



rapport

IVL Svenska Miljöinstitutet AB

Markvattenkemi - variation inom skogliga observationsytor



Eva Hallgren Larsson
B1520
Aneboda, april 2003



Organisation/Organization IVL Svenska Miljöinstitutet AB IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd.	RAPPORTSAMMANFATTNING Report Summary Projekttitel/Project title
Adress/address Aneboda 360 30 Lammhult	Anslagsgivare för projektet/ Project sponsor
Telefonnr/Telephone 0472-26 77 80	Länsstyrelsen i Västra Götalands län
Rapportförfattare/author Eva Hallgren Larsson	
Rapportens titel och undertitel/Title and subtitle of the report Markvattenkemi – variation inom skogliga observationsytor	
Sammanfattning/Summary <p>På uppdrag av Länsstyrelsen i Västra Götalands län har IVL utvärderat de markvattenmätningar som utförs inom det svenska Krondroppsnätet (www.ivl.se). Syftet har varit att belysa rumslig variation av markvattnets sammansättning inom själva provytan. En annan frågeställning var om det räcker med ett generalprov från 5 lysimeter (markvattenprovtagare) för att ge ett representativt mått för beståndet som helhet, samt om eventuella skillnader avseende markvattnets sammansättning kan förklaras av jordmånsvariation inom ytan.</p> <p>Vid två tillfällen (under vår och höst 2001 samt vår 2002) har markvatten från enskilda lysimeter analyserats separat och variationen mellan de olika delproverna beräknats statistiskt. Som komplement till denna markvattenkemiska variation genomfördes en jordmånsbeskrivning i anslutning till varje lysimeter. Dessutom gjordes en okulär bedömning avseende ytans och närområdets topografi med syfte att bedöma huruvida markvattnet kan påverkas av ytligt grundvatten eller andra vattenrörelser från sidan. Totalt har tio lokaler fördelade i södra och mellersta Sverige ingått i undersökningen. Den har visat följande rangordning när det gäller haltvariation mellan olika delprover; järn, kalium, ammoniumkväve, mangan, nitratkväve, kloridjoner, aluminium, vätejoner, sulfatsvavel, kalcium, totalt organiskt kol, natrium och magnesium som visat minst variation. Resultaten från denna undersökning har även jämförts med övriga studier med liknande syfte.</p> <p>Huvudsakligt syfte med markvattenprovtagningarna inom Krondroppsnätet är att bedöma såväl markvattnets kvalitet i skogsbeståndet som dess tidsutveckling som indikator på en rad processer, påverkade av bland annat luftföroreningar. När det gäller tidsutveckling i beståndet bör det i princip räcka att studera markvatten från ett fåtal fungerande lysimeter under flera år. Här är mätseriens längd av större betydelse än antalet lysimeter. För att med en rimlig ekonomisk insats täcka in den variation som normalt förekommer är slutsatsen från denna studie att fem lysimeter på olika ställen i direkt anslutning till ytan normalt räcker för att ge en uppfattning av medelförhållandena i markvattenkemi. Till stöd för detta finns resultaten från andra studier som uppvisar en likartad variation, trots i flera fall fler lysimeter inom ett begränsat område. Stora avvikelser från förväntad markvattenkemi, eller onormalt kraftig variation mellan provtagare, kan i vissa fall motivera att fler lysimeter installeras för att få ett säkrare värde på genomsnittliga halter i markvatten från beståndet.</p>	
Nyckelord samt ev. anknytning till geografiskt område eller näringsgren /Keywords Markvattenkemi, lysimeter, jordmån, variation inom skogsytor, södra och mellersta Sverige	
Bibliografiska uppgifter/Bibliographic data IVL Rapport/report B 1520	
Beställningsadress för rapporten/Ordering address IVL, Publikationsservice, Box 21060, S-100 31 Stockholm fax: 08-598 563 90, e-mail: publicationservice@ivl.se	

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	2
Summary	3
Förord.....	4
Bakgrund	4
Metodik	5
Resultat.....	7
Förklaring till stationsfigurer avseende analysresultat	7
Alby, A 21 A.....	8
Högskogen, C 01 A.....	10
Edeby, D 11 A.....	12
Fagerhult, F 23 A	14
Rockneby, H 03 B.....	16
Västra Torup, L 07 A	18
Timrilt, N 13 A	20
Åboland, O 01 A.....	22
Blåbärskullen, S 22 A	24
Kvisterhult, U 04 A.....	26
Diskussion och slutsatser.....	28
Referenser.....	31
Bilaga 1.....	32
Analysresultat från markvattenkemiska provtagningar	32

Sammanfattning

På uppdrag av Länsstyrelsen i Västra Götalands län har IVL utvärderat de markvattenmätningar som utförs inom det svenska Krondropps nätet (www.ivl.se). Syftet har varit att belysa rumslig variation av markvattnets sammansättning inom själva provytan. En annan frågeställning var om det räcker med ett generalprov från 5 lysimetrar (markvattenprovtagare) för att ge ett representativt mått för beståndet som helhet, samt om eventuella skillnader avseende markvattnets sammansättning kan förklaras av jordmånsvariation inom ytan.

Undersökningen genomfördes enligt följande: Vid två tillfällen (under vår och höst 2001 samt vår 2002) har markvatten från enskilda lysimetrar analyserats separat och variationen mellan de olika delproverna beräknats statistiskt. Som komplement till denna markvattenkemiska variation genomfördes en jordmånsbeskrivning i anslutning till varje lysimeter. Dessutom gjordes en okulär bedömning avseende ytans och närområdets topografi med syfte att bedöma huruvida markvattnet kan påverkas av ytligt grundvatten eller andra vattenrörelser från sidan. Totalt har tio lokaler fördelade i södra och mellersta Sverige ingått i undersökningen. Den har visat följande rangordning när det gäller haltvariation mellan olika delprover; järn, kalium, ammoniumkväve, mangan, nitratkväve, kloridjoner, aluminium, vätejoner, sulfatsvavel, kalcium, totalt organiskt kol, natrium och magnesium (som visat minst variation). Resultaten från denna undersökning har även jämförts med övriga studier med liknande syfte.

Huvudsakligt syfte med markvattenprovtagningarna inom Krondropps nätet är att bedöma såväl markvattnets kvalitet i skogsbeståndet som dess tidsutveckling som indikator på en rad processer som påverkas av bland annat luftföroreningar. När det gäller tidsutveckling i beståndet bör det i princip räcka att studera markvatten från ett fåtal fungerande lysimetrar under flera år. Här är mätseriens längd av större betydelse än antalet lysimetrar. För att med en rimlig ekonomisk insats täcka in den variation som normalt förekommer är slutsatsen från denna studie att fem lysimetrar placerade på olika ställen i direkt anslutning till ytan normalt är tillräckligt för att ge en uppfattning av medelförhållandena i markvattenkemi. Till stöd för detta finns resultaten från andra studier som uppvisar en likartad variation i markvattenkemi, trots i flera fall betydligt fler lysimetrar inom ett begränsat område. Stora avvikelser från förväntad markvattenkemi, eller onormalt kraftig variation mellan provtagare, kan motivera att fler lysimetrar installeras för att få ett säkrare värde på genomsnittliga halter i markvatten från beståndet. Behovet av kompletterande markvattenmätningar bör bedömas från fall till fall.

Summary

The IVL Swedish Environmental Research Institute, has evaluated studies concerning soil solution made within the Swedish Throughfall Monitoring Network (www.ivl.se). The work has been done on behalf of the County Administrative Board in Västra Götaland. The purpose has been to examine spatial variation of soil solution chemistry within forest plots within the network. Other questions included whether a pooled sample from 5 tension lysimeters (soil solution samplers) is sufficient to reflect a representative measure of soil solution within the stand. Also whether differences in soil solution chemistry between collectors can be explained by variations of the soil characteristics within the plot.

The investigation was made as follows: During two sampling periods (spring and autumn 2001, and spring 2002) soil solution from different lysimeters was analysed separately and the variation between the sub-samples was analysed statistically. As a complement to the variation concerning soil solution chemistry, a description of soil characteristics was made close to each lysimeter. In addition, a visual inspection was made of the topography of the plot and its surroundings to estimate whether soil solution might be influenced by shallow ground water levels or water movement from the side (instead of percolating soil solution). Ten locations in southern and central Sweden were investigated. Variation in concentration levels between sub-samples within the plots showed the following order of precedence; iron, potassium, ammonium-nitrogen, manganese, nitrate-nitrogen, chloride ions, aluminium, hydrogen ions, sulphate-sulphur, calcium, total organic carbon, sodium and magnesium (showing the least variation). Results from this study have been compared with other studies with similar purposes.

The main purpose of investigating soil solution chemistry within the Swedish Throughfall Monitoring Network is to reflect the quality, and time development of soil solution chemistry within the forest stand. This is an indicator of a number of processes, among other things influenced by air pollution. Concerning time development within the stand, it would be sufficient analysing soil solution from a few tension lysimeters during several years. For this reason, duration time is more important than the number of collectors. In order to cover normal spatial variation within the stand to a fair expense, the conclusion of this study is that five lysimeters at different places close to the forest plot will suffice to give a decent opinion of average levels for different components in soil solutions. This is supported by results from other studies, showing similar variation of soil solution chemistry, despite more lysimeters in a limited area. Large deviation from expected soil solution chemistry, or very large variation between sub-samples, might justify a larger number of samplers in order to achieve a more adequate value for average levels in soil solution chemistry within the stand. The necessity of additional lysimeters should be decided for each case.

Förord

På uppdrag av Länsstyrelsen i Västra Götalands län har IVL utvärderat de markvattenmätningar som utförs inom det svenska Krondroppsnätet. Projektet har finansierats med hjälp av medel från Regional miljöövervakning, delprogram: Specialprojekt – Kvalitets-säkring och datahantering, Tematiska utvärderingar. Arbetet har lagts upp i samråd mellan Länsstyrelserna i Västra Götalands, Stockholms och Västmanlands län (Gunnar Barrefors, Lennart Ljungqvist respektive Per Hedenbo) och IVL (Eva Hallgren Larsson och Olle Westling). Provtagning har utförts av ordinarie provtagare och jordmånsbeskrivningen har utförts av Per Petersson (SLU/IVL). På laboratoriet har proverna i första hand omhändertagits av Gunnel Hedberg och Karol Koos medan Eva Ugglar har arbetat med databearbetning och figurframställning. Eva Hallgren Larsson har varit projektledare och utvärderat och rapporterat resultaten i samråd med Olle Westling.

Bakgrund

På uppdrag av luftvårdsförbund, länsstyrelser, skogsvårdsstyrelser och kommuner mäter IVL deposition (nedfall) av försurande luftföroreningar, svavel och kväve, på över 100 lokaler i Sverige; *Krondroppsnätet*. De första mätningarna startade i södra Sverige 1985. Syftet är att beskriva tillstånd, regionala skillnader, utveckling i tiden samt effekter av surt nedfall. Utöver nedfallsmätningarna studeras markvattnets kemiska sammansättning och luftens innehåll av olika ämnen. Metodiken följer nationell och internationell standard.

Inom Krondroppsnätet provtas markvatten med hjälp av undertryckslysimetrar som suger vatten via ett fint, keramiskt filter (typ P 80). Keramikroppen sitter på 50 cm djup, under den egentliga rotzonen. Nivån har valts för att få en indikation om arealförluster av exempelvis kväve sker från det skogliga ekosystemet till omkringliggande vattendrag. I direkt anslutning till varje skogsyta (30*30 m²) finns 5 lysimetrar (provtagare) som vid provtagning suger markvatten under 2 dygn. De fem delproven slås samman till ett generalprov från ytan. Detta görs tre gånger per år och de olika provtagningstillfällena skall representera förhållandena före, under respektive efter vegetationsperioden. På grund av brist på markvatten under sommaren blir vår- och höstvärden ibland överrepresenterade. Markvattenmätningarna inom Krondroppsnätet omfattar surhetsgrad (pH), alkalinitet (buffertkapacitet), sulfatsvavel (SO₄-S), klorid (Cl⁻), nitratkväve (NO₃-N), ammoniumkväve (NH₄-N), totalt organiskt kol (TOC), kalcium (Ca²⁺), magnesium (Mg²⁺), natrium (Na⁺), kalium (K⁺), järn (Fe), mangan (Mn²⁺), totalt aluminium (tAl), organiskt aluminium (oAl) samt oorganiskt aluminium (ooAl). Syftet är att få en generell bild av markvattnets sammansättning i skogsytan, dess utveckling i tiden samt att få ett mått på skogsmarkens reaktion på aktuellt nedfall av luftföroreningar. Jämförelser mellan olika lokaler sker bäst genom beräknade långtidsmedianvärden eftersom dessa, till skillnad från medelvärden, bortser från enstaka extremvärden. Extremvärden kan ibland förklaras av säsongsvariation eller långa perioder med torr väderlek.

Frågan om rumslig variation av markvattnets sammansättning inom själva provytan har diskuterats. Ger ett samlat markvattenprov, bestående av 5 delprov från respektive lysimeter adekvat information om markvattnets sammansättning på lokalen? Hur representativt är ett samlat markvattenprov bestående av 5 delprov från respektive lysimeter? Finns det en samvariation som ser likadan ut under olika årstider? Bör vatten från varje lysimeter analyseras separat för att få en bild av spridningen inom ytan? Räcker det med 5 delprov eller behöver man ha fler lysimetrar? Syftet med denna studie är att utvärdera hur representativa dessa markvattenmätningar är för det område de är placerade i.

Metodik

Projektet lades upp enligt följande: För att studera markvattnets variation inom en yta analyserades vatten från de 5 lysimetrarna som finns på varje yta separat vid två tillfällen under 2001. Detta gjordes vid de två tillfällen då tillgången på markvatten brukar vara som bäst, det vill säga vårprovtagning i april/maj och höstprovtagning i oktober/november. Varje delprov analyserades enligt ordinarie parameterlista med undantag för aluminium, som inte specierades (delades upp) i organisk och oorganisk form. Förutom provvolym innebär det följande; surhetsgrad (pH), alkalinitet (buffertkapacitet), sulfatsvavel ($\text{SO}_4\text{-S}$), klorid (Cl^-), nitratkväve ($\text{NO}_3\text{-N}$), ammoniumkväve ($\text{NH}_4\text{-N}$), totalt organiskt kol (TOC), kalcium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), natrium (Na^+), kalium (K^+), järn (Fe), mangan (Mn^{2+}) samt totalt aluminium (tAl).

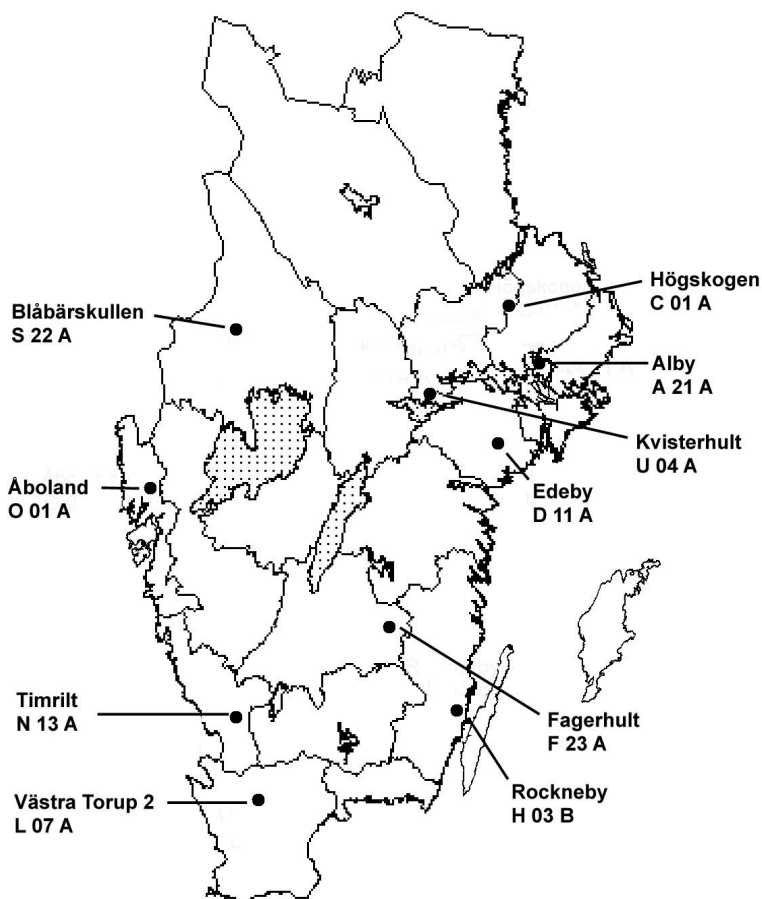
Som komplement till att vatten från individuella lysimetrar vid dessa tillfällen analyserades separat gjordes en jordmånsbeskrivning av Per Petterson (SLU/IVL) under augusti-september 2000. Den omfattade:

- Ett jordprov togs med hjälp av en mineraljordsborr (ca 30 mm diameter) någon meter från respektive lysimeter; så nära som möjligt utan att riskera störd markvattenprovtagning.
- Humustäckets tjocklek bedömdes utifrån en mindre, och ytlig, provgrop vid sidan av provpunkten för mineraljord.
- En eller flera mindre provgropar grävdes strax utanför själva provytan, då det ibland är svårt att iakta tydliga avgränsningar på horisonterna med hjälp av borrhärnan.
- En okulär bedömning gjordes avseende ytans och närområdets topografi för att bedöma huruvida markvattnet kan påverkas av ytligt grundvatten eller andra vattenrörelser från sidan.

Syftet med jordmånsbeskrivningen var att studera om det finns skillnader i jordmån inom ytan som kan förklara skillnader i analysresultat mellan de olika delproven.

Undersökningarna avseende markvattnets variation inom ytan genomfördes på tio provytor. För att minska behovet av resor valdes enbart lokaler i södra och mellersta Sverige, figur 1. Urvalet gjordes i samråd mellan IVL och Länsstyrelsen. Merparten var ”Intensivitor”, som ingår i Naturvårdsverkets nationella miljöövervakning – programområde luft. Dessa ”Intensivitor” (totalt 11 stycken) har valts ut med syfte att representera olika

delar av Sverige (exklusive fjällområdena) och ligger tätare i södra Sverige, där skillnaden mellan olika regioner är större än i norra Sverige.



Namn	Intensivyta	Trädslag	Ålder	Kod		Läge	
				IVL	SKS	x-koord	y-koord
Alby	-	gran	68	A 21 A	221	6607300	1603900
Högskogen	Ja	gran	61	C 01 A	5301	6657370	1577270
Edeby	Ja	gran	71	D 11 A	5401	6537280	1567660
Fagerhult	Ja	gran	50	F 23 A	5603	6376330	1472290
Rockneby	Ja	gran	60	H 03 B	5804	6303350	1531250
Västra Torup 2	Ja	gran	58	L 07 A	6103	6225300	1357150
Timrilt	Ja	gran		N 13 A	6303	6297600	1337250
Åboland	-	tall	54	O 01 A	6401	6497900	1262400
Blåbärskullen	Ja	gran	50	S 22 A	6702	6637080	1337460
Kvisterhult	-	gran	81	U 04 A	6901	6580700	1507500

Figur 1. Provytor där markvattnets variation har studerats 2001.

Resultat

På följande sidor redovisas resultaten stationsvis med hjälp av jordmånsbeskrivning (inklusive fältbedömning) och analysresultat.

Samtliga analysresultat redovisas i tabellform i Bilaga 1.

Förklaring till stationsfigurer avseende analysresultat

- Två provtagningsomgångar har genomförts på samtliga lokaler.
- Analysresultat från de enskilda lysimetrarna redovisas som A1-A5 för lokal A 21 A i figur 2, C1-C5 för C 01 A i figur 3 etc. Med hjälp av resultat från de enskilda lysimetrarna har den totala volymen räknats ut (summa insamlad volym i de fem lysimetrarna) och redovisas som A0 och C0 för dessa lokaler. Ett volymvägt medelvärde för varje ämne har beräknats och redovisas på samma sätt med beteckning A0 och C0 i figur 2 och 3. Det volymvägda medelvärdet anger förväntat resultat om provtagningen skulle följa ordinarie tillvägagångssätt, då vatten från samtliga lysimetrar slås samman i fält till ett generalprov. Det bör noteras att när volymer – eller halter – visar stora skillnader mellan de olika lysimetrarna visar volymvägt medelvärde stor skillnad jämfört med ”rakt” medelvärde.
- När provmängden från de enskilda lysimetrarna inte räckt till för samtliga analyser har följande prioriteringsordning använts: pH-värde, ammoniumkväve (NH₄-N), sulfatsvavel (SO₄-S), klorid (Cl), nitratkväve (NO₃-N), kalcium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), kalium (K), mangan (Mn), järn (Fe), totalt aluminium (tAl), totalt organiskt kol (TOC), alkalinitet och konduktivitet (ledningsförmåga). Detta innebär att det kan saknas analysresultat för vissa parametrar, speciellt om de är i slutet av prioriteringslistan.
- Det bör observeras att skalorna i figur 2-11 är anpassad efter uppmätta halter på respektive lokal. Det innebär att skillnaden mellan olika delprov kan vara liten även om staplarnas höjd - vid en första anblick - visar stor variation.

Alby, A 21 A

Fältanteckningar i samband med jordmånsbeskrivning

Datum för inventering: 2001-09-19 Skogsdunge i jordbrukslandskap, svag sluttning med äldre granskog, lågörttyp. Morän per definition men med stor andel mycket stark sorterad sandfraktion, med enstaka block och sten. Jordmånen är en brunjord med mycket jämt utseende på alla fem punkterna. Utseendet på djupare horisonter skiljer sig heller inte nämnvärt. På 40-50 cm uppträder en B/C mot C-horisont, dock ingen klar ljus färg.

Anmärkning: Flera av granarna visade tecken på att kunna vara angripna av rotröta. Detta bör snarast undersökas bättre. Om så är fallet kan ytans framtid vara i farozonen.

Fältbedömning: Lysimetrarna verkar samla samma typ av markvatten då jordmåns utseende överensstämmer mellan dem. Markvattnet som samlas verkar ha likartade förutsättningar och störs inte av andra vattenrörelser.

Analysresultat

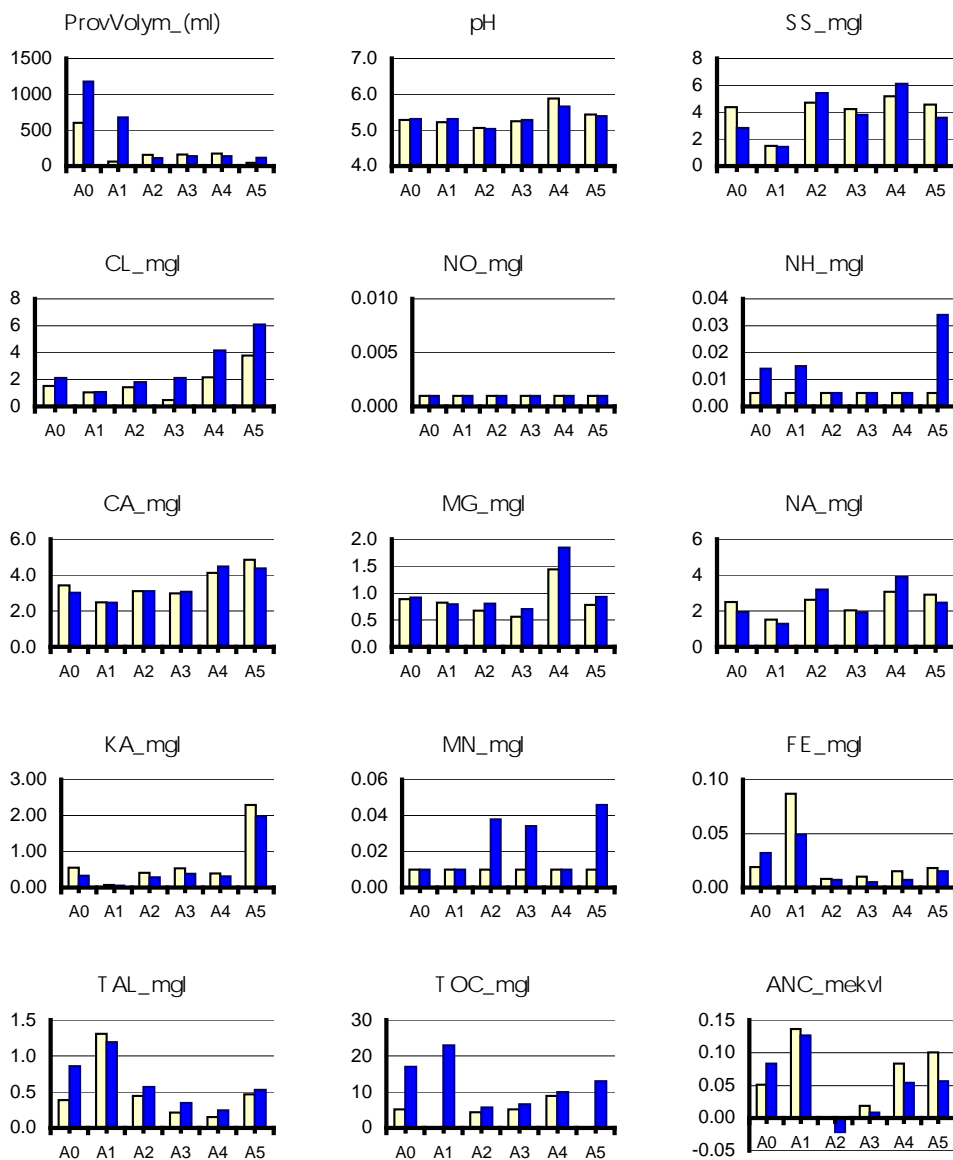
Figur 2 visar att vid provtagningen i november 2001 gav lysimeter nr 1 betydligt mer vatten än övriga lysimetrar. Vatten från detta delprov får därigenom större betydelse för generalprovet än resultaten från övriga lysimetrar. Figuren visar att markvatten från lysimeter 4 vid båda provtagningarna har haft högre pH-värden och högre halter av magnesium än vatten från de övriga lysimetrarna. Vid de två tillfällena noterades pH-värde 5,7-5,9 från lysimeter 4 jämfört med 5,0-5,4 från övriga lysimetrar och magnesiumhalter på 1,4-1,8 mg/l från lysimeter 4 jämfört med 0,6-0,9 mg/l från övriga lysimetrar. Dessa skillnader får betraktas som relativt små och visar ändå markvatten av likartad karaktär. Större relativa skillnader har noterats för kalium som visat högre halter i vatten från lysimeter nr 5 (cirka 2 mg/l) än från övriga (0,05-0,5 mg/l). Märkbart är också att järn, aluminium och syraneutraliserande förmåga (ANC) visade högre värden i vatten från lysimeter 1 än från övriga. Detsamma gäller organiskt kol vid höstprovtagningen, det enda av de två tillfällena när vattenmängden räckte till för denna analys.

Slutsatser Alby

Olika delprov av markvatten från Alby visar i stora drag likartad karaktär. Även fältundersökningen av jordmån och topografi indikerar likartade förhållanden på lokalen. Detta indikerar att ordinarie generalprov från fem lysimetrar utgör ett representativt mått för förhållandena i ytan som helhet.

Lokal: A 21 A

Provtagningsdatum	Provolym (ml)
2001-05-14	601
2001-11-29	1179



Figur 2. Markvattendata från två provtagningar i Alby. A1-5 är analysresultat av delprov från lysimeter 1-5. A0 är beräknat volymvägt värde för generalprov från dessa delprov.

Högskogen, C 01 A

Fältanteckningar i samband med jordmånsbeskrivning

Datum för inventering: 2001-09-18

Yta i sydostsluttning på fuktig mark. Texturen är ett svallat sediment, med både svallgrus och svallsand, med mycket sten i ytan. Markvegetationen är lågört. Jordmånstypen är till övervägande delen humuspodsol/sumpjordmån med ett torvartat humuslager av 5-8 cm. De översta 10-15 cm i mineraljorden har hög inblandning av humus. Utseendet på horisonterna var mycket varierande och gav alla intrycket att de är starkt påverkade av tidvis mycket vatten från sidan och/eller ytligt grundvatten. Ytan var mycket stenig och inte i något fall kunde 50 cm mineraljord påträffas nära lysimetrarna.

Anmärkning: Ytan har mycket varierande fuktighetsförhållanden, med förmodligen såväl ytligt grundvatten som vatten från ovanliggande partier som rinner genom ytan. Såväl jordmån som textur visar detta. Dessutom är markvegetationen av lågörtstyp vilket förmodligen beror på att mer näringsrikt vatten tillförs området från ovanliggande marker vilket ger mer näring än vad den svallade gruset/sanden kan tillföra.

Fältbedömning: Mycket stor variation av jordmån, textur och fuktighetsförhållanden. På denna yta är risken mycket stor att lysimetrarna samlar olika typer av vatten. Markvatten från denna yta utgör med största sannolikhet en blandning av vatten med olika ursprung, såväl perkolerande nederbörd som både ytligt grundvatten och vatten som tillrinner från ovanliggande områden. Markvattnet kan av den anledningen heller inte sägas vara representativt för markförhållandena enbart inom själva ytan.

Analysresultat

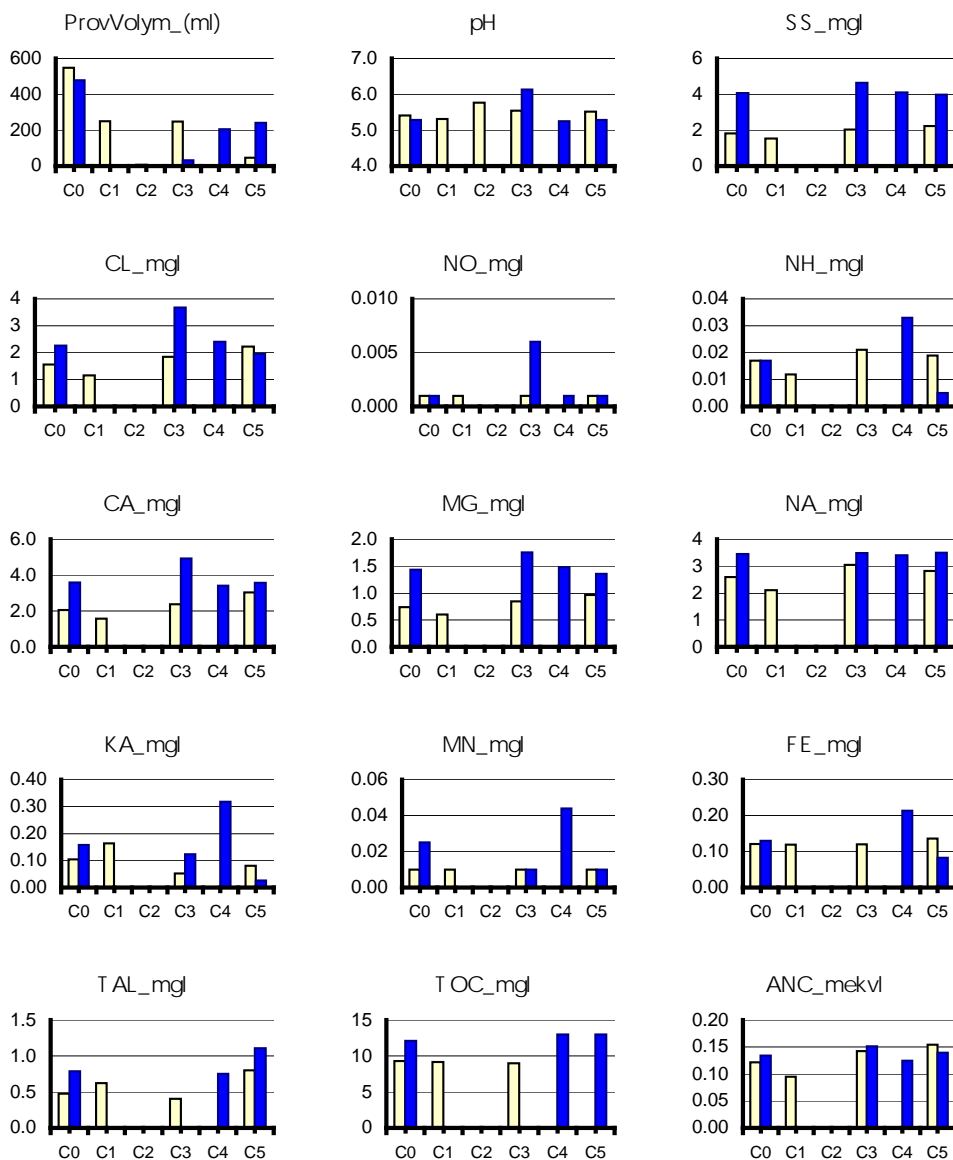
Figur 3 antyder varierande markvattentillgång i Högskogen, vilket försvårar jämförelsen mellan resultat från enskilda lysimetrar: Resultaten från maj domineras helt av provvattnet från lysimeter 1 och 3 eftersom lysimeter nr 2 och 5 endast gav mycket små vattenmängder och blev helt resultatlös för lysimeter 4. I oktober domineras resultaten istället av lysimeter 4 och 5, eftersom lysimeter 3 endast gav mycket lite vatten och lysimeter nr 1 och 2 inget provutbyte alls. Med tanke på detta visar volymvägda medelvärden för pH, klorid, nitratkväve, ammoniumkväve, natrium, kalium, järn, totalt organiskt kol och syraneutraliserande förmåga förvånansvärt lika resultat vid de båda provtagningstillfällena. Vid en första anblick kan skillnaden te sig stor för nitratkväve (i figuren markerat med NO₃-mg/l), men med tanke på de mycket låga halterna får skillnaden betraktas som mycket liten. Statistiken visar att Högskogen är en av de lokaler där variationen vid dessa båda provtagningar varit minst ("låga värden" för CV i tabell 2).

Slutsats Högskogen

Fältobservation av jordmån och topografi indikerar att markvattnets ursprung och karaktär kan variera betydligt. Trots det visar två tillfällen med analys av separata delprov förvånansvärt likartad sammansättning. Detta illustrerar svårigheten av att med hjälp av okulär besiktning fastställa var markvattenprover skall tas.

Lokal: C 01 A

Provtagningsdatum	Provvoly (ml)
2001-05-30	555
2001-10-29	479



Figur 3. Markvattendata från två provtagningar i Högslogen. C1-5 är analysresultat av delprov från lysimeter 1-5. C0 är beräknat volymvägt värde för generalprov från dessa delprov.

Edeby, D 11 A

Fältanteckningar i samband med jordmånsbeskrivning

Datum för inventering: 2001-09-17

Ytan belägen i en svacka i en svag sydostsluttning. Texturen är silt (mjäla/lera) med normal stenighet i ytan. Inga tydliga B-horisonter finns synliga, bör kanske klassas som en övergångstyp eller ”Inga utbildade horisonter”. Humusformen är en moder ovanpå en brunjord med en A-horisont på 15-20 cm. På 35 cm djup i mineraljorden uppträder gleybildningar. Lysimeter 1 är placerad i ena kanten på ytan och sitter på såväl ett högre som stenigare parti. Här finns en svag sockring i översta mineraljorden och en svag podsolerig (torrare jord). De övriga lysimetrarna 2, 3, 4 och 5 sitter mer i svackan eller i dess omedelbara närhet, i en mycket tät jordart (silt). I sluttningens förlängning och strax utanför ytan går vattnet mer i ytan med ett surdråg.

Anmärkning: Lysimeter 1 bör ha avvikande markvatten och representerar en annan marktyp. Lysimeter 2, 3, 4 och 5 sitter alla i ett område som tidvis har en översilande karaktär. Markvattnet här borde kunna vara blandningar mellan ytligt grundvatten, översilningsvatten och perkolerande nederbörd. Vid kontakt med provtagaren nämndes att det ibland kan vara svårt att få markvatten trots att det regnat mycket i perioder före provtagningen. Detta skulle i så fall vara en effekt av tät jordart och att nederbörden till stor del rinner av ytan.

Fältbedömning: Risk finns att lysimetrarna samlar olika typer av markvatten. Markvattnet bör tidvis utgöras av blandningar av olika ursprung. Vid högre nederbörd och hög vattenhalt i ytan bör en del vatten avgå som översilning. Gleybildningar visar också på högre nivåer av ytligt grundvatten.

Analysresultat

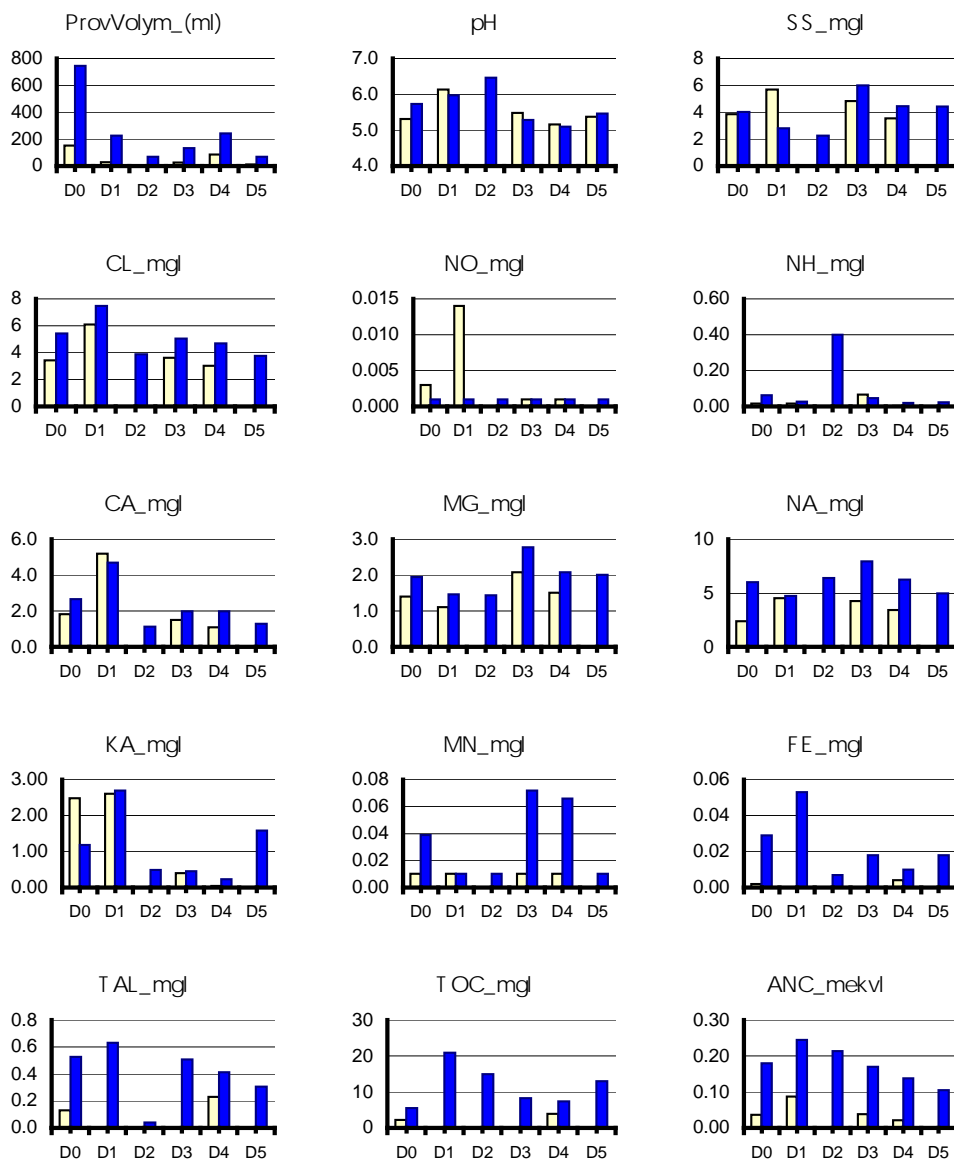
Vid den andra provtagningsomgången (november) kunde samtliga analyser göras på vatten från alla fem lysimetrarna. Vid första omgången (i maj) var utbytet betydligt sämre och vissa analysresultat saknas. Vid båda tillfällena har halterna av klorid, kalcium, kalium och syraneutraliserande förmåga varit högst i vatten från lysimeter nr 1. Vid provtagningen i november, då jämförelsedata finns för alla ämnen, visade även halterna av järn och totalt organiskt kol högre värden från nr 1 jämfört med övriga delprov. Analysdata från de fyra övriga lysimetrarna visade jämförbara halter av flertalet ämnen. Dock visade novemberprovtagningen högre halter av mangan i provvatten från lysimeter nr 3 och 4 än från de tre övriga. Statistiken visar att Edeby är en av de lokaler där variationen vid dessa båda provtagningar varit störst (”hög värden” för CV i tabell 2).

Slutsatser Edeby

Såväl fältbedömning (jordmån och topografi) som analysresultat visar andra förhållanden vid lysimeter 1 jämfört med övriga fyra. Generellt är marken i ytan mycket tät (hård) och det har varit svårt att etablera lysimetrar i ytans övre del, där nummer 1 sitter. Sannolikt är markvatten från lysimeter 1 det som bäst representerar ytan som helhet.

Lokal: D 11 A

Provtagningsdatum	Provolym (ml)
2001-05-16	152
2001-11-07	744



Figur 4. Markvattendata från två provtagningar i Edeby. D1-5 är analysresultat av delprov från lysimeter 1-5. D0 är beräknat volymvägt värde för generalprov från dessa delprov.

Fagerhult, F 23 A

Fältanteckningar vid jordmånsbeskrivning

Datum för inventering: 2001-09-06

Till synes mycket jämn yta. Moränmark, med brunjordskaraktär mot övergångstyp. Humustäcke av mår 2, varierande 3-5 cm, barrförna. Lysimeter 1+2+3; A-horisonterna otydliga 19 till 26 cm, därefter B-horison, svagt färgad, inget C-prov taget på grund av alltför stenig mark. För tillfället mycket torr jord. Lysimeter 4+5; A-horisonterna något mindre, 16-18 cm, men med kraftigare övergång mot B-horisonen. Enstaka förekomst av gley, betydligt fuktigare jord. Inte heller här nåddes C-horisonen.

Anmärkning: Ingen märkbar skillnad i jordmånens utseende. En svag skillnad i topografin kan kanske skönjas. På södra sidan av ytan förekommer mossor som indikerar högre markfuktighet, även Sphagnum förekommer. Att jordproverna från lysimeter 4 och 5 ändå var mer fuktiga kan tyda på att vattenrörelserna på ytan är ojämna, med påverkan på lysimetrarna 4 och 5, som då kanske borde ha något högre pH-värden?

Fältbedömning: Risk finns att lysimetrarna inte samlar samma typ av markvatten. Även om jordmånen överensstämmer mellan dem kan eventuellt vattenrörelser från sidan påverka lysimeter 4 och 5.

Analysresultat

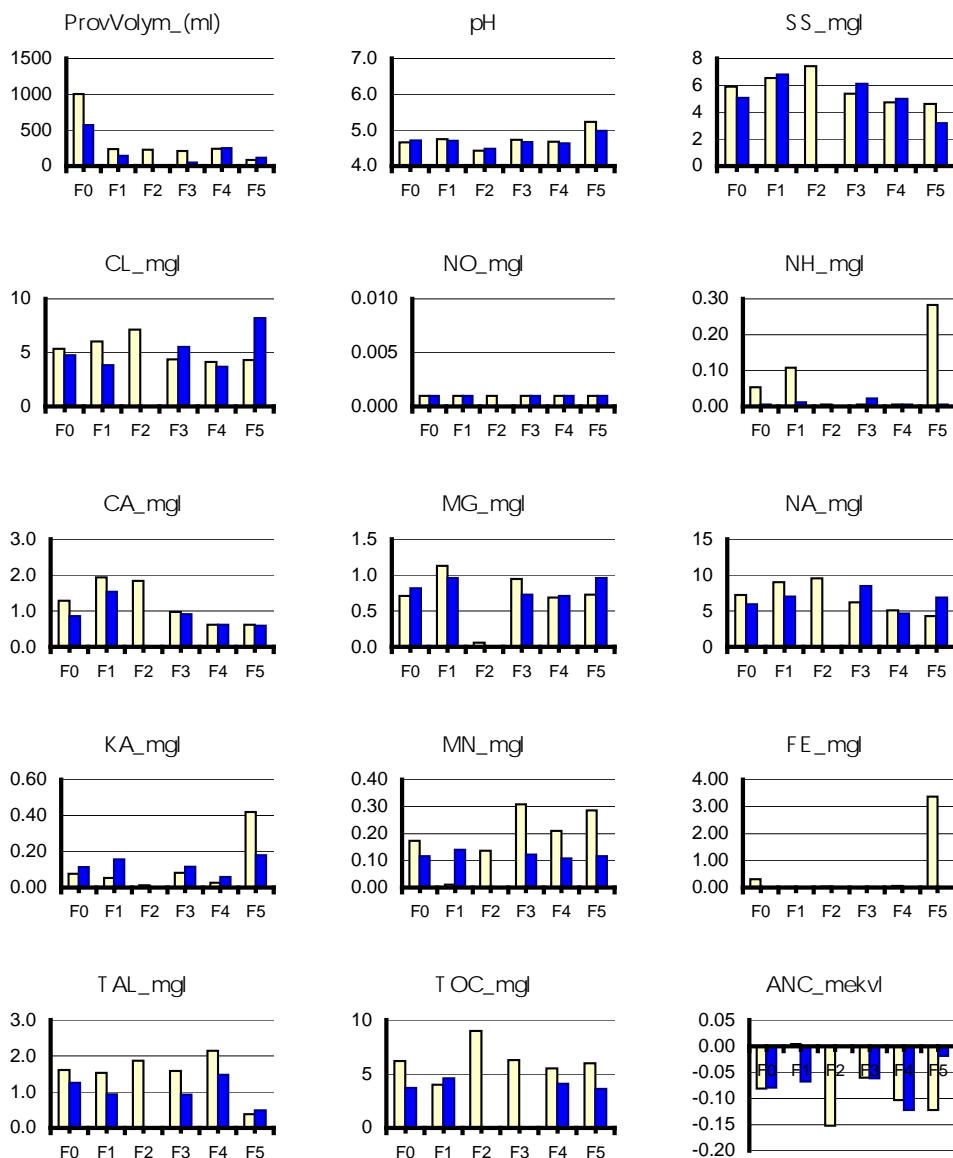
Vid provtagningen i maj erhöles likartat provutbyte från samtliga lysimetrar och samtliga analyser kunde göras på alla delprov. Skillnaden mellan de olika lysimetrarna var större i maj än i november. Vid båda tillfällena visade vatten från lysimeter nr 5 högre pH-värden kombinerat med lägre halter av aluminium jämfört med vatten från övriga lysimetrar (se figur 5). Vid majprovtagningen visade delprovet från nr 5 även högre värden för järn, kalium och ammoniumkväve än övriga delprover. Som helhet har delprov 1-4 visat markvatten av samma karaktär. Förutom delprov 5 i december har samtliga prover visat likartade och negativa värden för syraneutraliserande förmåga (ANC). Statistiken visar att Fagerhult är en av de lokaler där variationen vid dessa båda provtagningar varit störst ("höga värden" för CV i tabell 2).

Slutsatser Fagerhult

Trots likartad jordmån indikerar den okulära besiktningen annan sammansättning av markvatten från lysimeter 1-3 jämfört med 4-5. Kemisk analys av delprover indikerar snarast viss skillnad mellan lysimeter 5 jämfört med övriga. Detta innebär att observerade skillnader i Fagerhult inte kunde förutsägas med hjälp av fältobservationer.

Lokal: F 23 A

Provtagningsdatum	Provvoly (ml)
2001-05-07	1003
2001-12-03	569



Figur 5. Markvattendata från två provtagningar i Fagerhult. F1-5 är analysresultat av delprov från lysimeter 1-5. F0 är beräknat volymvägt värde för generalprov från dessa delprov.

Rockneby, H 03 B

Fältanteckningar vid jordmånsbeskrivning

Datum för inventering: 2001-09-06

Hela ytan hade mycket hög ytstenighet. Markeytan gav karaktären av gammal ängs-
mark/betesmark med förekomst av enstaka stenrösen (eventuellt övertorvade?). Lysi-
meter 1+2+3 sitter väl samlade, något högre på ytan i jämförelser med lysimeter 4 som
sitter något lägre och med 5 som lägsta punkt. F/H skiktet var av mår 2 typ och varierade
mellan 4-9 cm för lysimeter 1+2+3 och 8-10 cm för 4+5. A-horisonten omfattade 12-
15 cm för 1+2+3, för 4 svår att karaktärisera men för 5 en tydlig E-horisont på 2 cm
med några cm humusblandad mineraljord ovanpå. På alla fem proven förekom en tydlig
sockring varför jordmånen borde klassas som järnpodsol. Lysimetrarna 1+2+3+4 hade
jordmån av övergångstyp och 5 järnpodsol. C-horisonten börjar uppträda vid cirka 40
cm djup i mineraljorden.

Anmärkning: 10-20 m väster om ytan finns ett lägre parti med betydligt fuktigare för-
hållanden, med trolig förekomst av ytligt grundvatten. Syftar man markeytan borde såväl
4 som 5 i så fall tidvis kunna påverkas av detta grundvatten.

Fältbedömning: Risk finns för skillnad i ursprung mellan markvatten från lysimeter
1+2+3 jämfört med lysimeter 4+5, då de senare kan påverkas av ytligt grundvatten.

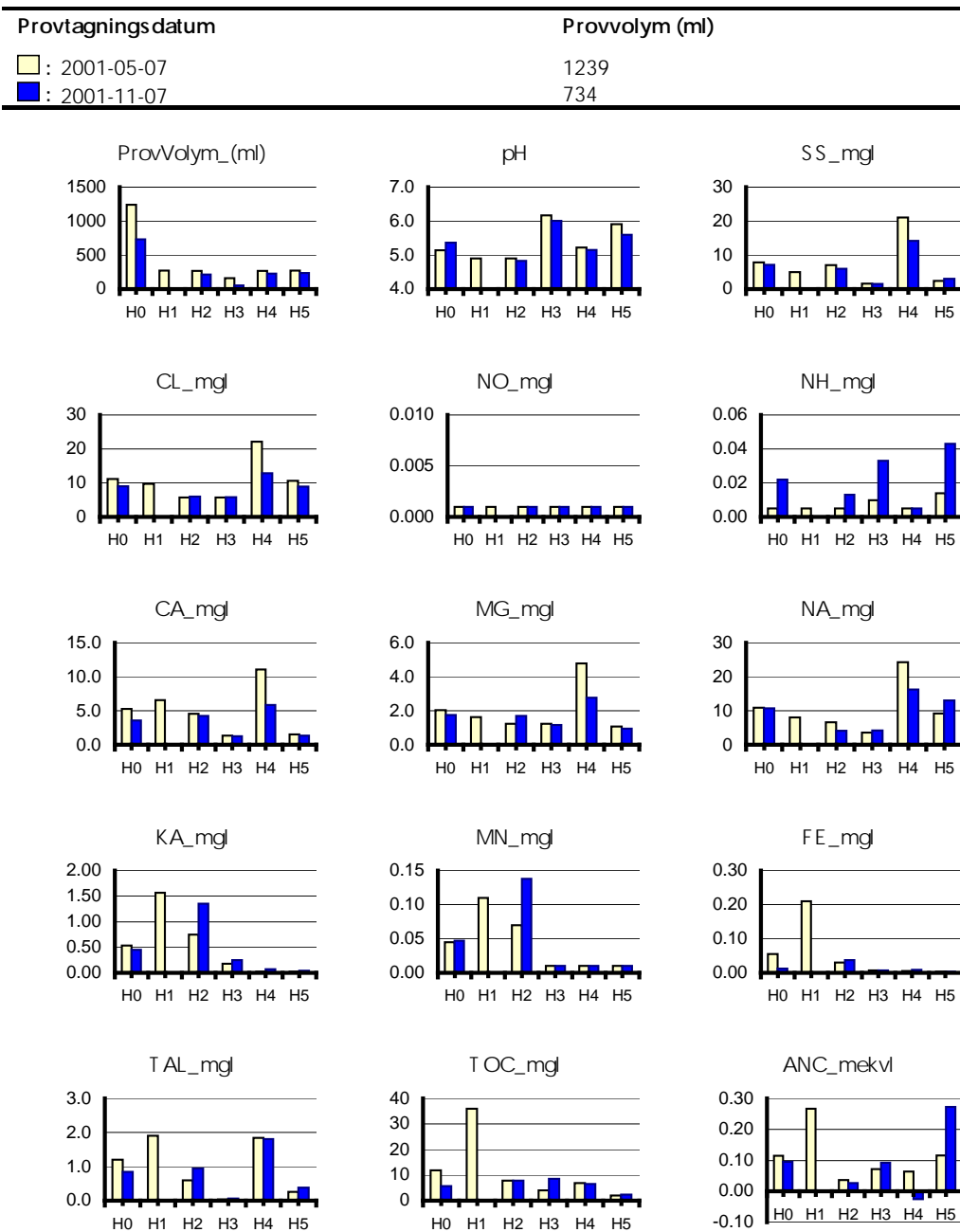
Analysresultat

Analysresultaten visar ganska stor variation mellan de olika delproverna för vissa äm-
nen (figur 6). Exempelvis var pH-värdet strax under 5 i prov från lysimeter 1 och 2 och
drygt 6 i prov från lysimeter 3. Delprov från nr 1 och 2 hade också högre halter av kali-
um och mangan än övriga delprover. Vid provtagningen i maj (resultatlös november-
provtagning för delprov 1) var halterna av organiskt kol cirka fyra gånger högre i del-
prov 1 än i övriga delprov. Vidare kan nämnas högre halter av sulfatsvavel, klorid, nat-
rium och magnesium i delprov från nummer 4 än från övriga. Statistiken visar att Rock-
neby är den lokal där variationen vid dessa två provtagningstillfällen varit störst av
samtliga undersökta lokaler (CV i tabell 2).

Slutsats Rockneby

Den okulära besiktningen indikerar risk för olika ursprung (och karaktär) i delprov 1-3
jämfört med delprov 4-5, men förklarar inte noterade skillnader i analysresultat. Det in-
nebär att analyserade skillnader ej kan hänföras till olikheter i placering och inte skulle
kunna undvikas om subjektiv utplacering av lysimetrarna gjorts med hänsyn till mar-
kens utseende och topografi.

Lokal: H 03 B



Figur 6. Markvattendata från två provtagningar i Rockneby. H1-5 är analysresultat av delprov från lysimeter 1-5. H0 är beräknat volymvägt värde för generalprov från dessa delprov.

Västra Torup, L 07 A

Fältanteckningar i samband med jordmånsbeskrivning

Datum för inventering: 2001-08-31

Ytan ligger i huvudsak på plan mark, där lysimetrarna 3+4+5 ligger, medan lysimetrarna 1+2 ligger i en svag sluttning. Ytan verkar vara jämn, morän med normal stenighet. Sandfraktionen dominerar dock påtagligt i moränen, nästan som aningen sorterat??

F/H-skiktet jämt, 3,5-5 cm. Därefter svagt utbildad E-horisont, övergångshorisont med humusinblandning, devis mörkfärgad, sockring förekommer med variation på 4-16 cm. En övergång mot B-horisonten kommer därefter men mycket otydlig övergång. Även om horisonterna på ytan är mycket otydliga och svåra att gränsbestämma, ser det inte ut att vara någon större skillnad i jordmånen. Troligtvis är området gammal betesmark med en svag instabil brunjord, kol förekommer nere i mineraljorden. Ingen daggmask hittades. Ytan är klassad som övergångstyp men bör kanske klassas som svagt utbildad järnpodsol på grund av sockringen. Har dock ingen praktisk betydelse. Endast på två punkter nåddes C-horisonten, vid 45-50 cm, men med stor sannolikhet sitter lysimetrarna i C-horisonten.

Fältbedömning: Lysimetrarna har inga tydliga skillnader i jordmånens utseende och bör därför vara jämna. Marken är förmodligen relativt sett mycket genomsläpplig på grund av texturen och stenheten/rotförekomst. Nederbörden bör därför kunna perkolera genom marken rätt snabbt.

Analysresultat

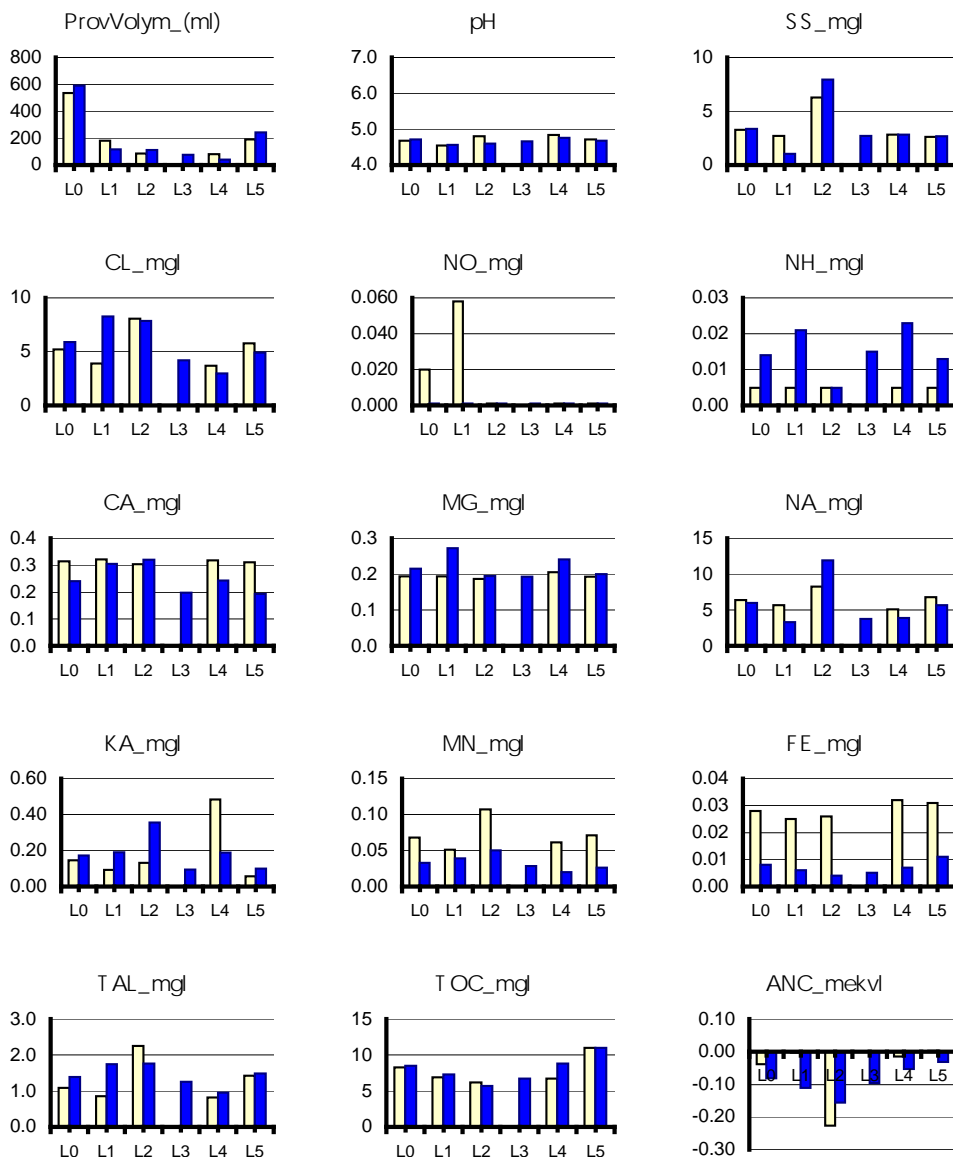
De olika delproven visar likartad sammansättning av markvatten från de fem lysimetrarna (se figur 7). Förhöjd halt av nitratkväve i ett av delproven vid provtagningen i maj kan vara en tillfällighet eller tecken på överskott av kväve i beståndet. Nitratkväve kan ibland - oftast på våren innan tillväxt och kväveupptag kommit igång ordentligt - visa höga halter (>1 mg/l) i markvatten 50 cm ner i mineraljorden. Med undantag för nitratkväve visar statistiken att Västra Torup är den lokal där variationen mellan de olika delproverna vid dessa tillfällen varit minst ("låga värden" för CV i tabell 2).

Slutsats Västra Torup

Både okulär besiktning och analysresultat indikerar likartade förhållanden för samtliga lysimetrar och att skillnaderna mellan markvatten från de olika delproverna är små. Liksom många övriga lokaler i södra Sverige kan markvatten från Västra Torup beskrivas som tämligen surt och stabilt.

Lokal: L 07 A

Provtagningsdatum	Provvoly (ml)
2001-05-07	536
2001-11-12	590



Figur 7. Markvattendata från två provtagningar i V. Torup. L1-5 är analysresultat av delprov från lysimeter 1-5. L0 är beräknat volymvägt värde för generalprov från dessa delprov.

Timrilt, N 13 A

Fältanteckningar i samband med jordmånsbeskrivning

Datum för inventering: 2001-08-31

Ytan belägen i en västsluttning, mycket block i ytan. Förmodligen rinner vattnet tidvis utmed sluttningen relativt ytligt. Inget fältskikt finns utbildat. En del äldre enbuskar finns nedfällna - kan tyda på första generationen granskog efter tidigare betesmark? Enstaka kolbitar i prov runt lysimeter 3.

F/H-skiktet jämnt 5-7 cm, därefter en tunn horisont med humusblandad mineraljord följt av 7-10 cm blekjord, delvis humusimpregnerad men ändå tydligt ljus. Tydlig gräns mot B-horisonerna. Lysimeter 5 hade en kraftigt chockladbrun horisont i början på rostjorden, Bsh-horisont, innan övergång till mer normal B-horisont. Inte på någon punkt kunde en klar C-horisont konstateras utan fortfarande på 50 cm fanns det kvar en svagare rödtoning. Lysimetrarna sitter förmodligen i nedre delen av rostjorden mot C-skiktet. Ytan är klassad som övergångstyp men är nog en järnpodsol med tydligt blekjordsskikt. Detta kan också ses i provgropen utanför ytan.

Fältbedömning: Risk finns att lysimetrarna samlar olika typ av vatten. Även om jordmånen är av jämnt utseende på ytan kan vatten förmodligen röra sig lateralt på ytan och då kanske speciellt vår och höst. Markvattnet kan därmed tidvis utgöras av inslag av annat vatten än det som perkolerat på ytan.

Analysresultat

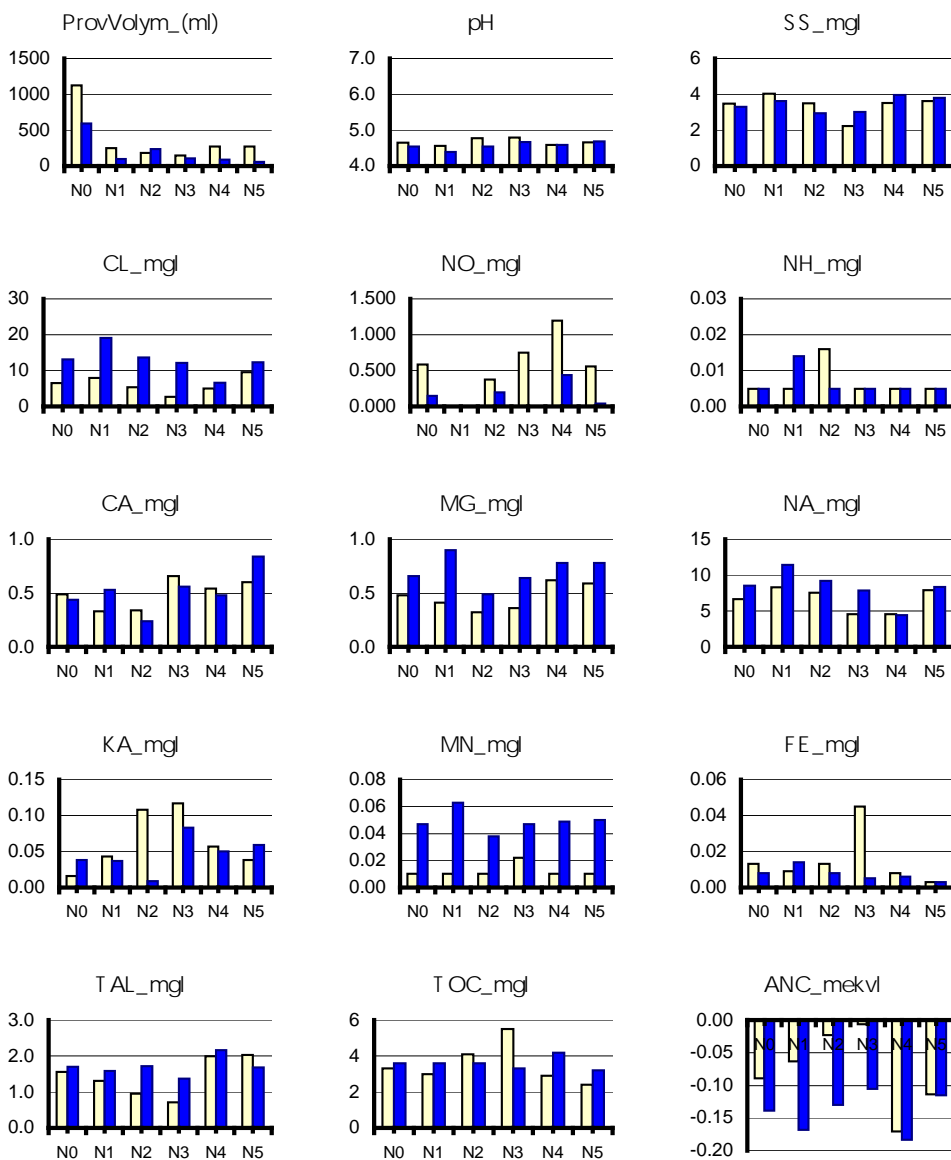
Analysresultaten från Timrilt visar generellt sett likartade värden från samtliga delprover vid respektive tillfälle (figur 8). Samtliga prover visar pH-värden 4,5-4,8, vilket får betraktas som mycket jämnt. Störst variation noterades för nitratkväve; höga halter i fyra av fem delprover i maj, medan det femte var under detektionsgränsen. Nitratkväve är oftast under detektionsgränsen i markvatten (50 cm djup), men kan visa mycket stora variationer beroende på hur mycket kväve som finns tillgängligt och förutsättningar för upptag i vegetationen. Senare års data har visat en betydande årstidsvariation i Halland med kraftigt förhöjda halter av nitratkväve under våren. Ämnen som är relaterade till havssalt, framför allt klorid och natrium men även magnesium, visade ungefär samma mönster vid båda provtagningarna men högre värden på hösten än på våren. Detta är naturligt och förklaras av betydligt större nedfall av havssalt på hösten 2001 jämfört med våren 2001. Statistiken visar att Timrilt är en av de lokaler där variationen mellan olika delprover vid dessa tillfällen varit minst ("låga värden" för CV i tabell 2).

Slutsats Timrilt

Både okulär besiktning och analysresultat indikerar likartade förhållanden för samtliga lysimetrar och att skillnaderna mellan markvatten från de olika delproverna är små. Liksom i Västra Torup kan markvattnet i korta drag beskrivas som surt och stabilt. I Timrilt finns dock en risk att lysimetrarna vid vissa tillfällen samlar markvatten som är rörligt i sidled och inte perkolerat på själva ytan.

Lokal: N 13 A

Provtagningsdatum	Provvoly (ml)
2001-05-07	1126
2001-12-03	593



Figur 8. Markvattendata från två provtagningar i Timrilt. N1-5 är analysresultat av delprov från lysimeter 1-5. N0 är beräknat volymvägt värde för generalprov från dessa delprov.

Åboland, O 01 A

Fältanteckningar i samband med jordmånsbeskrivning

Datum för inventering: 2001-09-20

Ytan belägen i en svag nordväst-sluttning med jämn markyta. Jordarten är sandigt sediment, med viss variation mot litet grövre sandfraktion på 30-35 cm djup. Markvegetationen utgörs av ristyp (blåbär, örnbräken, kovall, ekorrhär). Humuslagret är 2-4 cm. Överst kommer en A-horisont på 4 cm med sockring i ytan, följt av blekjordshorisont på 6-7 cm. I E-horisonten förekommer små bitar kol. Därefter B-horisont som gradvis övergår mot C-horisont på 50-60 cm. Markhistoriken kan vara tidigare betesmark på svedjad skogsmark.

Ytan är mycket jämn vad beträffar jordmånens utseende. Möjligen kan noteras att B-horisonten vid lysimeter 4 och 5 var mer rödfärgad samt att texturen var något mer moig på denna nivå jämfört med lysimetrarna 1, 2 och 3. Generellt var de ytligare horisonterna något mer finmaterial än de djupare.

Anmärkning: Ytan mycket jämn beträffande jordmån/jordart och markvattnet bör utgöras av perkolerande nederbörd. Strax norr om ytan går berget i dagen men jorddjupet var betydande ända intill berget.

Fältbedömning: Alla lysimetrarna har likartade förhållanden och de bör representera markvatten från ytan. Den relativt grova texturen bör medge en relativt snabb perkole-ring av nederbörden.

Analysresultat

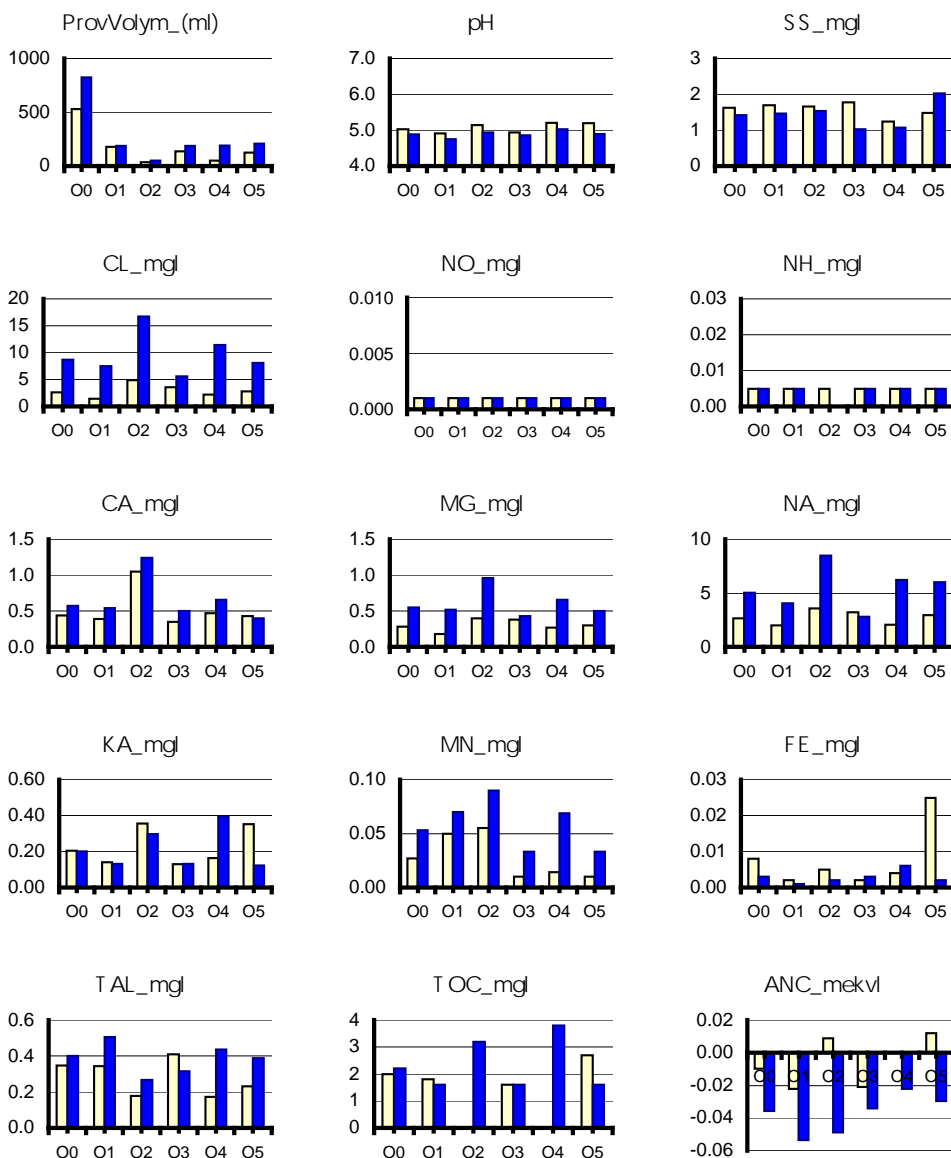
Analysresultaten visar relativt likartad sammansättning i markvattnet från de olika delproverna (figur 9). Exempelvis var samtliga pH-värden mellan 4,8-5,2, vilket får betraktas som mycket jämnt. Flertalet ämnen visar låga halter. Även om lysimeter 2 visat dubbelt så höga halter av kalcium (1 mg/l) som övriga (0,5 mg/l) så får samtliga betraktas som mycket låga. På samma sätt som i Timrilt visade ämnen som är relaterade till havssalt (klorid, natrium och magnesium) ungefär samma mönster vid båda provtagningarna men högre värden på hösten än på våren. Även här var nedfallet av havssalt betydligt större på hösten 2001 jämfört med våren 2001. Liksom för Timrilt, Västra Torup och Högsbogen visar statistiken att Åboland är en av de lokaler där variationen mellan olika delprover vid dessa tillfällen varit minst ("låga värden" för CV i tabell 2).

Slutsats Åboland

Både okulär besiktning av jordmån och topografi samt analysresultat indikerar liten variation mellan de olika delproverna och sannolikt är insamlat markvatten representativt för förhållandena på lokalen.

Lokal: O 01 A

Provtagningsdatum	Provolym (ml)
2001-05-07	529
2001-12-03	821



Figur 9. Markvattendata från två provtagningar i Åboland. O1-5 är analysresultat av delprov från lysimeter 1-5. O0 är beräknat volymvägt värde för generalprov från dessa delprov.

Blåbärskullen, S 22 A

Fältanteckningar i samband med jordmånsbeskrivning

Datum för inventering: 2001-09-19

Ytan ligger i en kraftig västsluttning, på gammal åkermark, planterad med granskog. Utseendet på jordmånen vid lysimeter 1, 2 och 3 var likartade med en kulturjordmån på knappt 20 cm och därunder en starkt röd B-horisont. Vid 45 cm finns ännu ingen ren C-horisont, utan snarare en B/C-karaktär. Lysimeter 2 sitter nära gammal körväg, som på andra ställen har djup spårbildning. Om detta påverkar eller inte gick inte att avgöra.

Lysimeter 4 och 5 har avvikande utseende på jordmånen. Lysimeter 4 sitter en bit ner i västsluttningen. Under kulturjordmånen (0-18 cm) förekommer här en mer humusimpregnerad grå/brun horisont, delvis som mer ljus E-horisont som slutar med ett mörkt skikt av humuskaraktär (18-27). Därefter följer grå/brun B-horisont, inte alls lika klar som vid lysimeter 1, 2 och 3. Därefter en C-horisont som börjar vid +50 cm. Lysimeter 5 sitter ytterligare längre ner i sluttningen, liknande utseende men mer gley-förekomst.

En provgrop ytterligare några meter längre ner i sluttning visade på att efter ett kulturjordlager på 20-25 cm följde en urtvättad ljus mineraljord/ kraftig blekjord/ med mycket gley-förekomst

Anmärkning: Lysimeter 4 och 5 har en kraftigt avvikande jordmån som drar åt järnhumuspodsol med ovanliggande kulturjordmån medan 1, 2 och 3 är en kulturjordmån med matjord ovanpå äldre B-horisont. Det visar att marken har helt olika fuktighetsförhållanden. Vatten rör sig förmodligen utmed sluttningen, kanske på närliggande berg och gör att lysimeter 4 och 5 har betydligt fuktigare markförhållanden.

Fältbedömning. Lysimetrarna samlar inte samma typ av vatten. Skillnader finns i såväl hydrologi/markfuktighet som i jordmånen utseende.

Analysresultat

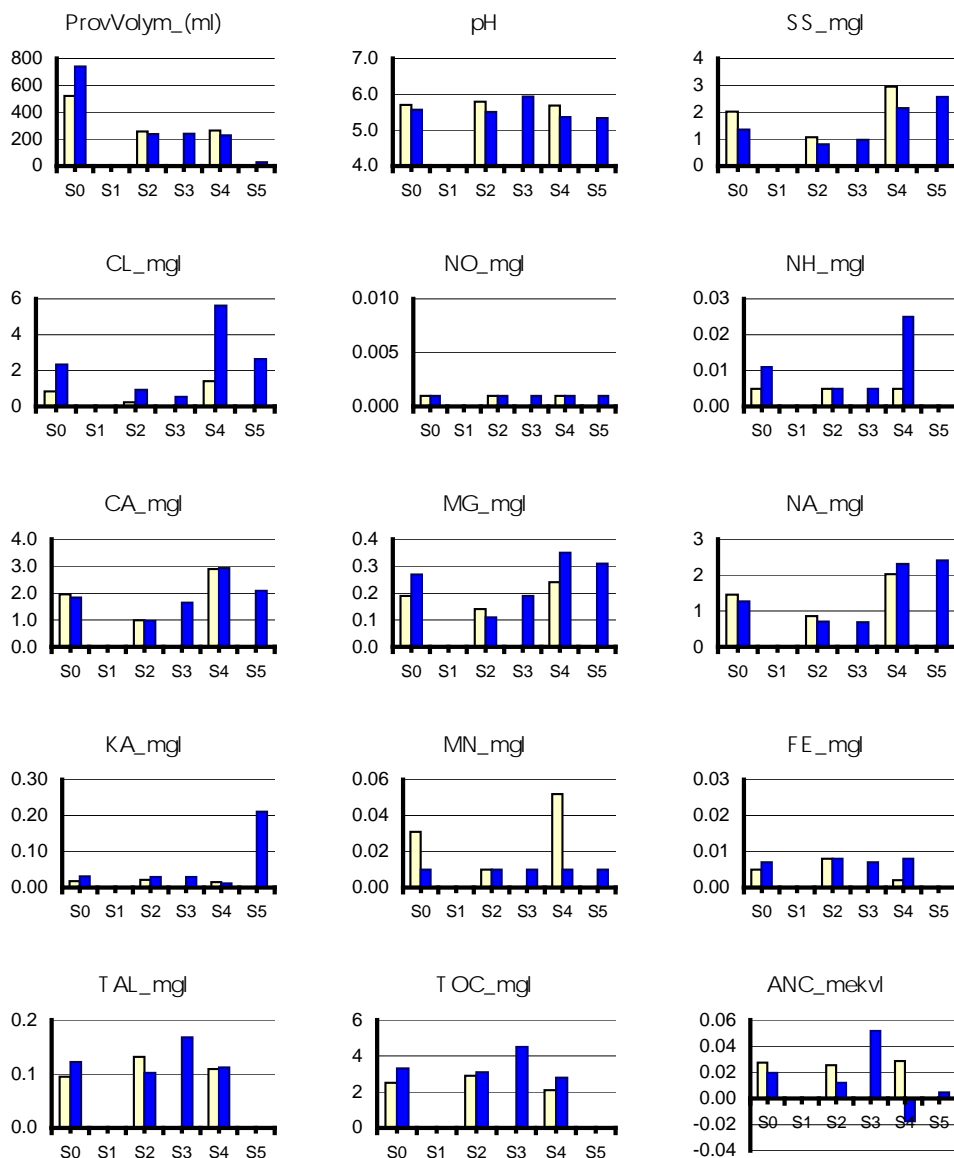
Uppmätta pH-värden har varit på samma nivå; 5,3-5,9 (figur 10). Delprover från de olika lysimetrarna har generellt visat markvatten av samma karaktär; låga och likartade halter av flertalet ämnen. Jämförelsen mellan olika delprover försvåras av att den totala tillgången på markvatten i Blåbärskullen har varit bristfällig och inget delprov erhöles från lysimeter 1. Mest anmärkningsvärt är förhöjt kloridvärde och negativt värde för syraneutraliserande förmåga i delprov 4 från april 2002. Statistiken för Blåbärskullen visar medelnivå avseende variation mellan olika delprover vid dessa tillfällen ("medelnivå" för CV i tabell 2).

Slutsats Blåbärskullen

Analysresultaten visar i stort sett likartad karaktär med låga halter av flertalet ämnen i de olika delproverna, trots varierande förhållanden avseende jordmån och topografi.

Lokal: S 22 A

Provtagningsdatum	Provolym (ml)
2001-05-31	521
2002-04-25	740



Figur 10. Markvattendata från två provtagningar i Blåbärskullen. S1-5 är analysresultat av delprov från lysimeter 1-5. S0 är beräknat volymvägt värde för generalprov från dessa delprov.

Kvisterhult, U 04 A

Fältanteckningar i samband med jordmånsbeskrivning

Datum för inventering: 2001-09-17

Ytan belägen på plan mark, morän med vad som kändes som hög stenighet, åtminstone ytligt. Jordmånen är en järnpodsol, där lysimetrarna 1, 2, 3 och 4 hade en E-horisont på cirka 6 cm medan lysimeter 5 hade 13 cm. Inget prov kunde tas djupare än cirka 35 cm på grund av stenigheten, och vid detta djup kan ingen ren C-horisont konstateras.

Jordarten vid 35 cm är mycket kompakt med inslag av gley-bildningar.

En provgrop grävdes öster om (utanför) ytan, i gränzonen mellan kvarvarande skog och ett några år gammalt hygge/plantering. Hygget var betydligt fuktigare, med bland annat vecketåg. Under ett förhållandevis tjockt humustäcke fanns en blekjord på minst 30 cm med stora bitar av gley-bildningar. Jordmånen bör klassas som humuspodsol alternativt sumpjordmån. Efter 30 cm djup var mineraljorden så tät och hård att det svårigen gick att gräva djupare. Ytterligare en provgrop grävdes söder om ytan, mot parkeringsplatsen. Här var åter en järnpodsol med förekomst av gley vid cirka 30 cm djup i mineraljorden. Även här var jordarten mycket tät och hård.

Anmärkning: Förekomsten av gley tyder på att ytligt grundvatten förekommer på det djup lysimetrarna förväntas sitta placerade. Mycket tyder på att vatten från sidan kan komma in i ytan, förmodligen från fuktstråket i hygget. Vattenrörelserna i området bör därför kontrolleras noggrannare.

Fältbedömning: Lysimetrarna samlar inte samma typ av markvatten utan kan påverkas av ytligt grundvatten. Jordmånen är relativt enhetlig men förekomsten av gley indikerar att ytligt grundvatten tidvis förekommer.

Analysresultat

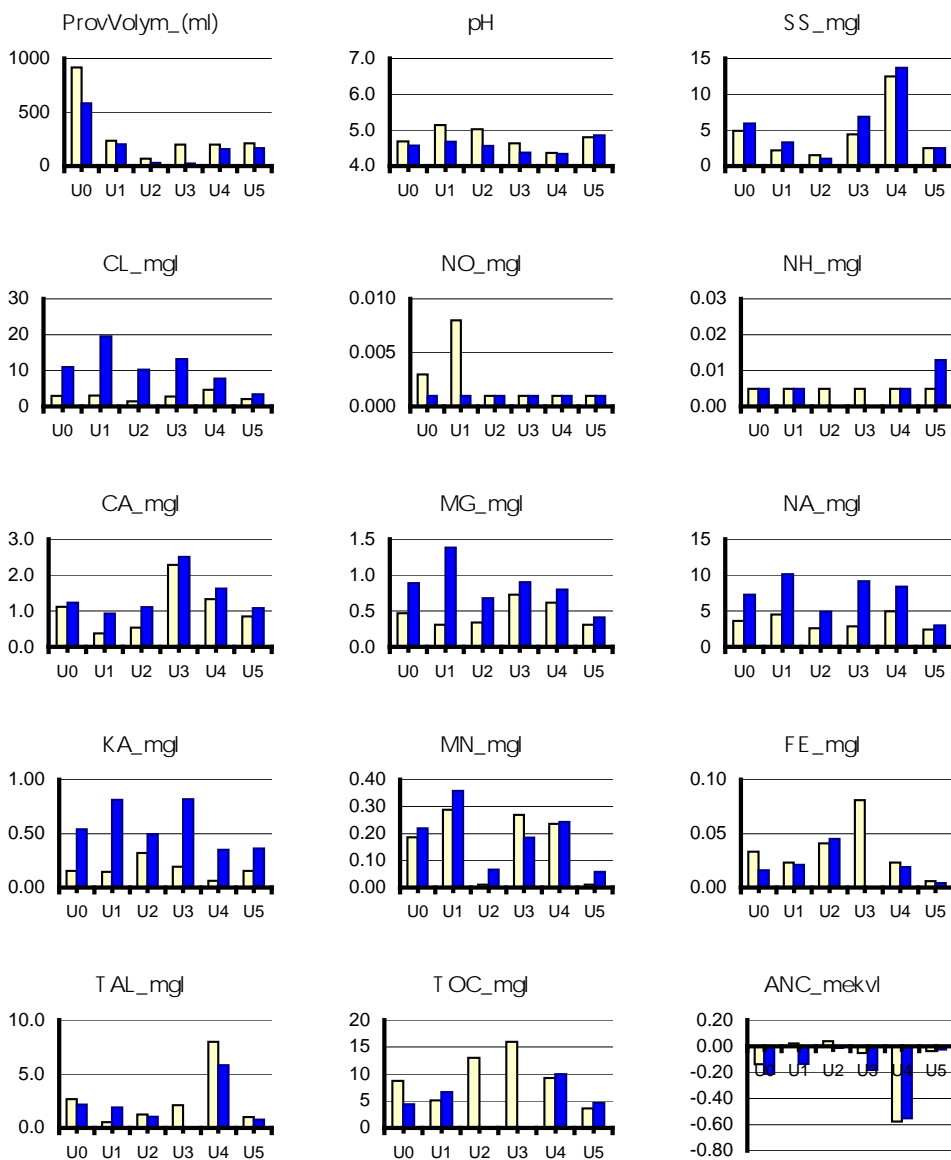
Uppmätta pH-värden har varierat mellan 4,3 och 5,1 i de olika delproven, vilket får betraktas som måttligt. Mest anmärkningsvärt är betydligt högre halter av sulfatsvavel och aluminium i markvatten från lysimeter 4 jämfört med från övriga lysimetrar i Kvisterhult, se figur 11. Samtidigt visade detta delprov betydligt sämre syraneutraliserande förmåga (ANC) än övriga delprov. Provjämförelsen underlättas av att provutbytet av markvatten har varit relativt gott, och likartat, på de olika lysimetrarna. Statistiken visar att Kvisterhult är en av de lokaler med störst variation mellan olika delprover vid dessa tillfällen ("höga värden" för CV i tabell 2).

Slutsats Kvisterhult

Den okulära besiktningen av jordmån och topografi kan inte förklara noterad skillnad avseende analysresultat.

Lokal: U 04 A

Provtagningsdatum	Provvoly (ml)
2001-05-16	915
2001-10-24	583



Figur 11. Markvattendata från två provtagningar i Kvisterhult. U1-5 är analysresultat av delprov från lysimeter 1-5. U0 är beräknat volymvägt värde för generalprov från dessa delprov.

Diskussion och slutsatser

De hydrologiska och markkemiska egenskaperna kan variera avsevärt i skogsmark, även inom relativt begränsade områden. Vid etablering av skogliga provytor eftersträvas att egenskaperna skall vara likartade i hela provytan. Det bidrar till att även begränsade undersökningar kan ge representativa data för ytan. Denna undersökning studerade om variationens storlek mellan ett mindre antal mätningar av markvatten i kanterna på en yta med storleken 30*30 m² är så stor att det är svårt att använda resultaten som ett representativt mått på medelförhållandena i markvattenkemi, i detta fall främst försurningsindikerande parametrar. Dessutom studerades om de skillnader i markegenskaper som trots allt finns, även i en till synes homogen skogsyta, på ett uppenbart sätt påverkar markvattnets kemi.

Undersökningen visade skiftande variation mellan fem individuella delprover av markvattnets kemi (50 cm djup i mineraljorden) vid två olika tillfällena på tio lokaler i södra och mellersta Sverige. På flertalet ytor visade de olika delproverna i stora drag likartad karaktär med avseende på markvattnets försurningsgrad. Den funna variationen i de olika skogsytorna kan delas in i tre grupper:

- På lokaler med enhetlig jordmån och topografi var markvattnets sammansättning mer likartad mellan individuella delprover än där jordmån och topografi visade stor variation inom provytan. Lokaler med liten variation i såväl markegenskaper som analysresultat var exempelvis Alby i Stockholms län, Västra Torup i Skåne län, Timrilt i Hallands län och Åboland i Västra Götalands län.
- Vissa lokaler med stor variation avseende jordmån och topografi har trots det visat relativt likartad kvalitet avseende markvattnets sammansättning. Detta gäller exempelvis Högsbogen i Uppsala län och Blåbärskullen i Värmlands län.
- Noterade skillnader avseende jordmån och topografi inom en provyta kan dock inte alltid förklara de skillnader som noterats avseende analysresultat från individuella delprover. Detta gäller exempelvis Kvisterhult i Västmanlands län, Fagerhult i Jönköpings län och Rockneby i Kalmar län, där olikheter i markegenskaper och markvattenkemi inte samvarierade inom ytan.

Tabell 4. Variation mellan olika delprover vid två provtagningsstillfällena, mätt som medelvärde av relativ standardavvikelse, CV %, avseende samtliga parametrar.

Lokal	CV %, genomsnitt
Rockneby H 03 B Edeby D 11 A Kvisterhult U 04 A Fagerhult F 23 A	> 70
Alby A 21 A Västra Torup L 07 A Blåbärskullen S 22 A	60-70
Högsbogen C 01 A Timrilt N 01 A Åboland O 01 A	< 60

Tabell 4 visar tre grupperingar avseende variation mellan olika delprover vid dessa två provtagningar. Variationen var störst i Rockneby, Edeby, Kvisterhult och Fagerhult och minst i Högskogen, Timrilt och Åboland.

Tabell 5 visar att den relativa variationen mellan olika delprover varit större för vissa ämnen än för andra. Störst variation har noterats för järn, kalium, ammoniumkväve, mangan och nitratkväve och minst variation för natrium och magnesium, mätt som relativ standardavvikelse, CV. Denna rangordning stämmer väl med vad som rapporterats av Mandersheid, B. och Matzner, E. 1995. De undersökte rumslik variation avseende markvattnets sammansättning på 35 cm djup i 140-årig granskog i Tyskland. Inom ett 2,5 ha stort område provtogs 59 lysimetrar, etablerade i ett rutnät (25*25 m²), vid tre tillfällen i juni och juli 1994.

Tabell 5. Vilka ämnen varierar mest? Relativ standardavvikelse (CV %) för enskilda ämnen. Som jämförelse redovisas liknande data från Mandersheid och Matzners undersökningar i en granskog i Tyskland.

Parameter	CV %	CV %,
	IVL	Mandersheid och Matzner, 1995 (rangordning)
Järn, Fe	117	-
Kalium, K	94	132 (2)
Ammoniumkväve, NH ₄ -N	89	298 (1)
Mangan, Mn	82	62 (4)
Nitratkväve, NO ₃ -N	79	77 (3)
Klorid, Cl	58	49 (7)
Totalt Aluminium, TAl	53	43 (8)
Vätejoner, H ⁺	50	55 (6)
Sulfatsvavel, SO ₄ -S	47	36 (11)
Kalcium, Ca	46	57 (5)
Totalt organiskt kol, TOC	45	-
Natrium, Na	41	41 (10)
Magnesium, Mg	40	41 (10)

Fölster, m. fl. (2001) har undersökt markvattnets variation i tid och rum i tre sura skogsområden i södra, mellersta och norra Sverige (Berg i Halland, Tiveden i Västra Götalands län och Reivo i Västerbottens län). På tre olika nivåer; alldeles under humustäcket samt 25 och 50 cm under humustäcket, etablerades 3-7 lysimetrar. Totalt genomfördes 68-123 provtagningar på vardera nivå under perioden 1990-94. Liksom ovanstående undersökningar visade dessa mätningar generellt störst variation avseende markvattnets kemiska sammansättning alldeles under humustäcket och minst variation 50 cm under detsamma. Som exempel kan nämnas att medianvärdet för uppmätt pH-värde vid samtliga provtagningar i enskilda lysimetrar från Tiveden varierade inom 0,8 pH-enheter alldeles under humustäcket, där 5 lysimetrar installerats. Motsvarande för B-horisonten (25 cm under humustäcket) var 0,2 enheter (7 lysimetrar) och endast 0,1 enheter i C-horisonten (50 cm under humustäcket) där 3 lysimetrar installerats. I Reivo var den relativa variationen förhållandevis stor, vilket främst förklaras av generellt låga halter med måttlig variation i absoluta tal.

Akselsson och Westling (1999) har undersökt markvattenkemins rumsliga variation med avseende på ett urval parametrar i två delområden inom ett, till synes mycket homogent, granbestånd i Kronobergs län. Det ena försöket omfattade en vårprovtagning från 52 lysimetrar placerade 25 cm ner i mineraljorden inom ett 3,4 ha stort delområde. Det andra försöket omfattade en höstprovtagning från 80 lysimetrar placerade på samma nivå som ovan inom ett 3,1 ha stort delområde. I det senare slogs vatten från två lysimetrar ihop till ett generalprov, vilket resulterade i 40 prover och minskad variation mellan de prover som analyserades. Parametrar som undersöktes var kalciumhalt (Ca), vätejonkoncentration (H^+), halten totalaluminium (Al) och kvoten mellan baskatjoner (kalcium, magnesium och kalium) och aluminium (BC/Al-kvot). I båda försöken var den relativa variationen större för kalciumhalt och BC/Al-kvot (cirka 60 %) jämfört med halterna av aluminium och vätejoner (30 %). I absoluta tal får dock skillnaderna mellan de olika lysimetrarna betraktas som små.

Samtliga markvattenprover inom Krondroppsnätet tas 50 cm ner i mineraljorden. Det gör att variation till följd av olika markförhållanden (jordmån, topografi etc) sannolikt är mindre än om proverna tagits högre upp i marklagren (Moffat, A. J. et al, 2002, Manderscheid, B. och Matzner, E. 1995 och Fölster, m. fl., 2001). Huvudsakligt syfte med markvattenprovtagningarna inom Krondroppsnätet är att bedöma såväl markvattnets kvalitet i skogsbeståndet som dess tidsutveckling som indikator på en rad processer som påverkas av bland annat luftföroreningar. När det gäller tidsutveckling i beståndet bör det i princip räcka att studera markvatten från ett fåtal fungerande lysimetrar under flera år. Här är mätseriens längd av större betydelse än antalet lysimetrar. För att med en rimlig ekonomisk insats täcka in den variation som normalt förekommer är slutsatsen från denna studie att fem lysimetrar placerade på olika ställen i direkt anslutning till ytan normalt är tillräckligt för att ge en uppfattning av medelförhållandena i markvattenkemi. Till stöd för detta finns resultaten från andra studier som uppvisar en likartad variation i markvattenkemi, trots i flera fall betydligt fler lysimetrar inom ett begränsat område.

Ett sätt att pröva rimligheten i uppmätt markvattenkemi, i relation till nedfall och markkemi i beståndet, är att utföra massbalansberäkningar, som summerar processer som tillför och bortför olika ämnen. Markvattenkemin ligger då till grund för beräkningar av utlakning från skogsmarken. I de fall speciell information avseende markvattnets variation inom ytan önskas kan liknande metodik som i denna undersökning användas, det vill säga prover från enskilda lysimetrar analyseras vid minst två tillfällen, eventuellt i kombination med en jordmånsbeskrivning. Stora avvikelser från förväntad markvattenkemi eller onormalt kraftig variation mellan provtagare kan motivera att fler lysimetrar installeras för att få ett säkrare värde på genomsnittliga halter i markvatten från beståndet. Behovet av kompletterande markvattenmätningar bör bedömas från fall till fall.

Referenser

- Akselsson, C. och Westling, O., 1999. Markvattenkemins rumsliga variation i ett granbestånd i södra Sverige. IVL rapport B 1319.
- Fölster, J., Bringmark, L. och Lundin, L., 2001. Temporal and spatial variations in soil water chemistry at three acid forest sites. *Water Air and Soil Pollution*, in press.
- Moffat, A.J., Kvaalen, H., Solberg, S., Clarke, N., 2002. Temporal trends in throughfall and soil water chemistry at three Norwegian forests, 1986-1997. *Forest Ecology and Management* 168: 15-28.
- Manderscheid, B. och Matzner, E., 1995. Spatial Heterogeneity of Soil Solution Chemistry in a mature Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) Stand. *Water, Air and Soil Pollution* 85: 1185-1190.

Bilaga 1

Analysresultat från markvattenkemiska provtagningar

Tabell 1: Sammanfattande tabell över markvattnets variation på 10 lokaler inom Krondroppsnätet.

Tabell 2: Resultat av enskilda delprover inom varje provyta (delprov A:1-A:5) jämfört med ett uträknat volymvägt medelvärde från respektive provtagning (A). Som jämförelse till senaste årets resultat redovisas ett medianvärde från samtliga provtagningar på respektive lokal

Tabell 1. Sammanfattande tabell över markvattnets variation på 10 lokaler inom Krondroppsnätet. Relativ standardavvikelse, CV i % har beräknats som (standardavvikelse/medelvärde)*100.

Lokal	Parameter	pH	H ⁺		SO4-S	Cl ⁻	NO3-N	NH4-N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺	Fe ^{2+/3+}	tAl	TOC
			mekv/l	mg/l												
Alby (A 21 A)	Medel	5,3	0,005	4,05	2,42	<0,002	<0,010	3,51	0,94	2,50	0,67	<0,020	0,022	0,546	9,6	
	Median	5,3	0,005	4,39	1,96	<0,002	<0,010	3,11	0,80	2,55	0,39	<0,020	0,013	0,456	7,8	
	CV (%)	-	49,2	38,4	72,0	0,0	105,2	24,8	42,3	32,5	117,9	76,9	118,3	72,7	64,0	
	Min	5,0	0,001	1,41	0,50	<0,002	<0,010	2,46	0,56	1,28	0,05	<0,020	0,005	0,151	4,4	
	Max	5,9	0,009	6,12	6,10	<0,002	0,034	4,85	1,84	3,90	2,30	0,046	0,087	1,309	23,0	
Högskogen (C 01 A)	Medel	5,5	0,003	3,09	2,21	0,002	0,018	3,15	1,17	3,06	0,13	<0,020	0,134	0,736	11,1	
	Median	5,5	0,003	3,10	2,10	<0,002	0,019	3,23	1,16	3,23	0,10	<0,020	0,120	0,751	11,1	
	CV (%)	-	54,0	42,2	37,8	111,3	58,3	36,4	37,2	17,7	83,4	88,6	35,9	35,1	20,4	
	Min	5,3	0,001	1,53	1,15	<0,002	<0,010	1,56	0,60	2,10	0,03	<0,020	0,083	0,402	9,0	
	Max	6,1	0,006	4,64	3,68	0,006	0,033	4,93	1,76	3,50	0,32	0,044	0,213	1,108	13,0	
Edeby (D 11 A)	Medel	5,4	0,004	4,25	4,70	0,003	0,076	2,36	1,81	5,32	1,06	0,025	0,018	0,355	11,4	
	Median	5,5	0,003	4,44	4,30	<0,002	0,026	1,74	1,76	4,88	0,47	<0,020	0,014	0,360	10,7	
	CV (%)	-	73,2	30,7	31,4	175,1	174,1	69,5	29,3	27,2	101,7	110,5	97,7	59,2	53,8	
	Min	5,1	0,000	2,28	3,03	<0,002	<0,010	1,09	1,11	3,42	0,05	<0,020	0,004	0,039	3,9	
	Max	6,5	0,008	5,98	7,47	0,014	0,400	5,20	2,78	7,96	2,70	0,072	0,053	0,632	21,0	
Fagerhult (F 23 A)	Medel	4,7	0,021	5,53	5,26	<0,002	0,050	1,07	0,77	6,80	0,12	0,159	0,391	1,260	5,4	
	Median	4,7	0,020	5,37	4,38	<0,002	<0,010	0,91	0,74	6,88	0,08	0,136	0,016	1,472	5,1	
	CV (%)	-	44,3	23,8	30,5	0,0	186,6	51,5	40,0	28,2	101,8	58,5	285,5	48,5	32,7	
	Min	4,4	0,006	3,18	3,67	<0,002	<0,010	0,59	0,06	4,30	0,01	<0,020	0,004	0,379	3,6	
	Max	5,2	0,037	7,42	8,23	<0,002	0,283	1,94	1,13	9,57	0,42	0,308	3,365	2,151	9,0	
Rockneby (H 03 B)	Medel	5,2	0,006	6,88	9,72	<0,002	0,015	4,21	1,84	9,94	0,47	0,042	0,034	0,870	9,1	
	Median	5,2	0,006	5,00	8,97	<0,002	0,010	4,27	1,23	8,04	0,18	<0,020	0,007	0,596	6,8	
	CV (%)	-	86,3	96,3	54,8	0,0	93,8	78,5	66,9	68,9	128,6	121,3	194,5	90,4	114,1	
	Min	4,8	0,001	1,52	5,69	<0,002	<0,010	1,26	0,95	3,66	0,02	<0,020	0,003	0,032	2,0	
	Max	6,2	0,015	21,07	22,14	<0,002	0,043	11,09	4,78	24,28	1,56	0,138	0,210	1,905	36,0	

Tabell 1 forts. Sammanfattande tabell över markvattnets variation på 10 lokaler inom Krondroppsnätet. Relativ standardavvikelse, CV i % har beräknats som (standardavvikelse/medelvärde)*100.

Lokal	Parameter	pH	H ⁺		SO4-S	Cl ⁻	NO3-N	NH4-N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺	Fe ^{2+/3+}	tAl	TOC
			mekv/l	mg/l												
V. Torup 2 (L 07 A)	Medel	4,7	0,021	3,52	5,52	0,007	0,011	0,28	0,21	6,05	0,19	0,050	0,016	1,393	7,8	
	Median	4,8	0,029	7,93	8,27	0,058	0,023	0,32	0,27	11,93	0,49	0,107	0,032	2,250	11,0	
	CV (%)	-	24,0	61,1	37,3	259,1	69,1	18,9	13,7	44,7	75,9	53,9	72,8	34,5	25,6	
	Min	4,5	0,014	1,04	2,99	0,001	0,005	0,19	0,19	3,33	0,06	0,020	0,004	0,817	5,7	
	Max	4,8	0,029	7,93	8,27	0,058	0,023	0,32	0,27	11,93	0,49	0,107	0,032	2,250	11,0	
Timrilt (N 13 A)	Medel	4,6	0,025	3,42	9,44	0,356	0,007	0,51	0,59	7,41	0,06	0,031	0,011	1,552	3,6	
	Median	4,6	0,024	3,57	8,75	0,285	0,005	0,53	0,60	7,87	0,05	0,030	0,008	1,636	3,5	
	CV (%)	-	29,1	16,0	51,9	111,5	60,6	34,0	32,9	30,7	55,7	67,0	108,6	30,3	24,2	
	Min	4,4	0,016	2,22	2,74	0,001	0,005	0,24	0,32	4,43	0,01	0,010	0,003	0,710	2,4	
	Max	4,8	0,041	4,03	19,08	1,198	0,016	0,84	0,90	11,39	0,12	0,063	0,045	2,160	5,5	
Åboland (O 01 A)	Medel	5,0	0,011	1,50	6,43	0,001	0,005	0,60	0,46	4,15	0,22	0,043	0,005	0,325	2,2	
	Median	4,9	0,012	1,51	5,22	0,001	0,005	0,48	0,42	3,40	0,15	0,042	0,003	0,330	1,7	
	CV (%)	-	33,3	21,2	73,7	0,0	0,0	50,3	48,4	50,9	51,2	64,4	139,1	34,5	39,2	
	Min	4,8	0,006	1,02	1,44	0,001	0,005	0,35	0,18	2,00	0,12	0,010	0,001	0,174	1,6	
	Max	5,2	0,018	2,02	16,72	0,001	0,005	1,24	0,96	8,50	0,40	0,090	0,025	0,506	3,8	
Blåbärs- kullen (S 22 A)	Medel	5,5	0,003	1,76	1,90	0,001	0,009	1,91	0,22	1,50	0,05	0,017	0,007	0,125	3,1	
	Median	5,6	0,003	1,61	1,18	0,001	0,005	1,86	0,21	1,45	0,03	0,010	0,008	0,112	2,9	
	CV (%)	-	50,7	52,1	106,0	0,0	99,4	45,8	42,3	55,3	147,9	100,9	39,5	21,4	28,5	
	Min	5,3	0,001	0,81	0,23	0,001	0,005	0,97	0,11	0,69	0,01	0,010	0,002	0,102	2,1	
	Max	5,9	0,005	2,94	5,63	0,001	0,025	2,93	0,35	2,41	0,21	0,052	0,008	0,168	4,5	
Kvisterhult (U 04 A)	Medel	4,6	0,025	5,05	6,82	0,002	0,006	1,26	0,65	5,30	0,37	0,173	0,029	2,480	8,5	
	Median	4,7	0,022	2,91	4,01	0,001	0,005	1,10	0,65	4,72	0,33	0,211	0,023	1,223	8,0	
	CV (%)	-	57,6	90,2	86,6	130,2	47,1	55,1	51,8	54,7	72,0	73,3	81,1	105,3	51,3	
	Min	4,3	0,007	1,02	1,48	0,001	0,005	0,38	0,31	2,41	0,06	0,010	0,004	0,527	3,6	
	Max	5,1	0,046	13,65	19,60	0,008	0,013	2,51	1,38	10,15	0,82	0,359	0,081	7,990	16,0	

Tabell 2. Markvattendata. Resultat av delprover inom varje provyta (delprov A:1-A:5) jämfört med volymvägt medelvärde från respektive provtagning (A). Som jämförelse till senaste årets resultat redovisas ett medianvärde från samtliga provtagningar på respektive lokal.

Lokal	Datum	pH	Alk		ANC	SO ₄ -S	Cl ⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺	Fe ^{2+/3+}	ooAl	tAl	TOC	BC/ooAl	
			mekv/l →	mg/l →															mol/mol	mol/mol
Alby	2001-05-14	5,3	-	0,052	4,37	1,53	<0,002	<0,010	3,43	0,89	2,51	0,55	<0,020	0,019	-	0,387	5,1	-	-	
(A 21 A)	2001-08-02	5,5	0,004	0,062	4,99	2,21	<0,002	0,012	4,19	0,93	3,08	0,64	<0,020	0,014	0,121	0,275	7,7	35	-	
	2001-11-29	5,3	-	0,083	2,83	2,11	<0,002	0,014	3,02	0,92	1,96	0,33	<0,020	0,032	-	0,860	17,0	-	-	
	median	5,3		0,060	5,97	5,01	<0,002	<0,010	5,26	1,48	3,21	1,16	<0,020	0,021	0,223	0,550	13,0	27	27	
	n=	24		23	24	24	24	24	23	24	23	23	23	24	23	17	23	21	16	
Alby	2001-05-14	5,2	-	0,136	1,50	1,05	<0,002	<0,010	2,49	0,82	1,52	0,07	<0,020	0,087	-	1,309	-	-	-	
(A 21 A:1)	2001-11-29	5,3	-	0,126	1,41	1,08	<0,002	0,015	2,46	0,79	1,28	0,05	<0,020	0,049	-	1,194	23,0	-	-	
Alby	2001-05-14	5,1	-	0,001	4,72	1,42	<0,002	<0,010	3,11	0,68	2,63	0,41	<0,020	0,008	-	0,444	4,4	-	-	
(A 21 A:2)	2001-11-29	5,0	-	-0,021	5,42	1,82	<0,002	<0,010	3,11	0,81	3,20	0,28	0,038	0,007	-	0,570	5,7	-	-	
Alby	2001-05-14	5,3	-	0,019	4,23	0,50	<0,002	<0,010	2,97	0,56	2,04	0,54	<0,020	0,010	-	0,211	5,1	-	-	
(A 21 A:3)	2001-11-29	5,3	-	0,008	3,81	2,11	<0,002	<0,010	3,08	0,71	1,93	0,38	0,034	0,005	-	0,344	6,6	-	-	
Alby	2001-05-14	5,9	0,016	0,083	5,17	2,18	<0,002	<0,010	4,12	1,44	3,06	0,40	<0,020	0,015	-	0,151	8,9	-	-	
(A 21 A:4)	2001-11-29	5,7	0,010	0,054	6,12	4,16	<0,002	<0,010	4,49	1,84	3,90	0,31	<0,020	0,007	-	0,244	10,0	-	-	
Alby	2001-05-14	5,4	-	0,101	4,55	3,79	<0,002	<0,010	4,85	0,78	2,92	2,30	<0,020	0,018	-	0,467	-	-	-	
(A 21 A:5)	2001-11-29	5,4	-	0,056	3,59	6,10	<0,002	0,034	4,37	0,93	2,46	1,97	0,046	0,015	-	0,528	13,0	-	-	

Tabell 2 forts. Markvattemdata. Resultat av delprover inom varje provyta (delprov A:1-A:5) jämfört med volymvägt medelvärde från respektive provtagning (A). Som jämförelse till senaste årets resultat redovisas ett medianvärde från samtliga provtagningar på respektive lokal.

Lokal	Datum	pH	Alk		mg/l →										mol/mol			
			mekv/l →	ANC	SO ₄ -S	Cl ⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺	Fe ^{2+/3+}	ooAl	tAl	TOC	BC/ooAl
Högskogen	2001-05-30	5,4	-	0,122	1,82	1,56	<0,002	0,017	2,06	0,74	2,60	0,11	<0,020	0,121	0,055	0,479	9,3	41
(C 01 A)	2001-08-01	5,4	0,008	0,059	2,86	1,66	<0,002	<0,010	1,95	0,73	2,78	0,25	<0,020	0,130	0,081	0,534	9,5	28
	2001-10-29	5,3	-	0,134	4,07	2,26	<0,002	0,017	3,59	1,44	3,46	0,16	0,025	0,130	0,054	0,790	12,1	76
	median	5,5		0,122	2,59	2,26	<0,002	<0,010	2,97	0,97	2,78	0,12	<0,020	0,130	0,095	0,614	12,1	29
	n=	I3		I3	I3	I3	I3	I3	I3	I3	I3	I3	I3	I3	I3	I3	I3	I3
Högskogen	2001-05-30	5,3	-	0,095	1,53	1,15	<0,002	0,012	1,56	0,60	2,10	0,16	<0,020	0,119	-	0,622	9,2	-
(C 01 A:1)	2001-10-29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Högskogen	2001-05-30	5,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(C 01 A:2)	2001-10-29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Högskogen	2001-05-30	5,5	-	0,142	2,04	1,85	<0,002	0,021	2,37	0,84	3,05	0,05	<0,020	0,120	-	0,402	9,0	-
(C 01 A:3)	2001-10-29	6,1	-	0,151	4,64	3,68	0,006	-	4,93	1,76	3,49	0,12	<0,020	-	-	-	-	-
Högskogen	2001-05-30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(C 01 A:4)	2001-10-29	5,3	-	0,125	4,10	2,41	<0,002	0,033	3,41	1,48	3,41	0,32	0,044	0,213	-	0,751	13,0	-
Högskogen	2001-05-30	5,5	-	0,154	2,23	2,24	<0,002	0,019	3,04	0,97	2,83	0,08	<0,020	0,136	-	0,799	-	-
(C 01 A:5)	2001-10-29	5,3	-	0,140	3,97	1,95	<0,002	<0,010	3,57	1,36	3,50	0,03	<0,020	0,083	-	1,108	13,0	-

Tabell 2 forts. Markvattdata. Resultat av delprover inom varje provyta (delprov A:1-A:5) jämfört med volymvägt medelvärde från respektive provtagning (A). Som jämförelse till senaste årets resultat redovisas ett medianvärde från samtliga provtagningar på respektive lokal.

Lokal	Datum	pH	mekv/l →		mg/l →										BC/100Al mol/mol			
			Alk	ANC	SO ₄ -S	Cl ⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺	Fe ^{2+/3+}		00Al	tAl	TOC
Edeby	2001-05-16	5,3	-	0,037	3,85	3,43	0,003	0,017	1,82	1,40	2,40	2,48	<0,020	0,002	-	0,131	2,2	-
(D 11 A)	2001-08-08	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2001-11-07	5,7	0,051	0,181	4,01	5,44	<0,002	0,064	2,67	1,95	5,99	1,18	0,039	0,029	0,060	0,527	5,5	80
	median	5,6	0,062	0,062	4,22	4,44	<0,002	0,015	2,27	1,70	4,73	1,18	<0,020	0,029	0,060	0,238	9,0	75
	n=	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	7	9	9	7
Edeby	2001-05-16	6,1	-	0,088	5,68	6,08	0,014	0,016	5,20	1,11	4,54	2,61	<0,020	-	-	-	-	-
(D 11 A:2)	2001-11-07	6,5	-	0,213	2,28	3,89	<0,002	0,400	1,13	1,44	6,40	0,49	<0,020	0,007	-	0,039	15,0	-
Edeby	2001-05-16	5,5	-	0,038	4,84	3,61	<0,002	0,067	1,50	2,08	4,28	0,40	<0,020	-	-	-	-	-
(D 11 A:3)	2001-11-07	5,3	-	0,171	5,98	5,03	<0,002	0,047	1,98	2,78	7,96	0,46	0,072	0,018	-	0,507	8,3	-
Edeby	2001-05-16	5,2	-	0,022	3,55	3,03	<0,002	<0,010	1,09	1,51	3,42	0,05	<0,020	0,004	-	0,231	3,9	-
(D 11 A:4)	2001-11-07	5,1	-	0,138	4,44	4,70	<0,002	0,021	1,99	2,08	6,24	0,23	0,066	0,010	-	0,413	7,4	-
Edeby	2001-05-16	5,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(D 11 A:5)	2001-11-07	5,5	-	0,105	4,43	3,75	<0,002	0,024	1,29	2,01	5,00	1,58	<0,020	0,018	-	0,307	13,0	-

Tabell 2 forts. Markvattendata. Resultat av delprover inom varje provyta (delprov A:1-A:5) jämfört med volymvägt medelvärde från respektive provtagning (A). Som jämförelse till senaste årets resultat redovisas ett medianvärde från samtliga provtagningar på respektive lokal.

Lokal	Datum	pH	Alk		ANC	SO ₄ -S	Cl ⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺	Fe ^{2+/3+}	ooAl	tAl	TOC	BC/ooAl
			mekv/l →	mg/l →															
Fagerhult, (F 23 A)	2001-05-07	4,7	-	-0,081	5,90	5,35	<0,002	0,053	1,29	0,71	7,22	0,07	0,173	0,311	1,360	1,606	6,2	1,3	
	2001-09-05	5,0	-	-0,002	3,29	7,46	0,014	<0,010	0,90	0,93	6,49	0,43	0,157	0,035	-	0,328	-	-	
	2001-12-03	4,7	-	-0,079	5,08	4,77	<0,002	<0,010	0,86	0,82	5,97	0,11	0,117	0,008	1,151	1,253	3,7	1,4	
	median	4,7		-0,072	5,52	5,51	<0,002	<0,010	1,32	1,10	6,13	0,31	0,159	0,024	1,151	1,365	6,2	1,6	
	n=	18		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	15	18	17	15	
Fagerhult, (F 23 A:1)	2001-05-07	4,8	-	0,006	6,53	6,06	<0,002	0,108	1,94	1,13	9,02	0,05	<0,020	0,016	-	1,537	4,0	-	
	2001-12-03	4,7	-	-0,067	6,79	3,83	<0,002	0,012	1,54	0,96	7,01	0,16	0,140	0,008	-	0,932	4,6	-	
Fagerhult, (F 23 A:2)	2001-05-07	4,4	-	-0,151	7,42	7,14	<0,002	<0,010	1,84	0,06	9,56	0,01	0,136	0,030	-	1,875	9,0	-	
	2001-12-03	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fagerhult, (F 23 A:3)	2001-05-07	4,7	-	-0,059	5,37	4,38	<0,002	<0,010	0,98	0,95	6,21	0,08	0,308	0,010	-	1,583	6,3	-	
	2001-12-03	4,7	-	-0,060	6,12	5,54	<0,002	0,023	0,91	0,73	8,48	0,12	0,122	0,017	-	0,923	-	-	
Fagerhult, (F 23 A:4)	2001-05-07	4,7	-	-0,103	4,74	4,16	<0,002	<0,010	0,62	0,69	5,10	0,03	0,209	0,053	-	2,151	5,5	-	
	2001-12-03	4,6	-	-0,121	4,99	3,67	<0,002	<0,010	0,62	0,71	4,66	0,06	0,108	0,004	-	1,472	4,1	-	
Fagerhult, (F 23 A:5)	2001-05-07	5,2	-	-0,122	4,62	4,32	<0,002	0,283	0,62	0,73	4,29	0,42	0,285	3,365	-	0,379	6,0	-	
	2001-12-03	5,0	-	-0,018	3,18	8,23	<0,002	<0,010	0,59	0,96	6,88	0,18	0,116	0,013	-	0,492	3,6	-	

Tabell 2 forts. Markvattdata. Resultat av delprover inom varje provyta (delprov A:1-A:5) jämfört med volymvägt medelvärde från respektive provtagning (A). Som jämförelse till senaste årets resultat redovisas ett medianvärde från samtliga provtagningar på respektive lokal.

Lokal	Datum	pH	Alk		mg/l →										mol/mol			
			mekv/l →	ANC	SO ₄ -S	Cl ⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺	Fe ^{2+/3+}	ooAl	tAl	TOC	BC/ooAl
Rockneby	2001-05-07	5,1	-	0,115	7,85	11,18	<0,002	<0,010	5,31	2,04	10,89	0,53	0,045	0,055	0,598	1,199	11,9	10
(H 03 B)	2001-08-08	4,8	-	0,275	4,56	9,88	0,103	<0,010	6,54	1,52	7,17	3,20	<0,020	0,164	-	1,521	58,0	-
	2001-11-07	5,4	-	0,096	7,22	9,06	<0,002	0,022	3,59	1,74	10,75	0,45	0,047	0,012	0,645	0,846	5,7	7,2
	median	5,3		0,014	7,32	10,86	<0,002	0,014	3,54	1,71	10,72	0,29	<0,020	0,009	0,853	1,138	5,0	6,0
	n=	13		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	12	12	11
Rockneby	2001-05-07	4,9	-	0,266	5,00	9,76	<0,002	<0,010	6,60	1,63	8,04	1,56	0,110	0,210	-	1,905	36,0	-
(H 03 B:1)	2001-11-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rockneby	2001-05-07	4,9	-	0,037	7,03	5,69	<0,002	<0,010	4,54	1,23	6,64	0,75	0,070	0,030	-	0,596	7,8	-
(H 03 B:2)	2001-11-07	4,8	-	0,026	5,99	6,02	<0,002	0,013	4,27	1,70	4,19	1,36	0,138	0,037	-	0,944	7,8	-
Rockneby	2001-05-07	6,2	0,050	0,072	1,60	5,72	<0,002	0,010	1,37	1,23	3,66	0,18	<0,020	0,007	-	0,032	4,0	-
(H 03 B:3)	2001-11-07	6,0	-	0,092	1,52	5,74	<0,002	0,033	1,26	1,17	4,23	0,25	<0,020	0,007	-	0,060	8,5	-
Rockneby	2001-05-07	5,2	-	0,064	21,07	22,14	<0,002	<0,010	11,09	4,78	24,28	0,02	<0,020	0,005	-	1,843	6,8	-
(H 03 B:4)	2001-11-07	5,2	-	-0,025	14,25	12,90	<0,002	<0,010	5,86	2,77	16,23	0,07	<0,020	0,008	-	1,810	6,5	-
Rockneby	2001-05-07	5,9	0,045	0,116	2,44	10,57	<0,002	0,014	1,56	1,08	9,19	0,02	<0,020	0,003	-	0,253	2,0	-
(H 03 B:5)	2001-11-07	5,6	-	0,273	3,02	8,97	<0,002	0,043	1,38	0,95	13,02	0,04	<0,020	0,003	-	0,388	2,4	-

Tabell 2 forts. Markvattdata. Resultat av delprover inom varje provyta (delprov A:1-A:5) jämfört med volymvägt medelvärde från respektive provtagning (A). Som jämförelse till senaste årets resultat redovisas ett medianvärde från samtliga provtagningar på respektive lokal.

Lokal	Datum	pH	mekv/l →		mg/l →											mol/mol		
			Alk	ANC	SO ₄ -S	Cl ⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺	Fe ^{2+/3+}	ooAl		tAl	TOC
Västra Torup 2	2001-05-07	4,7	-	-0,038	3,26	5,20	0,020	<0,010	0,31	0,19	6,41	0,14	0,068	0,028	0,756	1,080	8,3	0,7
(L 07 A)	2001-09-03	4,6	-	-0,073	3,45	5,06	<0,002	<0,010	0,44	0,33	5,34	0,16	0,071	0,009	1,231	1,495	8,3	0,6
	2001-11-12	4,7	-	-0,081	3,37	5,90	<0,002	0,014	0,24	0,22	6,02	0,17	0,033	0,008	-	1,383	8,5	-
	median	4,5		-0,172	3,41	7,00	<0,002	<0,010	0,41	0,32	5,56	0,30	0,095	0,014	1,678	1,895	8,3	0,5
	n=	18		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	16	18	17	16
Västra Torup 2	2001-05-07	4,5	-	-0,003	2,73	3,90	0,058	<0,010	0,32	0,19	5,68	0,09	0,051	0,025	-	0,852	6,9	-
(L 07 A:1)	2001-11-12	4,6	-	-0,111	1,04	8,27	<0,002	0,021	0,30	0,27	3,33	0,19	0,039	0,006	-	1,748	7,3	-
Västra Torup 2	2001-05-07	4,8	-	-0,226	6,28	8,06	<0,002	<0,010	0,30	0,19	8,26	0,13	0,107	0,026	-	2,250	6,2	-
(L 07 A:2)	2001-11-12	4,6	-	-0,156	7,93	7,84	<0,002	<0,010	0,32	0,20	11,93	0,36	0,050	0,004	-	1,760	5,7	-
Västra Torup 2	2001-05-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(L 07 A:3)	2001-11-12	4,7	-	-0,095	2,71	4,21	<0,002	0,015	0,20	0,19	3,78	0,09	0,028	0,005	-	1,255	6,7	-
Västra Torup 2	2001-05-07	4,8	-	-0,014	2,84	3,70	<0,002	<0,010	0,32	0,20	5,10	0,48	0,061	0,032	-	0,817	6,7	-
(L 07 A:4)	2001-11-12	4,8	-	-0,053	2,81	2,99	<0,002	0,023	0,24	0,24	3,90	0,19	0,020	0,007	-	0,946	8,8	-
Västra Torup 2	2001-05-07	4,7	-	0,003	2,62	5,78	<0,002	<0,010	0,31	0,19	6,82	0,06	0,071	0,031	-	1,420	11,0	-
(L 07 A:5)	2001-11-12	4,7	-	-0,032	2,69	4,91	<0,002	0,013	0,19	0,20	5,66	0,10	0,026	0,011	-	1,487	11,0	-

Tabell 2 forts. Markvattendata. Resultat av delprover inom varje provyta (delprov A:1-A:5) jämfört med volymvägt medelvärde från respektive provtagning (A). Som jämförelse till senaste årets resultat redovisas ett medianvärde från samtliga provtagningar på respektive lokal.

Lokal	Datum	pH	Alk		mg/l →										mol/mol			
			mekv/l →	ANC	SO ₄ -S	Cl ⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺	Fe ^{2+/3+}	ooAl	tAl	TOC	BC/ooAl
Timrilt	2001-05-07	4,7	-	-0,089	3,48	6,54	0,587	<0,010	0,49	0,48	6,67	0,02	<0,020	0,013	1,348	1,554	3,3	0,7
(N 13 A)	2001-09-05	4,5	-	-0,107	3,54	12,03	<0,002	0,039	0,73	0,69	8,15	0,20	<0,020	0,006	1,498	1,728	4,1	0,9
	2001-12-03	4,5	-	-0,138	3,31	13,08	0,149	<0,010	0,44	0,66	8,52	0,04	0,047	0,008	-	1,696	3,6	-
	median	4,5		-0,137	3,85	12,52	0,111	<0,010	0,72	0,65	8,33	0,19	0,043	0,007	1,300	1,445	5,2	1,1
	n=	14		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	4	12	14	14	12
Timrilt	2001-05-07	4,6	-	-0,063	4,03	7,95	<0,002	<0,010	0,33	0,41	8,31	0,04	<0,020	0,009	-	1,313	3,0	-
(N 13 A:1)	2001-12-03	4,4	-	-0,167	3,63	19,08	<0,002	0,014	0,53	0,90	11,39	0,04	0,063	0,014	-	1,588	3,6	-
Timrilt	2001-05-07	4,8	-	-0,022	3,49	5,39	0,375	0,016	0,34	0,32	7,54	0,11	<0,020	0,013	-	0,951	4,1	-
(N 13 A:2)	2001-12-03	4,5	-	-0,130	2,95	13,64	0,195	<0,010	0,24	0,49	9,20	0,01	0,038	0,008	-	1,715	3,6	-
Timrilt	2001-05-07	4,8	-	-0,005	2,22	2,74	0,753	<0,010	0,66	0,36	4,56	0,12	0,022	0,045	-	0,710	5,5	-
(N 13 A:3)	2001-12-03	4,7	-	-0,106	3,02	12,12	<0,002	<0,010	0,56	0,64	7,87	0,08	0,047	0,005	-	1,374	3,3	-
Timrilt	2001-05-07	4,6	-	-0,171	3,51	5,05	1,198	<0,010	0,54	0,62	4,54	0,06	<0,020	0,008	-	1,990	2,9	-
(N 13 A:4)	2001-12-03	4,6	-	-0,183	3,95	6,65	0,438	<0,010	0,48	0,78	4,43	0,05	0,049	0,006	-	2,160	4,2	-
Timrilt	2001-05-07	4,7	-	-0,114	3,63	9,55	0,558	<0,010	0,60	0,59	7,88	0,04	<0,020	0,003	-	2,031	2,4	-
(N 13 A:5)	2001-12-03	4,7	-	-0,114	3,79	12,27	0,041	<0,010	0,84	0,78	8,35	0,06	0,050	0,003	-	1,683	3,2	-

Tabell 2 forts. Markvattendata. Resultat av delprover inom varje provyta (delprov A:1-A:5) jämfört med volymvägt medelvärde från respektive provtagning (A). Som jämförelse till senaste årets resultat redovisas ett medianvärde från samtliga provtagningar på respektive lokal.

Lokal	Datum	pH	mekv/l →		mg/l →											mol/mol			
			Alk	ANC	SO ₄ -S	Cl ⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺	Fe ^{2+/3+}	ooAl		tAl	TOC	BC/ooAl
Åboland	2001-05-07	5,0	-	-0,009	1,62	2,64	<0,002	<0,010	0,44	0,28	2,66	0,20	0,027	0,008	0,332	0,346	2,0	2,3	
(O 01 A)	2001-08-06	4,9	-	-0,008	1,64	1,87	<0,002	<0,010	0,45	0,22	2,31	0,23	<0,020	0,007	-	0,194	4,2	-	
	2001-12-03	4,9	-	-0,036	1,42	8,69	<0,002	<0,010	0,57	0,55	5,04	0,20	0,053	0,003	-	0,402	2,2	-	
	median	4,9		-0,024	1,80	5,82	<0,002	<0,010	0,71	0,40	3,91	0,37	<0,020	0,005	0,265	0,286	2,6	4,6	
	n=	16		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	14	16	16	16	14
Åboland	2001-05-07	4,9	-	-0,022	1,70	1,44	<0,002	<0,010	0,39	0,18	2,00	0,14	0,050	0,002	-	0,343	1,8	-	
(O 01 A:1)	2001-12-03	4,8	-	-0,053	1,46	7,50	<0,002	<0,010	0,54	0,52	4,05	0,13	0,070	<0,001	-	0,506	1,6	-	
Åboland	2001-05-07	5,1	-	0,009	1,66	4,89	<0,002	<0,010	1,05	0,40	3,59	0,36	0,055	0,005	-	0,178	-	-	
(O 01 A:2)	2001-12-03	4,9	-	-0,049	1,53	16,72	<0,002	-	1,24	0,96	8,50	0,30	0,090	0,002	-	0,267	3,2	-	
Åboland	2001-05-07	4,9	-	-0,021	1,78	3,59	<0,002	<0,010	0,35	0,38	3,21	0,13	<0,020	0,002	-	0,409	1,6	-	
(O 01 A:3)	2001-12-03	4,9	-	-0,034	1,02	5,56	<0,002	<0,010	0,50	0,43	2,82	0,13	0,033	0,003	-	0,316	1,6	-	
Åboland	2001-05-07	5,2	-	0,001	1,24	2,20	<0,002	<0,010	0,47	0,27	2,07	0,16	0,014	0,004	-	0,174	-	-	
(O 01 A:4)	2001-12-03	5,0	-	-0,023	1,07	11,48	<0,002	<0,010	0,66	0,66	6,23	0,40	0,069	0,006	-	0,435	3,8	-	
Åboland	2001-05-07	5,2	-	0,012	1,48	2,83	<0,002	<0,010	0,43	0,30	2,97	0,35	<0,020	0,025	-	0,231	2,7	-	
(O 01 A:5)	2001-12-03	4,9	-	-0,029	2,02	8,12	<0,002	<0,010	0,40	0,50	6,01	0,12	0,033	0,002	-	0,388	1,6	-	

Tabell 2 forts. Markvattemdata. Resultat av delprover inom varje provyta (delprov A:1-A:5) jämfört med volymvägt medelvärde från respektive provtagning (A). Som jämförelse till senaste årets resultat redovisas ett medianvärde från samtliga provtagningar på respektive lokal.

Lokal	Datum	pH	mekv/l →		mg/l →										TOC	BC/100Al	mol/mol	
			Alk	ANC	SO ₄ -S	Cl ⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺	Fe ^{2+/3+}				00Al
Blåbärskullen (S 22 A)	2001-05-31	5,7	0,005	0,027	2,02	0,84	<0,002	<0,010	1,96	0,19	1,46	0,02	0,031	0,005	0,028	0,095	2,5	55
	2001-09-27	5,8	0,032	0,026	1,68	1,75	<0,002	0,014	2,01	0,26	1,34	0,05	<0,020	0,005	0,022	0,121	4,0	76
	2002-04-25	5,6	0,021	0,019	1,35	2,34	<0,002	0,011	1,84	0,27	1,27	0,03	<0,020	0,007	-	0,122	3,3	-
	median	5,7	0,029	0,029	2,39	2,28	<0,002	<0,010	2,81	0,27	1,89	0,19	<0,020	0,007	0,027	0,109	3,5	66
	n=	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	14	16	16	14
Blåbärskullen (S 22 A:1)	2001-05-31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2002-04-25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blåbärskullen (S 22 A:2)	2001-05-31	5,8	0,006	0,025	1,07	0,23	<0,002	<0,010	0,99	0,14	0,86	0,02	<0,020	0,008	-	0,132	2,9	-
	2002-04-25	5,5	0,020	0,012	0,81	0,94	<0,002	<0,010	0,97	0,11	0,71	0,03	<0,020	0,008	-	0,102	3,1	-
Blåbärskullen (S 22 A:3)	2001-05-31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2002-04-25	5,9	0,046	0,051	0,98	0,54	<0,002	<0,010	1,64	0,19	0,69	0,03	<0,020	0,007	-	0,168	4,5	-
Blåbärskullen (S 22 A:4)	2001-05-31	5,7	0,004	0,029	2,94	1,42	<0,002	<0,010	2,89	0,24	2,03	0,01	0,052	0,002	-	0,109	2,1	-
	2002-04-25	5,4	-	-0,018	2,15	5,63	<0,002	0,025	2,93	0,35	2,31	0,01	<0,020	0,008	-	0,112	2,8	-
Blåbärskullen (S 22 A:5)	2001-05-31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2002-04-25	5,3	-	0,004	2,57	2,63	<0,002	-	2,08	0,31	2,41	0,21	<0,020	-	-	-	-	-

Tabell 2 forts. Markvattemdata. Resultat av delprover inom varje provyta (delprov A:1-A:5) jämfört med volymvägt medelvärde från respektive provtagning (A). Som jämförelse till senaste årets resultat redovisas ett medianvärde från samtliga provtagningar på respektive lokal.

Lokal	Datum	pH	mekv/l →		mg/l →												BC/∞Al mol/mol	
			Alk	ANC	SO ₄ -S	Cl ⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Mn ²⁺	Fe ^{2+/3+}	∞Al	tAl		TOC
Kvisterhult (U 04 A)	2001-05-16	4,7	-	-0,137	4,94	2,99	0,003	<0,010	1,12	0,47	3,62	0,15	0,187	0,033	-	2,661	8,7	-
	2001-08-01	4,6	-	-0,184	6,32	5,37	<0,002	<0,010	1,07	0,45	6,07	0,27	<0,020	0,012	1,865	2,180	8,3	0,8
	2001-10-24	4,6	-	-0,212	5,91	10,98	<0,002	<0,010	1,24	0,89	7,31	0,54	0,219	0,016	1,908	2,180	4,4	1,1
	median	4,5		-0,215	7,44	5,43	<0,002	<0,010	1,45	0,93	6,58	0,34	0,069	0,028	1,917	2,587	11,0	1,0
	n=	26		26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	23	26	24	23
Kvisterhult (U 04 A:1)	2001-05-16	5,1	-	0,022	2,18	3,04	0,008	<0,010	0,38	0,31	4,51	0,14	0,288	0,023	-	0,527	5,1	-
	2001-10-24	4,7	-	-0,137	3,31	19,59	<0,002	<0,010	0,93	1,38	10,15	0,81	0,359	0,021	-	1,895	6,6	-
Kvisterhult (U 04 A:2)	2001-05-16	5,0	-	0,040	1,51	1,48	<0,002	<0,010	0,54	0,34	2,59	0,32	<0,020	0,041	-	1,223	13,0	-
	2001-10-24	4,6	-	-0,014	1,02	10,26	<0,002	-	1,11	0,68	4,94	0,50	0,066	0,045	-	1,025	-	-
Kvisterhult (U 04 A:3)	2001-05-16	4,6	-	-0,051	4,41	2,81	<0,002	<0,010	2,28	0,73	2,86	0,19	0,270	0,081	-	2,110	16,0	-
	2001-10-24	4,4	-	-0,183	6,88	13,18	<0,002	-	2,51	0,90	9,16	0,82	0,185	-	-	-	-	-
Kvisterhult (U 04 A:4)	2001-05-16	4,4	-	-0,576	12,50	4,65	<0,002	<0,010	1,33	0,62	4,98	0,06	0,236	0,023	-	7,990	9,3	-
	2001-10-24	4,3	-	-0,551	13,65	7,81	<0,002	<0,010	1,62	0,80	8,40	0,35	0,243	0,019	-	5,800	10,0	-
Kvisterhult (U 04 A:5)	2001-05-16	4,8	-	-0,037	2,48	2,05	<0,002	<0,010	0,85	0,31	2,41	0,15	<0,020	0,006	-	0,977	3,6	-
	2001-10-24	4,9	-	-0,024	2,50	3,38	<0,002	0,013	1,08	0,41	3,01	0,36	0,058	0,004	-	0,770	4,6	-

IVL Svenska Miljöinstitutet AB

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

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

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

Forskning- och utvecklingsprojekt publiceras i

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

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



IVL Svenska Miljöinstitutet AB

IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd

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

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

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

www.ivl.se