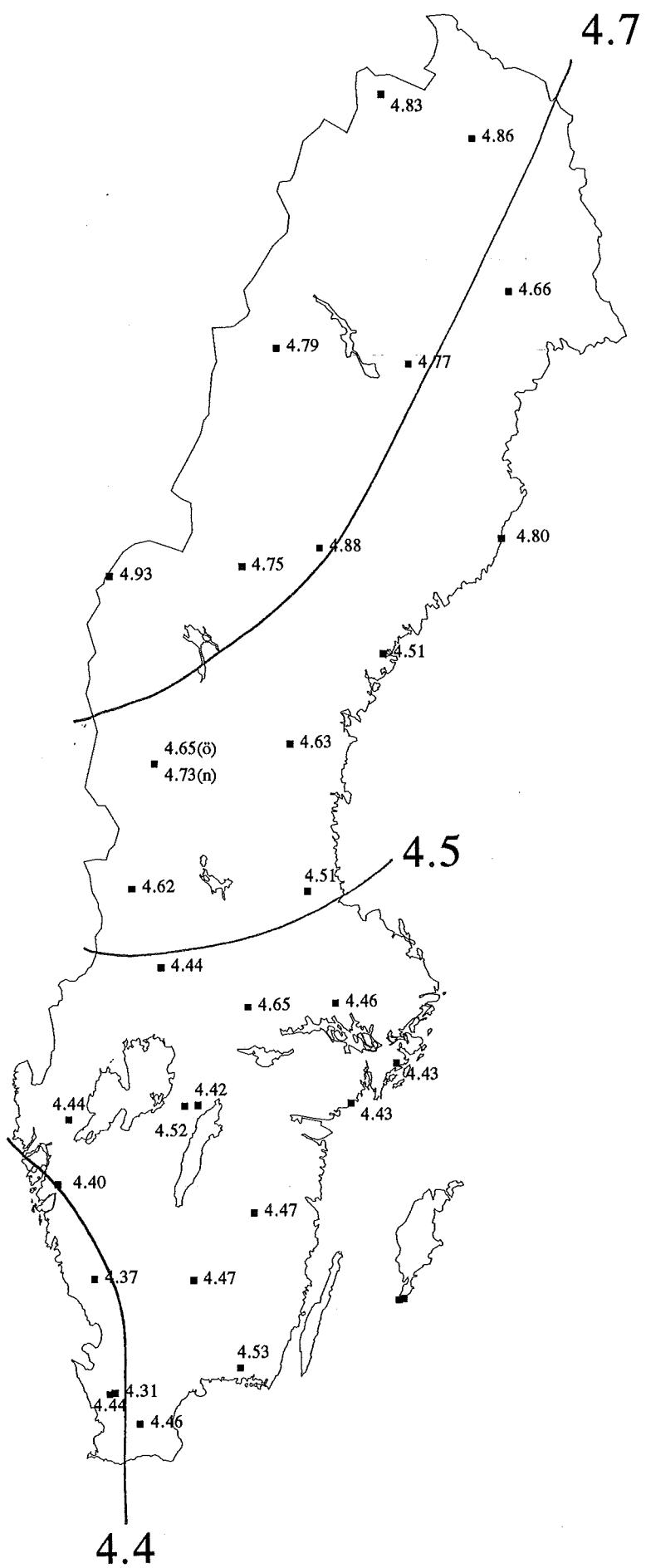
Figur 2b Årsmedelhalter av NO₃-N (mg/l) 1994.



Figur 2c Årsmedelhalter av NH₄-N (mg/l) 1994.



Figur 2d Årsmedelvärde av pH 1994.



4.2 Depositionsuppskattning av svavel- och kvävekomponenter

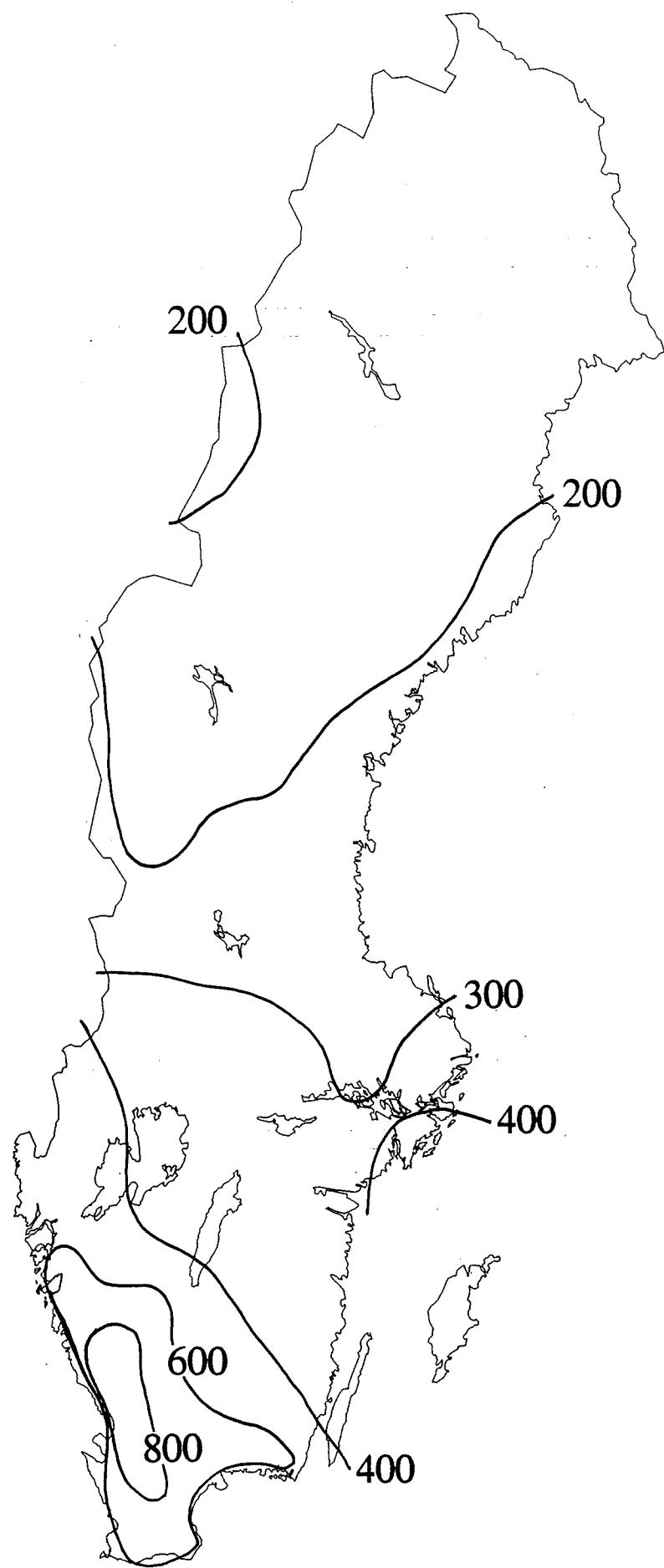
Våtdepositionen vid varje mätstation under 1994 är angiven i tabell 1:2 i bilaga 1. Depositionen är beräknad utifrån den viktade årsmedelhalten, multiplicerad med uppmätt årsnederbörd.

För att beskriva depositionens geografiska variation över landet är det önskvärt med en god upplösning vad gäller nederbördsmängd, eftersom nederbördsmängden varierar kraftigare över ytan än vad koncentrationerna gör (Granat 1991). Till dessa depositionsberäkningar används därför data på nederbördsmängd från SMHIs ca 700 stationer.

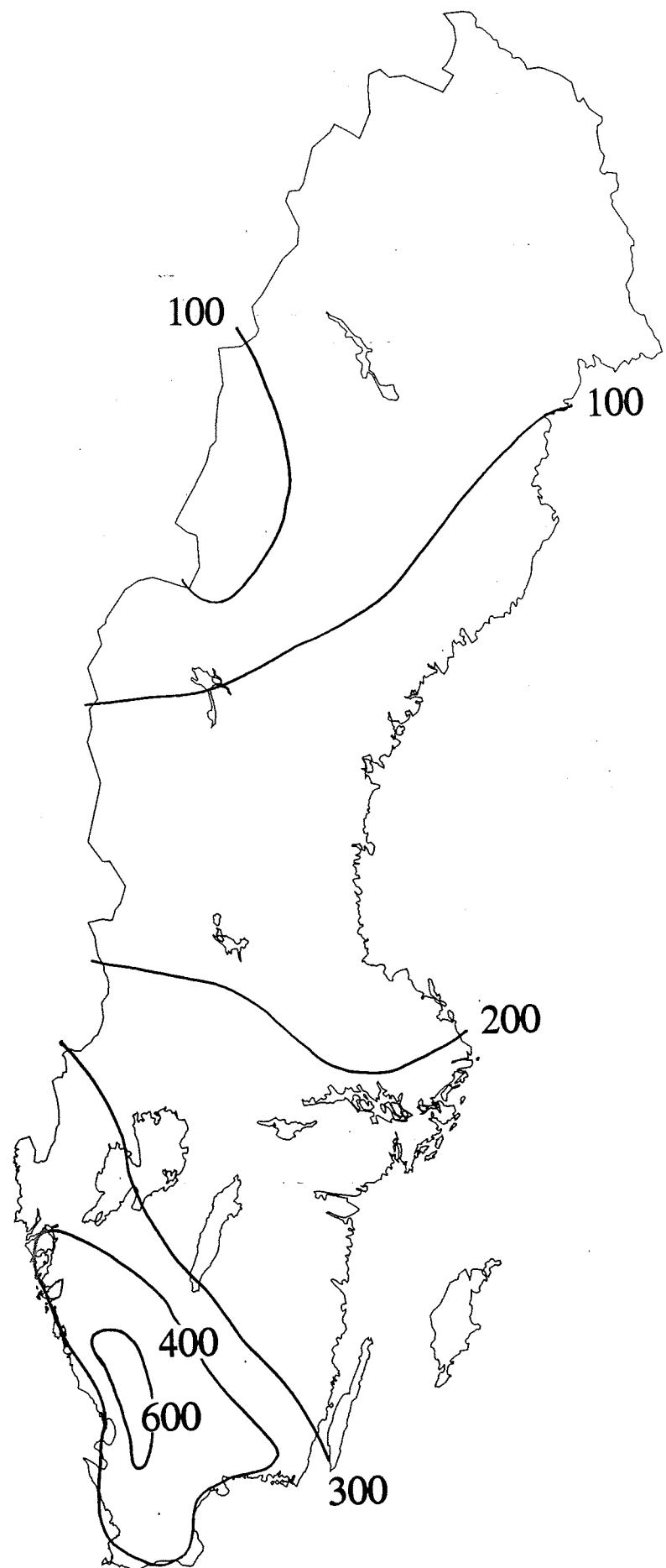
Med utgångspunkt från koncentrationsfält, interpolerade från Luft- och nederbördskemiska nätets mätresultat, och nederbördsfält skapade från SMHIs nederbördssdata, bestäms våtdepositionen i ett stort antal punkter över landet. Resultaten redovisas som depositionsfält i figur 3. Figurerna visar att depositionen av samtliga komponenter är störst i sydvästra Sverige, där den största mängden nederbörd också faller. Våtdepositionen avtar mot nordost och är för de flesta komponenter lägst i fjälltrakterna och i nordligaste delen av landet.

Våtdepositionen under 1994 var, jämfört med 1993, lägre i norra Sverige för samtliga redovisade komponenter. I sydvästra delen av landet våtdeponerades större mängder vätejoner och nitrat-kväve medan depositionen av dessa komponenter i mellersta Sverige var på samma nivå som 1993. Våtdepositionen av ammoniumkväve och icke-marint sulfatsvavel var på samma nivå eller lägre än föregående år i hela södra och mellersta delen av landet.

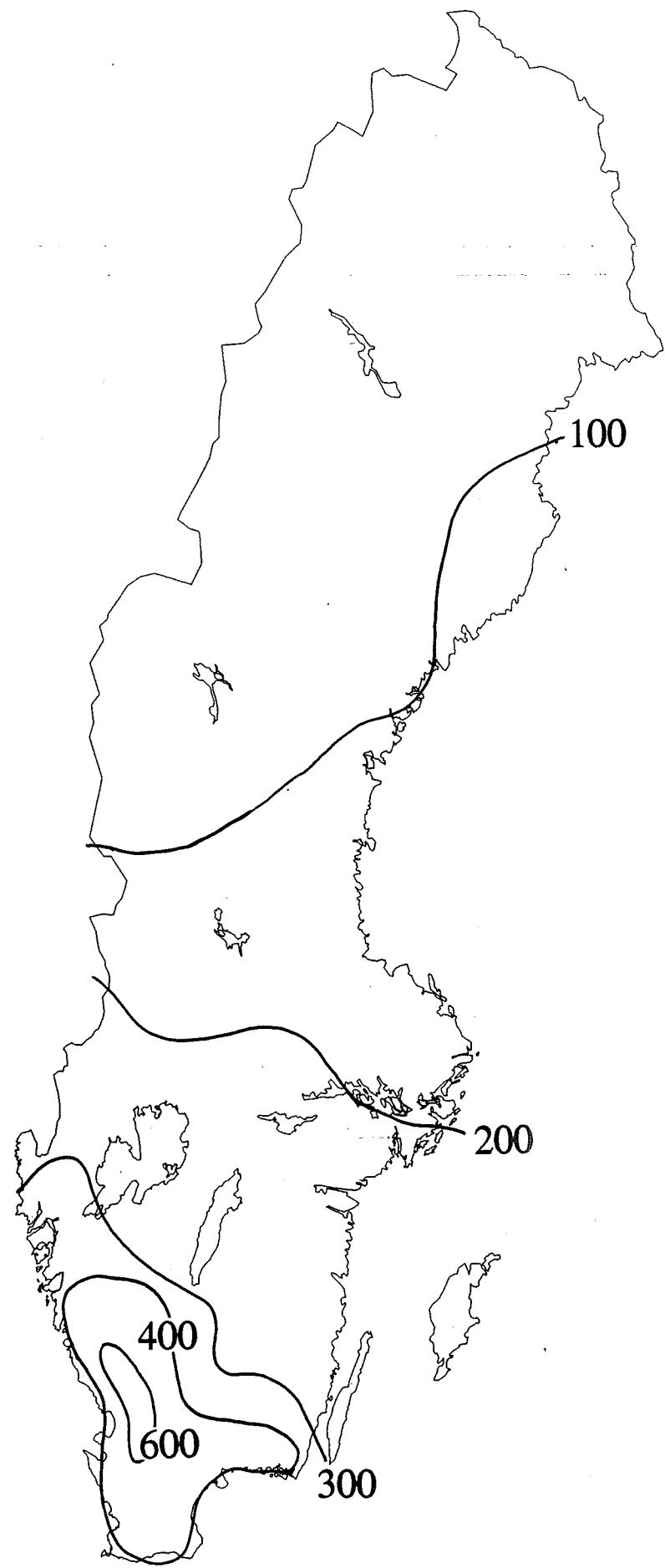
Figur 3a Våtdeposition av excess (icke havssalt) SO₄-S (mg/m²) 1994.



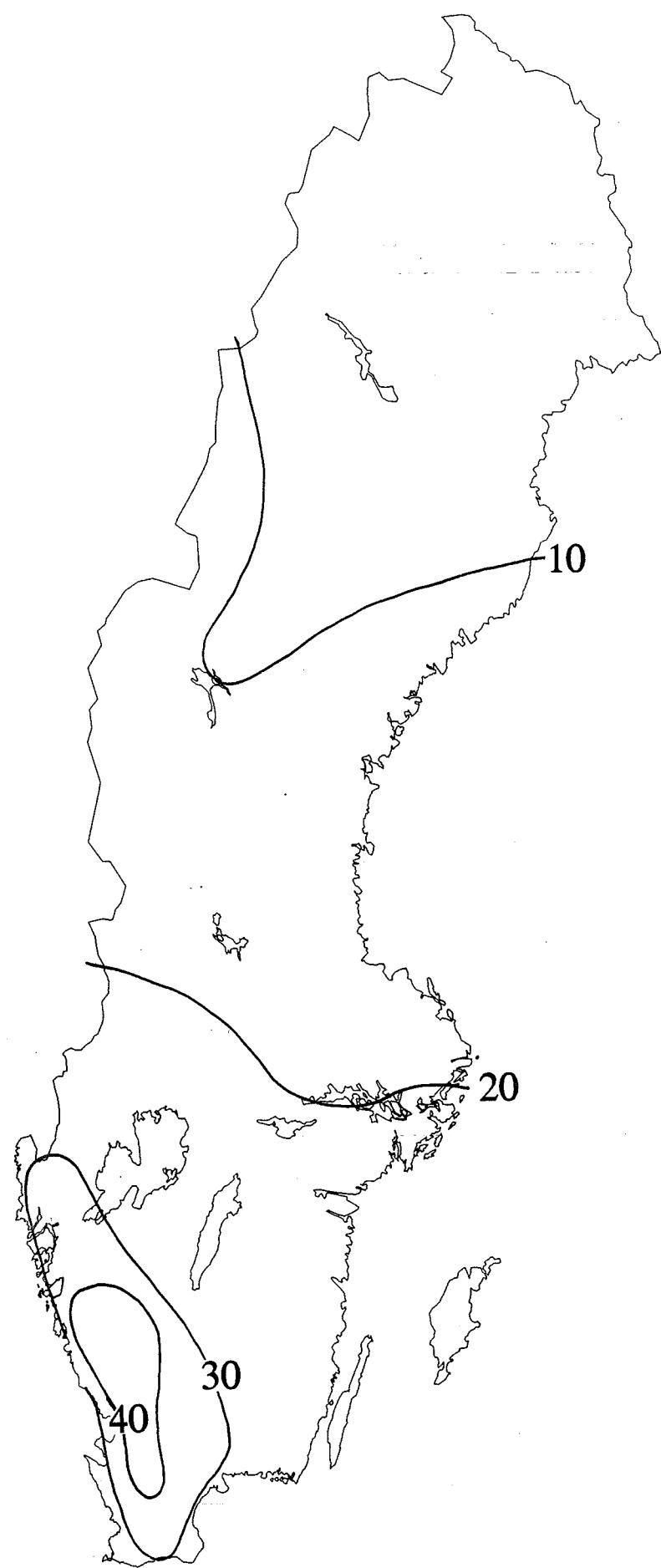
Figur 3b Våtdeposition av $\text{NO}_3\text{-N}$ (mg/m^2) 1994.



Figur 3c Våtdeposition av NH₄-N (mg/m²) 1994.



Figur 3d Våtdeposition av H⁺ (mekv/m²) 1994.



4.3 Halter i luft

Årsmedelhalter i luft av SO_2 samt partikelbundet SO_4^{2-} , NH_4^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ och K^+ presenteras i tabell 1. I bilaga 1, tabell 1:7 redovisas månadssdata från luftprovtagningen.

Koncentrationerna i luft av svaveldioxid samt partikelbunden kalium och magnesium var i nivå med eller i vissa fall något högre än under 1992 och 1993. Lufthalterna av partikelbunden sulfat, ammonium och natrium var emellertid i nivå med eller något lägre under 1994 jämfört med de senaste två åren. Generellt uppvisar resultaten avtagande haltgradienter mot norr.

Tabell 1 Årsmedelhalter i luft ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 1994.

Station	$\text{SO}_2\text{-S}$ (gas)	$\text{SO}_4\text{-S}$ (part)	$\text{NH}_4\text{-N}$ (part)	Na (part)	K (part)	Mg (part)	Ca (part)
$\mu\text{g}/\text{m}^3$							
Arup	1.0	0.80	0.83	0.20	0.07	0.04	0.08
Granån	0.9	0.31	0.16	0.25	0.38	0.07	0.26
Sjöängen	0.5	0.49	0.31	0.15	0.10	0.03	0.06
Jädraås	1.0	0.33	0.17	0.08	0.06	0.02	0.06
Rickleå	0.6	0.29	0.16	0.08	0.05	0.02	0.04
Bredkälen	0.3	0.25	0.11	0.07	0.04	0.01	0.04

4.4 Tungmetaller i nederbörd

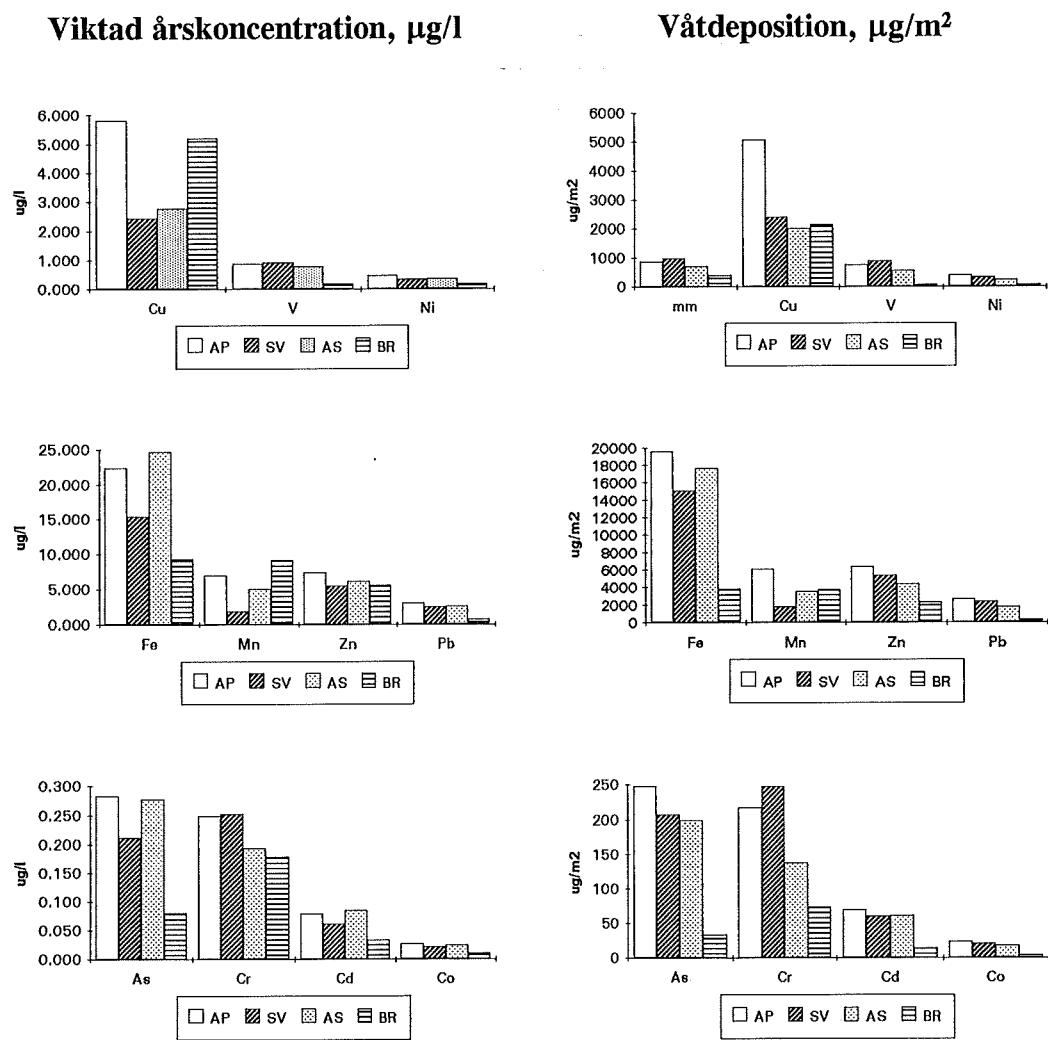
Uppmätta halter av tungmetaller (exkl. kvicksilver) i nederbördens samt beräknad depositionsängd återfinns sammanställda som årsmedelvärden i bilaga 1, tabell 1:3 och 1:4.

Årsmedelhalter och årsdeposition för de enskilda komponenterna vid olika stationer illustreras i figur 4. Eftersom mätnätet är så glest går det inte att urskilja några direkta halt- eller depositionsgradienter över landet. För flertalet av de uppmätta tungmetallerna är dock belastningen lägst i Bredkälen. Halterna av mangan och koppar är emellertid höga i just Bredkälen. De höga manganhalterna är återkommande och härrör sannolikt från uppvirvling av markstoft. Den för 1994 höga kopparhalten kan inte förklaras av enskilda, eventuellt kontaminerade prover utan flera månadssprover uppvisar höga halter.

Jämfört med de senaste åren är belastningen av de uppmätta tungmetallerna, med viss variation, på samma nivå i år som tidigare. För koppar är emellertid nederbördskoncentrationen avsevärt förhöjd i både Arup och Bredkälen jämfört med 1993. Depositionen i Arup är mer än fem gånger högre än 1993 medan depositionen

av koppar i Bredkälen, trots relativt hög koncentration, inte skiljer sig så mycket från föregående år, beroende på att nederbördsmängden under 1994 var liten. Belastningen av koppar i Aspvreten och Svartedalen är i nivå med eller något lägre än 1993 men samtidigt betydligt högre än 1992. Det är osäkert om de höga kopparhalterna är en följd av kontaminering eller om det finns någon annan förklaring till förändringarna.

Figur 4 Viktad årsmedelkoncentration samt våtdeposition av tungmetaller 1994. Ap=Arup, Sv=Svartedalen, As=Aspvreten, Br=Bredkälen.



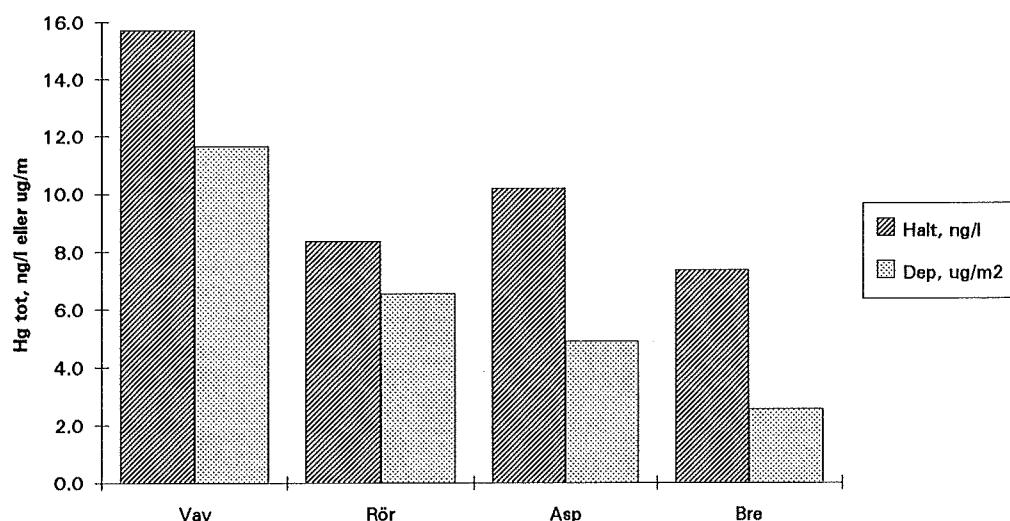
4.5 Kvicksilver i nederbörd

Årsmedelhalter av total-kvicksilver och metylkvicksilver i nederbörd redovisas i tabell 1:5 och den beräknade årsdepositionen återfinns i tabell 1:6 i bilaga 1. Resultaten visas också nedan i figur 5 och 6.

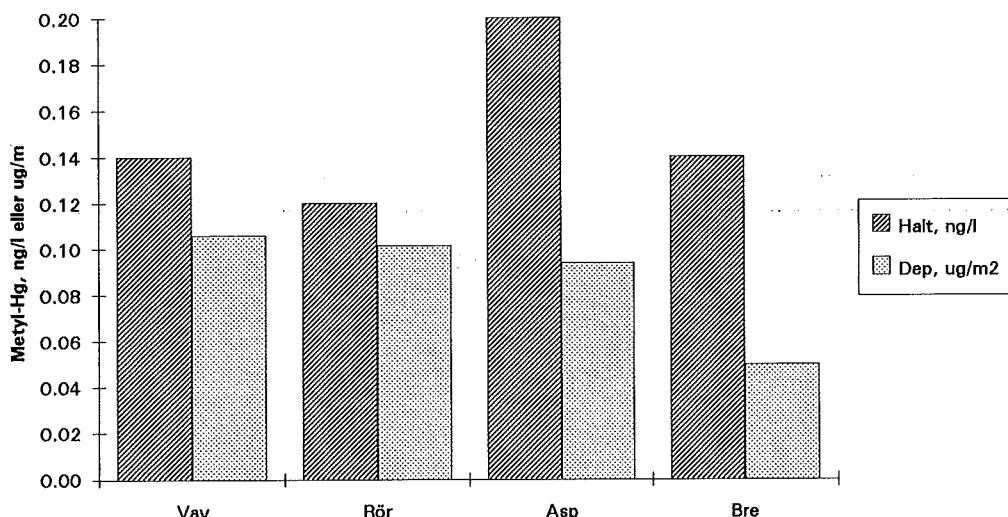
Den högsta årsmedelhalten av total-kvicksilver uppmättes i Vavihill (15.7 ng/l) och den lägsta i Bredkälen (7.35 ng/l). Liksom 1993 var årsmedelhalten högre i Aspvreten (10.2) än i Rörvik (8.36 ng/l). Årsdepositionen följer dock en kraftig syd-nordlig gradient vilken förstärkts av att relativt små nederbördsmängder uppmätts vid de nordliga stationerna. Jämfört med 1993 har depositionen ökat något i Vavihill, medan lägre värden uppmätts i Rörvik, Aspvreten och Bredkälen. Ökningen är betydande (från 9.82 till 11.6 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ i Vavihill) men trots detta förmodligen inom vad som kan anses vara en naturlig variation.

Metylkvicksilver tycks följa ett mer komplext spridningsmönster med högst halter i Aspvreten (0.20 ng/l) medan depositionen är högst i Vavihill (0.11 $\mu\text{g}/\text{m}^2$). Källan till atmosfäriskt methylkvicksilver är inte kända men tycks inte vara identiska med totalkvicksilverkällorna, eftersom en mer likartad depositionsgradient då hade förväntats. Såväl viktade halter som deposition har minskat något för methylkvicksilver jämfört med 1993. I Rörvik och Bredkälen har depositionen halverats medan mindre minskningar skett vid de andra stationerna.

Figur 5 Viktad årsmedelkoncentration samt årsdeposition av total-kvicksilver vid Vavihill, Rörvik, Aspvreten och Bredkälen 1994.
(ng/l resp. $\mu\text{g}/\text{m}^2$).



Figur 6 Viktad årsmedelkoncentration samt årsdeposition av methyl-kvicksilver vid Vavihill, Rörvik, Aspvreten och Bredkälen 1994.
(ng/l resp. $\mu\text{g}/\text{m}^2$).



REFERENSER

- Berg, T och Semb, A. (1995). Preliminary results from the HELCOM-EMEP-PARCOM-AMAP Analytical Intercomparison of Heavy Metals in Precipitation. EMEP/CCC Note 1/95.
- Granat, L. (1991). Luft- och nederbördskemiska stationsnätet inom PMK - Rapport från verksamheten 1990. SNV rapport 3942.
- Hanssen, J.E., Skjelmoen, J.E. (1995). The Fourteenth Intercomparison of Analytical Methods within EMEP. EMEP/CCC-Report 3/95.
- Kindbom, K, Sjöberg, K, Munthe, J och Lövblad, G. (1994). Luft-och nederbördskemiska stationsnätet inom PMK. SNV Rapport 4403.
- Lagerman, B. och Sköld, E. (1994). Provningsjämförelse 1994-4. Jonbalans. ITM

BILAGA 1

RESULTATSAMMANSTÄLLNING

Tabell 1:1 Årsmedelhalter i nederbörd (mg/l) 1994.

Tabell 1:2 Årsdeposition (g/m²) 1994.

Tabell 1:3 Viktade årsmedelhalter av tungmetaller i nederbörd ($\mu\text{g/l}$) 1994.

Tabell 1:4 Våtdeposition av tungmetaller ($\mu\text{g/m}^2$) 1994.

Tabell 1:5 Viktade årsmedelhalter av kvicksilver i nederbörd 1994.

Tabell 1:6 Våtdeposition av kvicksilver 1994.

Tabell 1:7 Månadsmedelhalter i luft 1994.

Tabell 1:1 Årsmedelhalter i nederbörd (mg/l) 1994.

Station	Stat	Nederb mm	pH	Hplus uekv/l	Cl mg/l	NO3-N mg/l	SO4-S mg/l	NH4-N mg/l	Ca mg/l	ExCa mg/l	Mg mg/l	ExMg mg/l	Na mg/l	K mg/l	ExK mg/l	
Abisko *	1130	187	4.83	15	0.23	0.11	0.22	0.21	0.07	0.03	0.03	0.02	0.12	0.05	0.05	
Ammarnäs	7094	496	4.79	16	0.79	0.15	0.27	0.23	0.07	0.05	0.06	0.01	0.44	0.09	0.07	
Anedboda	7020	930	4.47	34	1.31	0.44	0.67	0.61	0.33	0.14	0.11	0.10	0.01	0.73	0.09	
Arup	7010	1042	4.46	35	1.70	0.52	0.88	0.81	0.62	0.19	0.16	0.12	0.02	0.86	0.13	
Arup *	1124	880	4.50	31	1.55	0.51	0.83	0.76	0.59	0.19	0.16	0.13	0.03	0.82	0.12	
Aspvetten	7128	666	4.43	37	0.72	0.42	0.70	0.67	0.36	0.14	0.13	0.07	0.02	0.38	0.09	
Boa-Berg	7018	1061	4.37	43	2.19	0.55	0.79	0.70	0.47	0.13	0.09	0.16	0.02	1.13	0.21	
Bredkälen	7088	511	4.75	18	0.23	0.16	0.25	0.24	0.11	0.07	0.07	0.03	0.02	0.12	0.11	
Djursvallen,n	7066	603	4.73	19	0.40	0.23	0.36	0.34	0.14	0.28	0.27	0.05	0.03	0.18	0.20	
Djursvallen,ö	7130	860	4.65	23	0.51	0.24	0.41	0.39	0.19	0.24	0.23	0.05	0.02	0.26	0.27	
Docksta	7070	463	4.51	31	0.30	0.25	0.43	0.42	0.13	0.07	0.06	0.03	0.01	0.17	0.08	
Estrange	8020	380	4.86	14	0.58	0.17	0.39	0.37	0.18	0.19	0.18	0.06	0.03	0.28	0.22	
Forshult	7052	601	4.44	36	0.40	0.37	0.48	0.46	0.23	0.15	0.14	0.07	0.05	0.19	0.06	
Granen	8030	925	4.44	36	1.22	0.37	0.67	0.62	0.35	0.13	0.11	0.10	0.02	0.64	0.14	
Grimsö	7048	594	4.65	22	0.47	0.33	0.57	0.55	0.48	0.16	0.15	0.05	0.02	0.28	0.14	
Hoburgen¤	8010															
Jädraås *	1145	580	4.51	31	0.20	0.26	0.46	0.45	0.22	0.05	0.05	0.02	0.01	0.11	0.04	
N.Kvill	7022	529	4.47	34	0.42	0.35	0.63	0.61	0.32	0.13	0.12	0.05	0.02	0.22	0.07	
Nore¤	7150															
Pälkem	7076	509	4.66	22	0.23	0.16	0.36	0.35	0.09	0.10	0.10	0.03	0.02	0.11	0.09	
Reivo	7082	344	4.77	17	0.19	0.14	0.28	0.27	0.10	0.09	0.09	0.03	0.02	0.11	0.09	
Rickleå	7072	438	4.80	16	0.54	0.28	0.48	0.45	0.44	0.15	0.14	0.06	0.02	0.33	0.16	
Ryda Kungsg*	1042	511	4.44	36	0.30	0.33	0.53	0.52	0.20	0.10	0.09	0.03	0.01	0.17	0.08	
Ryda Kungsg	7160	538	4.46	35	0.40	0.36	0.59	0.57	0.25	0.15	0.14	0.05	0.02	0.22	0.36	
Sandnäs	7090	1019	4.93	12	1.32	0.08	0.20	0.14	0.03	0.08	0.05	0.01	0.69	0.05	0.03	
Sännen	7014	732	4.53	29	0.85	0.46	0.74	0.70	0.50	0.17	0.15	0.09	0.04	0.45	0.16	
Sjöängen*	1080	608	4.52	30	0.51	0.35	0.52	0.50	0.39	0.09	0.08	0.05	0.02	0.28	0.14	
Stenbits	7080	493	4.38	13	0.21	0.17	0.29	0.28	0.18	0.10	0.10	0.03	0.02	0.11	0.09	
Stormyrn	7124	716	4.63	24	0.18	0.22	0.34	0.33	0.18	0.08	0.08	0.04	0.03	0.09	0.05	
Svartedl	7028	1077	4.40	40	2.22	0.52	0.78	0.68	0.39	0.17	0.12	0.16	0.02	1.20	0.21	
Tandöval	7064	623	4.62	24	0.37	0.27	0.37	0.35	0.20	0.12	0.11	0.03	0.01	0.20	0.08	
Tiveden	7038	796	4.42	38	0.81	0.46	0.68	0.64	0.34	0.17	0.15	0.07	0.02	0.45	0.07	
Toftarp	7132	1210	4.31	49	2.04	0.60	0.95	0.86	0.49	0.18	0.14	0.15	0.02	1.07	0.11	
Tyresta	7101	711	4.43	37	0.64	0.40	0.72	0.69	0.34	0.15	0.14	0.06	0.02	0.36	0.09	
Vavihill	7134	890	4.44	36	2.02	0.64	1.03	0.93	0.73	0.27	0.18	0.04	0.16	0.15	0.11	

* = lockprovtagare
¤= fler än två månadsprover saknas, årsvärdet ej beräknat

Tabell 1:2 Årsdeposition (g/m²) 1994.

Station	Stat	Nederb mm	Hplus mekv/m ²	Cl g/m ²	NO3-N g/m ²	SO4-S g/m ²	ExSO4-S g/m ²	NH4-N g/m ²	Ca g/m ²	ExCa g/m ²	Mg g/m ²	ExMg g/m ²	Na g/m ²	ExNa g/m ²	K g/m ²	ExK g/m ²
Absisko*		1130	187	3	0.04	0.02	0.04	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01	0.01
Ammarräss	7094	496	8	0.39	0.07	0.13	0.12	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.22	0.04	0.04	0.04
Anedoda	7020	930	31	1.22	0.41	0.62	0.57	0.31	0.13	0.10	0.09	0.01	0.68	0.08	0.06	0.06
Arup	7010	1042	36	1.77	0.54	0.92	0.84	0.65	0.20	0.16	0.13	0.02	0.90	0.14	0.10	0.10
Arup *	1124	880	28	1.36	0.45	0.73	0.67	0.52	0.17	0.14	0.11	0.03	0.72	0.11	0.08	
Aspvreten	7128	666	24	0.48	0.28	0.47	0.45	0.24	0.09	0.08	0.05	0.02	0.25	0.06	0.05	0.05
Boa-Berg	7018	1061	45	2.32	0.58	0.84	0.74	0.50	0.14	0.09	0.17	0.03	1.20	0.22	0.18	
Bredfjälén	7088	511	9	0.12	0.08	0.13	0.12	0.06	0.04	0.03	0.02	0.01	0.06	0.06	0.05	
Djursvallen,n	7066	603	11	0.24	0.14	0.22	0.21	0.08	0.17	0.16	0.03	0.02	0.11	0.12	0.12	
Djursvallen,ö	7130	860	19	0.44	0.21	0.35	0.33	0.16	0.21	0.20	0.04	0.02	0.22	0.23	0.22	
Docksta	7070	463	14	0.14	0.12	0.20	0.19	0.06	0.03	0.03	0.01	0.00	0.08	0.04	0.03	
Estrange	8020	380	5	0.22	0.06	0.15	0.14	0.07	0.07	0.07	0.02	0.01	0.11	0.08	0.08	
Forshult	7052	601	22	0.24	0.22	0.29	0.28	0.14	0.09	0.09	0.04	0.03	0.11	0.04	0.03	
Granen	8030	925	34	1.13	0.34	0.62	0.57	0.32	0.12	0.10	0.09	0.02	0.59	0.13	0.11	
Grimsö	7048	594	13	0.28	0.20	0.34	0.32	0.29	0.10	0.09	0.03	0.01	0.17	0.08	0.08	
Hoburgen,x	8010															
Jädraås*	1145	580	18	0.12	0.15	0.27	0.26	0.13	0.03	0.01	0.00	0.06	0.02	0.02	0.02	
N.Kvill	7022	529	18	0.22	0.19	0.33	0.32	0.17	0.07	0.06	0.03	0.01	0.12	0.04	0.04	
Noreq	7150															
Pälkem	7076	509	11	0.12	0.08	0.18	0.18	0.05	0.05	0.05	0.02	0.01	0.06	0.05	0.04	
Reivo	7082	344	6	0.07	0.05	0.10	0.09	0.03	0.03	0.03	0.01	0.01	0.04	0.03	0.03	
Rickleå	7072	438	7	0.24	0.12	0.21	0.20	0.19	0.07	0.06	0.03	0.01	0.14	0.07	0.06	
Ryda Kungsg *	1042	511	19	0.15	0.17	0.27	0.26	0.10	0.05	0.05	0.02	0.00	0.09	0.04	0.04	
Ryda Kungsg	7160	538	19	0.22	0.19	0.32	0.31	0.13	0.08	0.08	0.03	0.01	0.12	0.19	0.19	
Sandnäs	7090	1019	12	1.34	0.08	0.20	0.14	0.03	0.08	0.05	0.09	0.01	0.70	0.05	0.03	
Sännen	7014	732	21	0.62	0.34	0.51	0.37	0.12	0.11	0.07	0.03	0.03	0.33	0.12	0.11	
Sjöängen*	1080	608	18	0.31	0.21	0.32	0.30	0.24	0.05	0.05	0.03	0.01	0.17	0.09	0.08	
Stenbits	7080	493	6	0.10	0.08	0.14	0.14	0.09	0.05	0.05	0.01	0.01	0.05	0.04	0.04	
Stormyran	7124	716	17	0.13	0.16	0.24	0.24	0.13	0.06	0.05	0.03	0.02	0.06	0.04	0.03	
Svartedl	7028	1077	43	2.39	0.56	0.84	0.73	0.42	0.18	0.13	0.17	0.02	1.29	0.23	0.18	
Tandöval	7064	623	15	0.23	0.17	0.23	0.22	0.12	0.07	0.07	0.02	0.00	0.12	0.05	0.05	
Tiveden	7038	796	30	0.64	0.37	0.54	0.51	0.27	0.14	0.12	0.06	0.01	0.36	0.06	0.04	
Tostarp	7132	1210	60	2.47	0.73	1.15	1.04	0.59	0.22	0.17	0.18	0.03	1.29	0.13	0.09	
Tyresta	7101	711	26	0.46	0.28	0.51	0.49	0.24	0.11	0.10	0.04	0.01	0.26	0.06	0.05	
Vavihill	7134	890	32	1.80	0.57	0.92	0.83	0.65	0.24	0.20	0.16	0.04	1.03	0.13	0.10	

* = lockprovtagare
□ = fler än två månadsprover saknas, årsvärdet ej beräknat

Tabell 1:3 Viktade årsmedelhalter av tungmetaller i nederbörd ($\mu\text{g/l}$) 1994.

Station	mm	Cd	Cu	Fe	Mn	Pb	Zn	Cr	Ni	V	As	Co
Arup	876	0.08	5.81	22.3	6.93	3.02	7.32	0.25	0.46	0.86	0.28	0.03
Svartedalen	982	0.06	2.44	15.4	1.83	2.38	5.46	0.25	0.33	0.90	0.21	0.02
Aspvreten	717	0.08	2.77	24.6	4.95	2.49	6.09	0.19	0.35	0.78	0.28	0.02
Bredkälen	411	0.03	5.19	9.32	9.09	0.69	5.54	0.18	0.17	0.17	0.08	0.01

Tabell 1:4 Våtdeposition av tungmetaller ($\mu\text{g/m}^2$) 1994.

Station	mm	Cd	Cu	Fe	Mn	Pb	Zn	Cr	Ni	V	As	Co
Arup	876	69	5084	19542	6071	2641	6409	217	404	750	248	23
Svartedalen	982	60	2394	15092	1799	2341	5366	248	325	886	207	20
Aspvreten	717	61	1985	17656	3553	1789	4371	138	255	563	199	18
Bredkälen	411	14	2134	3831	3738	282	2276	73	70	71	33	4

Tabell 1:5 Viktade årsmedelhalter av kvicksilver i nederbörd 1994.

Station	Hg-tot, ng/l	Metyl-Hg, ng/l
Vavihill	15.7	0.14
Rörvik	8.36	0.12
Aspvreten	10.2	0.20
Bredkälen	7.35	0.14

Tabell 1:6 Våtdeposition av kvicksilver 1994.

Station	Hg-tot, $\mu\text{g/m}^2$	Metyl-Hg, $\mu\text{g/m}^2$
Vavihill	11.6	0.11
Rörvik	6.52	0.10
Aspvreten	4.90	0.09
Bredkälen	2.57	0.05

Tabell 1:7 Månadsmedelhalter i luft 1994.

Station	Månad	SO2-S ug/m3	SO4-S ug/m3	NH4-N ug/m3	Ca ug/m3	Mg ug/m3	Na ug/m3	K ug/m3
Arup	9401	0.8	0.26	0.18	0.03	0.03	0.18	<
Arup	9402	2.5	1.59	1.42	0.04	0.03	0.14	0.07
Arup	9403	1.6	0.98	1.24	0.30	0.10	0.67	0.06
Arup	9404	1.1	1.47	1.98	0.13	0.05	0.19	0.06
Arup	9405		0.57	0.54	0.16	0.04	0.21	0.04
Arup	9406	0.6	0.33	0.37	<	0.02	0.19	0.03
Arup	9407	0.3	1.08	1.00	0.10	0.03	0.10	0.03
Arup	9408	0.2	0.72	0.52	0.03	0.02	0.12	0.10
Arup	9409	0.3	0.73	0.69	0.05	0.03	0.11	0.09
Arup	9410	1.0	0.70	0.86	0.05	0.04	0.17	0.11
Arup	9411	1.0	0.71	0.65	0.04	0.05	0.06	0.09
Arup	9412	1.5	0.48	0.45	0.05	0.05	0.24	0.11
Granan	9401	1.2	0.37	0.21	<	0.01	0.19	<
Granan	9402	2.2	0.95	0.49	<	0.03	0.10	0.06
Granan	9403	1.1	0.57	0.18	0.59	0.10	0.46	0.04
Granan	9404	1.3	0.29	0.18	<	<	0.06	<
Granan	9405	0.5	0.27	0.29	0.09	<	0.09	<
Granan	9406	0.6	0.14	0.06	0.19	<	<	<
Granan	9407	1.0	0.28	0.04	0.35	<	<	<
Granan	9408	0.3	<	<	<	<	0.31	0.83
Granan	9409	0.3	<	<	<	<	0.28	0.65
Granan	9410	0.7	0.35	0.18	<	<	0.27	0.62
Granan	9411	0.6	0.22	0.15	0.85	<	0.48	0.97
Granan	9412	1.1	0.35	0.12	0.35	<	0.53	1.05
Sjöängen	9401	0.5	0.05	0.03	<	<	0.13	<
Sjöängen	9402	1.5	0.55	0.28	<	<	0.05	<
Sjöängen	9403		0.44	0.17	0.05	0.06	0.32	0.04
Sjöängen	9404	0.9	1.01	0.76	0.05	0.02	0.15	0.04
Sjöängen	9405	0.3	0.31	0.22	0.04	<	0.04	<
Sjöängen	9406	0.3	0.54	0.23	0.04	0.04	0.25	<
Sjöängen	9407	0.5	1.07	0.82	0.09	<	0.09	<
Sjöängen	9408	0.2	0.45	0.29	0.04	0.02	0.09	0.08
Sjöängen	9409	0.2	0.35	0.21	0.04	0.03	0.14	0.11
Sjöängen	9410	0.6	0.79	0.56	0.04	0.03	0.16	0.11
Sjöängen	9411	0.4	0.08	0.06	0.12	<	0.10	0.19
Sjöängen	9412	0.5	0.22	0.13	<	<	0.25	0.49

Tabell 1:7b Månadsmedelhalter i luft 1994

Station	Månad	SO2-S ug/m3	SO4-S ug/m3	NH4-N ug/m3	Ca ug/m3	Mg ug/m3	Na ug/m3	K ug/m3
Jädraås	9401	0.5	0.29	0.10	0.03	0.01	0.08	0.02
Jädraås	9402	1.3	0.71	0.27	0.03	0.01	0.07	0.04
Jädraås	9403	6.3	0.54	0.23	0.14	0.04	0.19	0.03
Jädraås	9404	1.1	0.59	0.42	0.06	0.02	0.07	0.02
Jädraås	9405	0.3	0.28	0.18	0.05	0.01	0.06	0.02
Jädraås	9406	0.5	0.53	0.36	0.26	0.13	0.18	0.26
Jädraås	9407	0.5	0.26	0.15	0.03	<	0.03	<
Jädraås	9408	0.2	0.31	0.15	<	0.02	0.06	0.07
Jädraås	9409	0.2	0.12	0.04	<	<	0.05	0.08
Jädraås	9410	0.3	0.22	0.13	0.05	<	0.06	0.07
Jädraås	9411	0.2	0.01	0.00	0.04	<	0.03	0.06
Jädraås	9412	0.5	0.11	0.05	0.05	<	0.05	0.06
Rickleå	9401	0.9	0.52	0.18	0.05	0.02	0.17	0.05
Rickleå	9402	1.5	0.03	<	<	<	<	<
Rickleå	9403		0.19	0.08	0.14	<	0.04	<
Rickleå	9404	1.5	0.56	0.39	<	<	0.09	<
Rickleå	9405	0.0	<	<	<	<	<	<
Rickleå	9406							
Rickleå	9407							
Rickleå	9408	0.3	0.47	0.33	0.03	0.01	0.09	0.08
Rickleå	9409	0.2	0.17	0.08	0.03	0.02	0.08	0.05
Rickleå	9410	0.4	0.34	0.20	0.03	0.02	0.10	0.09
Rickleå	9411	0.2	0.11	0.05	0.04	0.01	0.06	0.05
Rickleå	9412	0.6	0.56	0.26	0.03	0.03	0.14	0.07
Bredkälen	9401	0.5	0.42	0.09	<	0.02	0.09	<
Bredkälen	9402	0.9	0.57	0.17	<	0.01	0.08	0.03
Bredkälen	9403	0.6	0.34	0.12	0.20	0.03	0.13	<
Bredkälen	9404	0.3	0.20	0.14	0.02	0.01	0.05	<
Bredkälen	9405	0.1	0.25	0.15	0.04	0.01	0.06	<
Bredkälen	9406	0.1	0.12	0.05	0.08	<	0.08	<
Bredkälen	9407	0.2	0.49	0.32	<	0.02	0.06	<
Bredkälen	9408	0.1						
Bredkälen	9409	0.1	0.13	0.07	<	<	0.06	0.07
Bredkälen	9410	0.2	0.08	0.03	0.04	<	0.05	0.07
Bredkälen	9411	0.1	0.11	0.04	<	0.02	0.07	0.07
Bredkälen	9412	0.2	0.01	0.05	<	<	0.06	0.07

BILAGA 2

MÄTPROGRAM

Tabell 2:1 Förteckning över de mätstationer som ingår i PMK's luft- och nederbördskemiska nät, samt utrustning vid respektive plats (1994).

Station	Kod	Beteckning på utrustningen 1)		Lock- samlare	tungmetaller och kvicksilver	Luft
		Öppen insamlare	trattflaska/säck			
Arup	Ap	7010	7011	1124	tungme	124
Sännen	Sä	7014	7015			
Tostarp	To	7132	7133			
Vavihill	Vh	7134	7135		Hg	
Boa-Berg	Be	7018	7019			
Aneboda	An	7020	7023			
Norra Kvill	NK	7022	7021			
Rörvik	Rö				Hg	
Hoburg	Ho	8010	8011	1010 3)		
Nore	No	7150	7151			
Svartedalen	Sv	7028	7029		tungme	
Granan	Gn	8030	8031			126
Sjöängen	Sn	8080 4)	8081 4)	1080 2)		80
Tiveden	Ti	7038	7039			
Aspvreten	As	7128	7129		tungme + Hg	
Tyresta	Ty	7043	7101			
Ryda Kungsgård	RK	7160	7161	1042		
Grimsö	Gs	7048	7049			
Forshult	Fo	7052	7053			
Tandövala	Ta	7064	7065			
Stormyran	St	7124	7125			
Jädraås	Jä	8040 4)	8041 4)	1145		145
Djursvallen, nedre	Dj	7066	7067			
Djursvallen, övre		7130	7131			
Docksta	Do	7070	7071			
Rickleå	Rå	7072	7073			125
Pålkem	På	7076	7077			
Stenbitshöjden	Sh	7080	7081			
Reivo	Re	7082	7083			
Bredkälen	Br	7088	7089		tungme + Hg	84
Sandnäset	Sd	7090	7091			
Ammarnäs	Am	7094	7095			
Esränge	Es	8020	8021			
Abisko	Ao			1130		

1) Interna beteckningar

2) WMO-station, veckovis provtagning

3) Provtagning från och med juli 1994

4) Provtagning från och med augusti 1994

Tabell 2:2a Analysmetoder för luft- och nederbödsprover

Komponent	Fas	Enhet	Analysmetod
SO ₂	gas	µg S/m ³	Jonkromatografi, detektionsgräns: 0.01 mg S/l 1)
SO ₄	partikel	µg S/m ³	Jonkromatografi, detektionsgräns: 0.04 mg S/l 2)
NH ₄	partikel	µg N/m ³	Jonkromatografi, detektionsgräns: 0.03 mg N/l 1)
Na	partikel	µg/m ³	Atomabsorptionsspektrofotometri, detektionsgräns: 0.03 mg/l 3)
K	partikel	µg/m ³	Atomabsorptionsspektrofotometri, detektionsgräns: 0.04 mg/l 3)
Mg	partikel	µg/m ³	Atomabsorptionsspektrofotometri, detektionsgräns: 0.02 mg/l 3)
Ca	partikel	µg/m ³	Atomabsorptionsspektrofotometri, detektionsgräns: 0.04 mg/l 3)
SO ₄	nederbörd	mg S/l	Jonkromatografi, detektionsgräns: 0.004 mg S/l 2)
NH ₄	nederbörd	mg N/l	Jonkromatografi, detektionsgräns: 0.02 mg N/l 2)
NO ₃	nederbörd	mg N/l	Jonkromatografi, detektionsgräns: 0.002 mg N/l 2)
Cl	nederbörd	mg/l	Jonkromatografi, detektionsgräns: 0.05 mg/l 2)
pH	nederbörd		pH-meter med kombinationselektrod
Na	nederbörd	mg/l	Atomabsorptionsspektrofotometri, detektionsgräns: 0.03 mg/l 3)
K	nederbörd	mg/l	Atomabsorptionsspektrofotometri, detektionsgräns: 0.04 mg/l 3)
Mg	nederbörd	mg/l	Atomabsorptionsspektrofotometri, detektionsgräns: 0.02 mg/l 3)
Ca	nederbörd	mg/l	Atomabsorptionsspektrofotometri, detektionsgräns: 0.04 mg/l 3)
Konduktivitet	nederbörd	mS/m	Konduktivitetsmätare

1) 3 * standardavvikelsen för fältblank

2) 3 * standardavvikelsen för lab-blank

3) 2 * S_{std} * konc_{std} / abs_{std}

Tabell 2:2b Analysmetoder för tungmetaller och kvicksilver.

Komponent	Fas	Enhet	Analysmetod
As	nederbörd	µg/l	ICP-MS (masspektrometer med plasmajonkälla) detektionsgräns: 0.01
Cd	nederbörd	µg/l	ICP-MS (masspektrometer med plasmajonkälla) detektionsgräns: 0.001
Cr	nederbörd	µg/l	ICP-MS (masspektrometer med plasmajonkälla) detektionsgräns: 0.01
Cu	nederbörd	µg/l	ICP-MS (masspektrometer med plasmajonkälla) detektionsgräns: 0.005
Fe	nederbörd	µg/l	ICP-MS (masspektrometer med plasmajonkälla) detektionsgräns: 2
Mn	nederbörd	µg/l	ICP-MS (masspektrometer med plasmajonkälla) detektionsgräns: 0.005
Ni	nederbörd	µg/l	ICP-MS (masspektrometer med plasmajonkälla) detektionsgräns: 0.005
Pb	nederbörd	µg/l	ICP-MS (masspektrometer med plasmajonkälla) detektionsgräns: 0.001
V	nederbörd	µg/l	ICP-MS (masspektrometer med plasmajonkälla) detektionsgräns: 0.005
Zn	nederbörd	µg/l	ICP-MS (masspektrometer med plasmajonkälla) detektionsgräns: 0.01
Hg	nederbörd	ng/l	AFS(atomfluorescens) detektionsgräns: ca 0.5
MeHg	nederbörd	ng/l	Derivatisering, GC separation, AFS (atomfluorescens) detektionsgräns: ca 0.025

BILAGA 3

KVALITETSSÄKRING AV MÄTDATA

IVL's laboratorium är ackrediterat för oorganiska vattenanalyser (från okt. 1991) och kvicksilver i vattenprov (från jan. 1993) enligt SWEDAC's ackrediteringskrav. Ackrediteringen innebär ett godkännande av kvaliteten på laboratoriets handhavande och analys av prover. Samtliga analyser, förutom tungmetaller, inom det luft- och nederbördskemiska nätet omfattas därmed av ackrediteringen.

Svavel- och kvävekomponenter samt baskatjoner

Analysernas tillförlitlighet säkerställs med hjälp av kontrollprover med känd halt, certifierade standarder och ett kvalitetskontrollprogram. För nederbördsporverna görs dessutom jonbalansberäkningar efter godkänd analys.

Nederbördsprovtagningens kvalitet kontrolleras delvis genom de parallella mätningarna som sker vid i stort sett samtliga stationer. Vid Aspvreten, Bredkälen och Vavihill sker också mätningar av nederbörd på dygnsbas inom EMEP-verksamheten.

För de öppna insamlarna sker en fullständig analys av ett av de två insamlade proven. Det andra provet analyseras i första hand avseende pH, NH_4^+ och konduktivitet, och om avvikelsen mellan parallelproverna tyder på kontaminering i något av proven görs kompletterande analyser. De månadsmedelvärden som redovisas för öppna insamlare baseras på resultatet från endast ett av parallelproverna. Endast i undantagsfall är månadsvärdet ett medelvärde av de två parallelproven.

Vid jämförelse mellan locksamlare och öppna insamlare accepteras en relativt stor avvikelse för att inte oavsiktligt dölja en eventuell systematisk skillnad.

Kvicksilver

Vid hantering och analys av prover med avseende på kvicksilver är kontamineringsrisken stor. För att kontrollera att ingen kontaminering skett analyseras alltid prover från samtliga tre parallella provtagare, och med jämna mellanrum analyseras blankprover på avjoniserat vatten som sköljts genom provtagningsutrustning i fält. På enskilda prover görs regelbundet dubbla analyser.

I de flesta fall utgör de månadsmedelvärden som redovisas ett medelvärde av samtliga parallelprover vid mätplatsen.

Övriga tungmetaller

Även för övriga tungmetaller finns en stor kontamineringsrisk vid provhantering och analys. Analysernas tillförlitlighet säkerställs med hjälp av en intern standard. Det sker också en fullständig analys av samtliga tre parallelprover, och resultatet redovisas oftast som ett medelvärde av dessa.

För samtliga resultat gäller att endast uppenbart felaktiga värden stryks, och innan detta sker görs också jämförelser med omgivande stationer.

IVL deltar i de provningsjämförelser som är adekvata för verksamheten, både avseende analyser och provtagning.