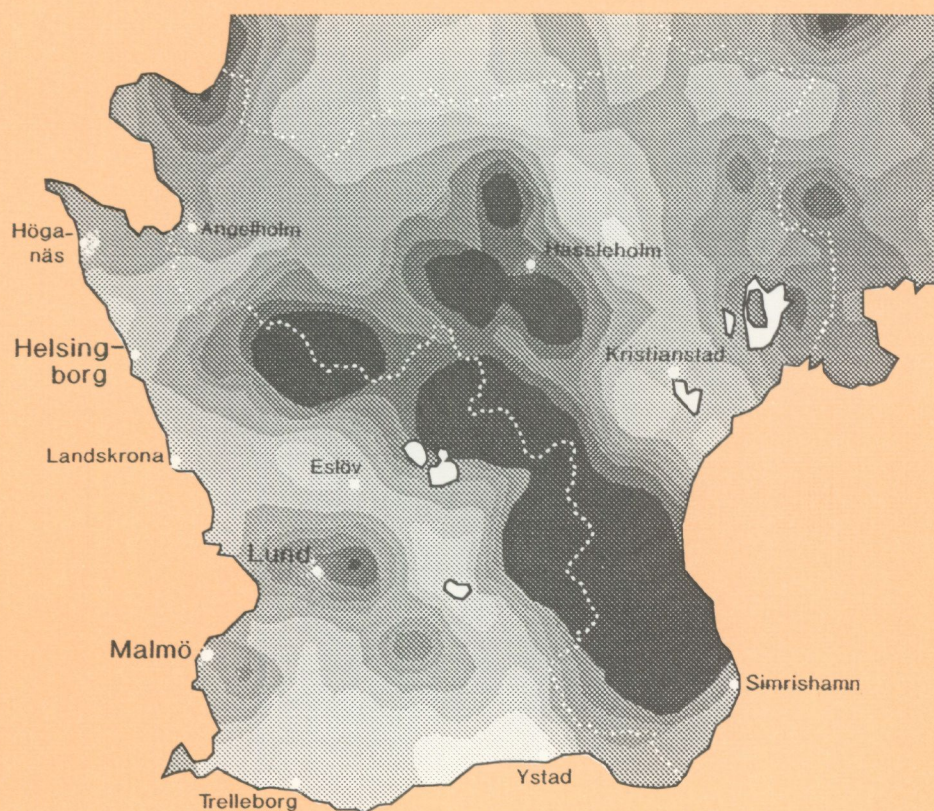


Kadmium i marken i sydöstra Skåne

Cadmium in the soil in southeastern Scania



Karl-Axel Kornfält, Madelen Andersson
Esko Daniel och Magnus Persson

SGU
Sveriges Geologiska Undersökning

Uppsala 1996

Rapporter och meddelanden nr 82

**Kadmium i marken
i sydöstra Skåne**

Cadmium in the soil in southeastern Scania

Karl-Axel Kornfält, Madelen Andersson
Esko Daniel och Magnus Persson

Denna undersökning finansierades med medel från
Malmöhus Läns Landstings Miljövårdsfond

SGU
Sveriges Geologiska Undersökning

Uppsala 1996

ISBN 91-7158-552-4
ISSN 0349-2176

För närmare upplysningar om denna undersökning hänvisas till författarna:

Madelen Andersson
SGU, Box 670, 751 28 Uppsala
Tel 018-17 90 00

Esko Daniel, Karl-Axel Kornfält och Magnus Persson
SGU, Kiliansgatan 10, 223 50 Lund
Tel 046-14 01 05

© Sveriges Geologiska Undersökning

Tryck: TK i Uppsala AB, 1996

Innehåll

Abstract	4
Sammanfattning	5
Inledning	5
Kadmium	5
Andra undersökningar av kadmium i Skåne	6
Möjliga kadmiumkällor	7
Undersökningens uppläggning och syfte	7
Val av undersökningsområde	8
Provtagning.....	10
Jordartsprover	10
Bäckvattenväxtprover	12
Bergartsprover	12
Moränens bildningshistoria	12
Provberedning och analys	14
Jordartsprover	14
Bäckvattenväxtprover	15
Bergartsprover	15
Resultat	15
Jordarter	15
Bäckvattenväxter	16
Bergarter	16
Diskussion	16
Möjliga kadmiumkällor i berggrunden	16
Alunskiffer	16
Fosforit	19
Sandsten	19
Litteratur	21
Bilagor	22

Cadmium in soil in southeastern part of Scania, Sweden

K.-A. Kornfält, M. Andersson, E. Daniel and M. Persson

ABSTRACT

The biogeochemical mapping, performed by the Geological Survey in 1987, revealed a NW-SO zone with elevated amounts of cadmium (Cd) through the province of Scania, southernmost Sweden. The biogeochemical mapping program uses plant roots from the banks of small streams (where the main part of the water consists of ground water) which are systematically collected and analysed for heavy metals. The aim of the present investigation was to find out the cause for the high Cd concentration in this specific area of Scania.

Anthropogenic contamination can probably be excluded for reasons shown in the report. The high Cd contents in the "cadmium belt" may instead be caused by natural occurrence of Cd in the soils which are developed on parent bedrock materials. Two study areas were chosen. One with high concentrations of Cd, and one with low concentrations according to the results from the biogeochemical mapping. Within the study areas pits were dug to a depth of generally 3.5 metres. The soil, generally consisting of till, was sampled at different depths.

The highest Cd concentration in the analysed silt-clay fraction (<0.06 mm) was found in till underlain by lower Cambrian sandstone. In pits with the highest concentrations of Cd, sandstone pebbles were found in rather large amount. The lower Cambrian sandstone proved to be the Cd source within the study area. Our investigation revealed that the mineral sphalerite, which is the most common Cd-carrying mineral, occurs as impregnation, i.e. it lies diffused among the quartz grains in the sandstone. Furthermore, the mineral galena, which also contains small amounts of zinc, occurs in the same way. The occurrence of lead-zinc-fluorite veins through the sandstone has been known since long. High Cd contents have earlier been found in water from a municipal well which was in contact with such a dike.

Alum shale is another rock which is known to have high Cd concentrations. It seems, however, that very high Cd contents only occur within very restricted beds in the alum shale. Nevertheless alum shale has to be looked upon as a possible Cd source, even if that rock could not have caused the elevated concentrations of Cd within our study area.

Phosphorite is also known to have high amounts of Cd. But the phosphorite in the sandstone from southeastern Scania contains only small amounts of Cd, as shown in the present report.

SAMMANFATTNING

Denna undersökning har gjorts för att ta reda på orsakerna till de förhöjda kadmiumhalter som vid SGUs biogeokemiska kartläggning konstaterats i ett NV-SO-ligt stråk genom Skåne ("kadmiumbältet"). Antropogena källor (d.v.s. orsakade av människan) torde kunna uteslutas av olika, i rapporten redovisade skäl. De höga kadmiumhalterna i "kadmiumbältet" kan i stället hänföras till det naturliga kadmium (Cd) som primärt kommer från berggrunden.

Den bergart som har visat sig vara kadmiumkällan, i varje fall inom undersökningsområdet, är den kambriska sandstenen. Vår undersökning har visat att mineralet zinkblände (ZnS), vilket är det vanligaste mineralet som innehåller kadmium, förekommer som impregnation, d.v.s. utspritt mellan kvartskornen i sandstenen. Detta har inte varit känt tidigare. Dessutom uppträder blyglans (PbS), som även innehåller små mängder zink, på samma sätt. Sedan länge har man känt till förekomsten av bly-zink-flusspatgångar genom sandstenen. Man har också tidigare konstaterat höga kadmiumhalter i en vattentäkt som har kontakt med en sådan gång.

Alunskiffer är en annan bergart som kan ha höga kadmiumhalter. Det tycks dock som om höga halter av kadmium endast förekommer i vissa begränsade skikt i skiffern. Alunskiffer måste ändå betraktas som en möjlig kadmiumkälla, även om denna bergart inte kan ha varit orsak till de förhöjda halterna av kadmium inom vårt begränsade undersökningsområde.

En annan bergart som är känd för att innehålla mycket kadmium är fosforit. Den fosforit som finns som små bollar i sandstenen i sydöstra Skåne, och som analyserats i denna undersökning, innehåller emellertid mycket litet kadmium, vilket kan vara värt att notera.

INLEDNING

Analyser av spannmålsprover som Skånska Lantmännen låtit göra från flera ställen i Skåne har visat onormalt höga halter av kadmium. Även SGUs kartläggning av tungmetaller i bäckvattenväxter visade på förhöjda halter av kadmium, framför allt i ett diagonalt bälte ("kadmiumbältet") över Skåne från Bjärehalvön i NV till Simrishamnstrakten i SO (Ressar m.fl. 1987; fig 1).

Föreliggande projekt, som genomfördes under åren 1993–1994, syftar till att försöka klarlägga orsakerna till de förhöjda halterna av kadmium i sydöstra Skåne.

KADMIUM

Kadmium (Cd) är en relativt sällsynt metall. Den har ingen väsentlig biologisk uppgift och är mycket giftig för växter och djur. Normalt förorsakar den inga akuta förgiftningar men kan lagras i njurarna och där ge skador. Kadmium får vi i oss huvudsakligen med maten vi äter. Ungefär 75% av vårt kadmiumintag via maten kommer från grönsaker, bröd och frukt (SNV, Rapport 3317).

Medelhalten kadmium i jordskorpan kan beräknas till 0,098 ppm (Heinrichs m.fl. 1980). Kadmium uppträder mest som följeslagare till zink, löst i zinkmineralen med en halt som vanligen underskrider 0,5 vikt-% (Hägg 1966). De största mängderna kadmium finns i mineralet zinkblände, som är en zinksulfid (ZnS). Detta uppträder ofta tillsammans med andra sulfidmineral, speciellt blyglans (PbS).

Sedimentbergarter innehåller i allmänhet mer kadmium än andra bergarter. Fosforit (som är sedimentär kalciumfosfat) och marina, svarta skifferar, till vilka alunskiffern kan räknas, har de högsta halterna. Dessa bergarter innehåller också onormalt höga halter av många andra tungmetaller. Gnejser och graniter innehåller däremot obetydliga mängder kadmium (0,007–0,26 resp. 0,01–1,60 ppm Cd; Alloway 1990).

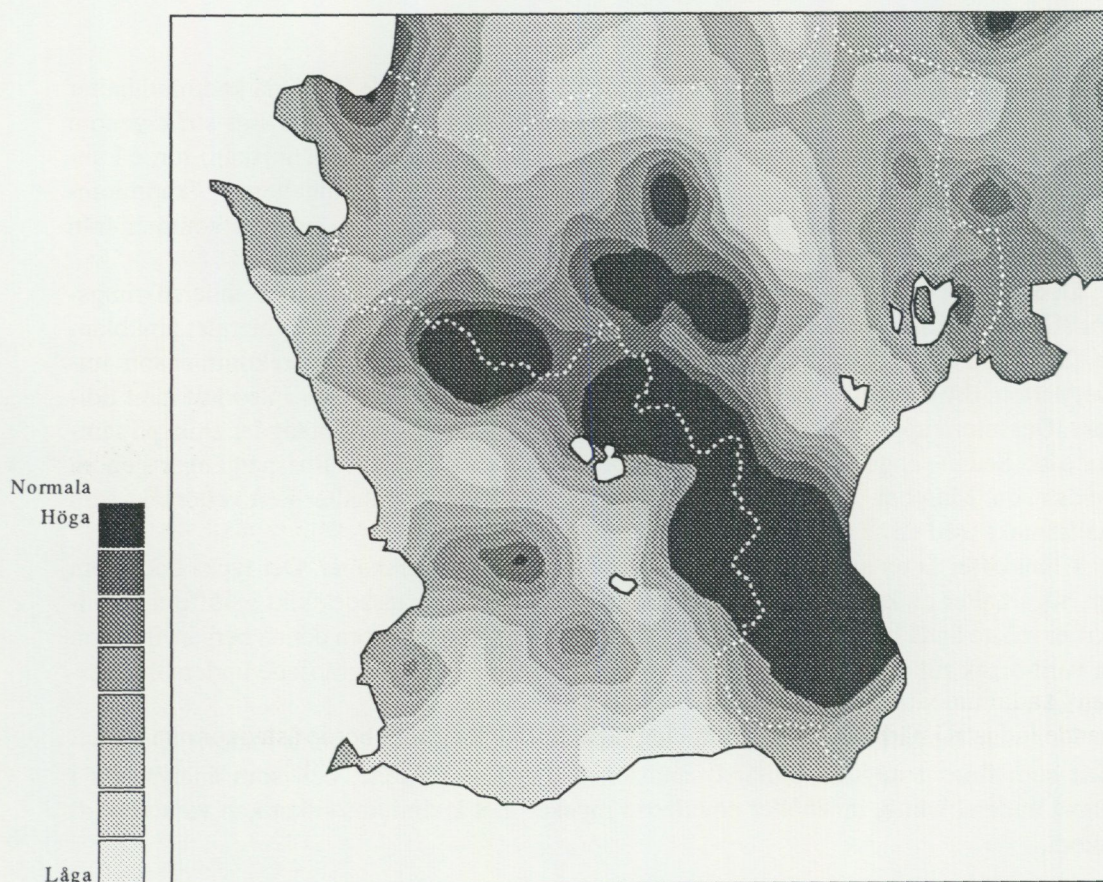


Fig. 1. Förenklad geokemisk trendkarta som visar kadmiumhalterna i bäckvattenväxter. (Kartan är en omarbetad version av den ursprungliga trendkartan i SGUs Rapp. & medd. nr 49, 1987.)

ANDRA UNDERSÖKNINGAR AV KADMIUM I SKÅNE

Skånska Lantmännen håller f.n. på att kartlägga kadmiumhalten i matjord och höstvetekärnor från 200 provtagningsplatser i Skåne. Proverna analyseras på lantbruksuniversitetet i Ultuna. Kartläggningen hade ännu inte publicerats när vår rapport sammanställdes.

SGU har analyserat vattnet i ett antal brunnar i samband med framtagningen av den hydrogeologiska kartan över Skåne. Preliminära resultat visar att några brunnar innehåller onormalt mycket kadmium, och minst en av dessa är borrhärd i kambrisk sandsten.

Länsstyrelsen i Kristianstads län samt flera kommuner i de båda Skånelänen har gjort kadmiumanalyser av vatten i vattendrag och brunnar. Ett prov från en numera stängd vattentäkt i Onslunda innehöll mycket höga halter av kadmium (samt bly och zink). Vattnet från denna täkt, som var borrhärd i kambrisk sandsten, hade kontakt med ett gammalt gruvschakt där man på 1940- och 50-talen brutit flusspat (med bly och zink som biprodukter). I projektet "Österlenår" (Länsstyrelsen i Kristianstads län, april 1994) har vattnet i ett antal åar i länet analyserats på bl.a. kadmium. Vi har jämfört provpunkternas lägen (som de framgår av rapporten) med den berggrundsgeologiska kartan och noterat att de 5 prover (av totalt 24) som innehöll mest kadmium är tagna på platser, där den underliggande berggrunden utgörs av kambrisk sandsten, eller också där kambrisk sandsten uppträder alldeles intill.

MÖJLIGA KADMIUMKÄLLOR

Det kadmium som finns i markens jordlager kommer antingen från berggrunden, där det förekommer naturligt, eller också har det tillförts genom mänskliga aktiviteter via bilavgaser, industriutsläpp, gödningsmedel etc.

Gödningsmedel som källa till de förhöjda kadmiumhalterna inom "kadmiumbältet" kan uteslutas eftersom inget tyder på att man har använt speciellt kadmiumrika gödningsmedel inom detta område. Där finns inte heller de mest intensivt brukade åkrarna i Skåne.

Sur nederbörd (som sänker pH-värdet) ökar kadmiumkoncentrationen i marklösningen och skulle således kunna vara orsak till de förhöjda kadmiumhalterna. "Kadmiumbältet" sammanfaller i stort sett med Linderödsåsen och där liksom inom andra topografiskt högt belägna områden faller mer nederbörd än i omgivande, lägre terräng. Om det höga läget vore orsaken till de stora kadmiummängderna, borde även andra högt belägna områden, t.ex. övriga åsar i Skåne och Sydsvenska höglandet, ha förhöjda kadmiumhalter. Så är emellertid inte fallet, varför nederbörden torde kunna uteslutas som orsak till kadmiumförhöjningen.

Industriutsläpp är inte heller någon rimlig förklaring till de förhöjda kadmiumhalterna inom "kadmiumbältet" eftersom detta saknar samband med någon större, kadmiumförorenande industri i närheten. Inte heller långväga, luftburet nedfall borde åstadkomma en så tydlig NV-SO-lig anomalibild. Eftersom de förhärskande vindarna i Skåne har riktningar mellan V och S skulle "kadmiumbältet" i så fall snarare ha haft en SV-NO-lig utsträckning.

Vegetationstypen inom "kadmiumbältet" skiljer sig inte från övriga Skåne, varför den kan uteslutas som orsak.

Ovanstående av människan förorsakade påverkan har säkert betydelse för kadmiuminnehållet i översta markskiktet, men kan knappast vara förklaringen till de ovanligt höga kadmiumhalter som finns i bäckvattenväxter i "kadmiumbältet".

Berggrundens kadmiuminnehåll kan däremot vara orsaken till stråket med markant förhöjda kadmiumhalter genom Skåne. Analyser av bäckvattenväxter anses avspegla det ytliga grundvattnets innehåll av tungmetaller. Dessa härrör sannolikt från jordlagret, som i sin tur primärt kommer från berggrunden. "Kadmiumbältets" utbredning sammanfaller i stort sett med riktningen på de storskaliga, geologiska strukturerna och bergartsgränserna i Skåne.

UNDERSÖKNINGENS UPPLÄGGNING OCH SYFTE

Berggrundens kadmiuminnehåll varierar. Vissa bergarter har som tidigare nämnts mer kadmium än andra. Emellertid har kunskapen om den skånska berggrundens tungmetallhalter hittills varit ganska obetydlig. Syftet med föreliggande pilotundersökning var att skaffa bättre kunskaper om berggrundens och jordlagrens kadmiuminnehåll (och även av andra tungmetaller) runt någon av de punkter inom Malmöhus län, som gett förhöjda kadmiumhalter vid SGUs biogeokemiska kartläggning och därigenom försöka klarlägga orsakerna till anomalierna.

Val av undersökningsområden

Förutsättningarna som gällde för val av områden var först och främst att där skulle finnas onormalt höga halter av kadmium. Vidare gällde att det inom området skulle finnas både odlad och icke odlad mark, gärna mer än en bergart, samt slutligen och inte minst, tillmötesgående markägare. Som lämplig större region för val av undersökningsområden utsågs östra delen av Malmöhus län; från Harlösa och österut till länsgränsen (fig. 2).

I ett prov av växtrötter från bäcken strax norr om Rydala gård i Vallarum uppmättes så mycket som 216,4 ppm kadmium och 4069 ppm zink vid SGUs biogeokemiska kartläggning. Även omgivande zinkvärden var höga. (Vid SGUs biogeokemiska kartläggning analyseras endast vart femte insamlat prov på Cd, medan Zn bestäms i samtliga prover. Eftersom Cd och Zn förekommer tillsammans, kan man med hjälp av Zn-halterna i ett prov få en uppfattning om Cd-halten i samma prov.) Då även de andra förutsättningarna fanns, valdes området norr om Vallarum till ett lämpligt undersökningsområde (fig. 3).

För att kunna jämföra de geologiska förhållandena i nämnda område med ett mer kadmium normalt, valdes ett sådant område omkring Hjularöd, norr om Vombsjön, där det uppmätts endast 1,83 ppm kadmium och 232 ppm zink. Även omgivande provpunkter, där zink analyserats, visade låga värden för detta ämne (fig. 4).

PROVTAGNING

Jordartsprover

Inom de båda områdena, i fortsättningen kallade Hjularöds- resp. Vallarumsområdet, utvaldes 4 resp. 10 platser där provtagning av moränen skulle göras. Provställena placerades så att de föll inom samma avrinningsområde för att inte komplicera bilden avseende kadmiumtransport med grundvattnet (fig. 5).

En del provtagningsställen förlades till skogen (icke odlad mark) och andra till åkermark (odlad mark). Inom Vallarumsområdet fanns också möjlighet att placera provgroparna i mark, som underlagrades dels av sandsten, dels av lerskiffer.

Därefter grävdes provgropar (eller schakt) med en traktorgrävare som kunde gräva till 4 meters djup. I ett schakt (nr 2) kunde en gammal moräntäkt utnyttjas så att en skärning på ca 7 meter rensades och en grop grävdes i botten. Totalt gav detta en mer eller mindre vertikal profil på 10 meter. I varje grop togs prover av jordarten på olika djup, från matjordsskiktet till botten av gropen. Inte i någon grop kom vi ner till berggrunden, beroende på att jorddjupet var alltför stort.

Jordarten är i huvudsak morän i vilken de ingående partiklarna består av bergartsmaterial, som är transporterat med inlandsisen mer eller mindre långt från "moderklyftet". Moränen är av skiftande karaktär, dels i de olika schakten, dels på olika djup. Den är inte särskilt homogen till sin sammansättning. Grusskikt och sandlinser förekommer, liksom varierande halt av sten och block på de olika djupen. Vid grävningen registerades lagerföljden, d.v.s. den ordning som de olika jordartslagren följer på varandra. I samband härmed noterades också vilka bergarter som var vanligast förekommande bland sten- och blockmaterialet.

I marken har kemiska och biologiska vittringsprocesser ägt rum alltsedan inlandsisen smälte. Överst i markprofilen finns förna och råhumus, i vilka växtmaterialet är mer eller mindre nedbrutet. Svårslösliga tungmetaller, t.ex. bly, anrikas i detta markskikt. Den sura miljön, som skapas av naturliga humussyror och sur nederbörd gör att lättlösliga metaller som kadmium, zink, koppar, kobolt och nickel löses ut och transporteras nedåt. Under humusskiktet finns mineraljorden som en fortfarande sur, ibland askgrå zon med låga tungmetallhalter. Eftersom skiktet är surt, är metallerna urlakade. (En del bly kan dock bindas i det organiska materialet överst i denna zon.) I stället finns där svårvittrade mineral, som innehåller t.ex. kisel och zirkonium. Längre ner i marken stabiliseras metallerna

och fälls ut i anrikningsskiktet (B-horisonten), där utfällt järn ger den roströda färgen; mangan, aluminium och flera tungmetaller finns också utfällda där. Ännu längre ner, i alven (C-horisonten), där markprocesserna har begränsad verkan, återfinns de naturliga elementhalterna.

Prover har tagits från de olika skikt som beskrivits ovan. Således både där markprocesserna genererat olikheter i kemisk sammansättning och där jordarten ändrat karaktär. Sammanlagt har 81 prover från mineraljord och 6 från organiskt material (föna/humus) samlats in och analyserats.

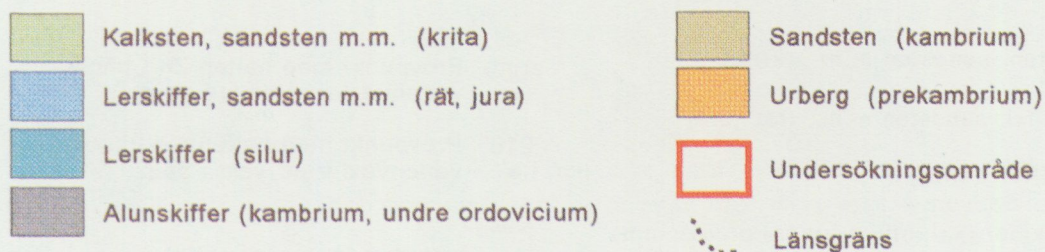
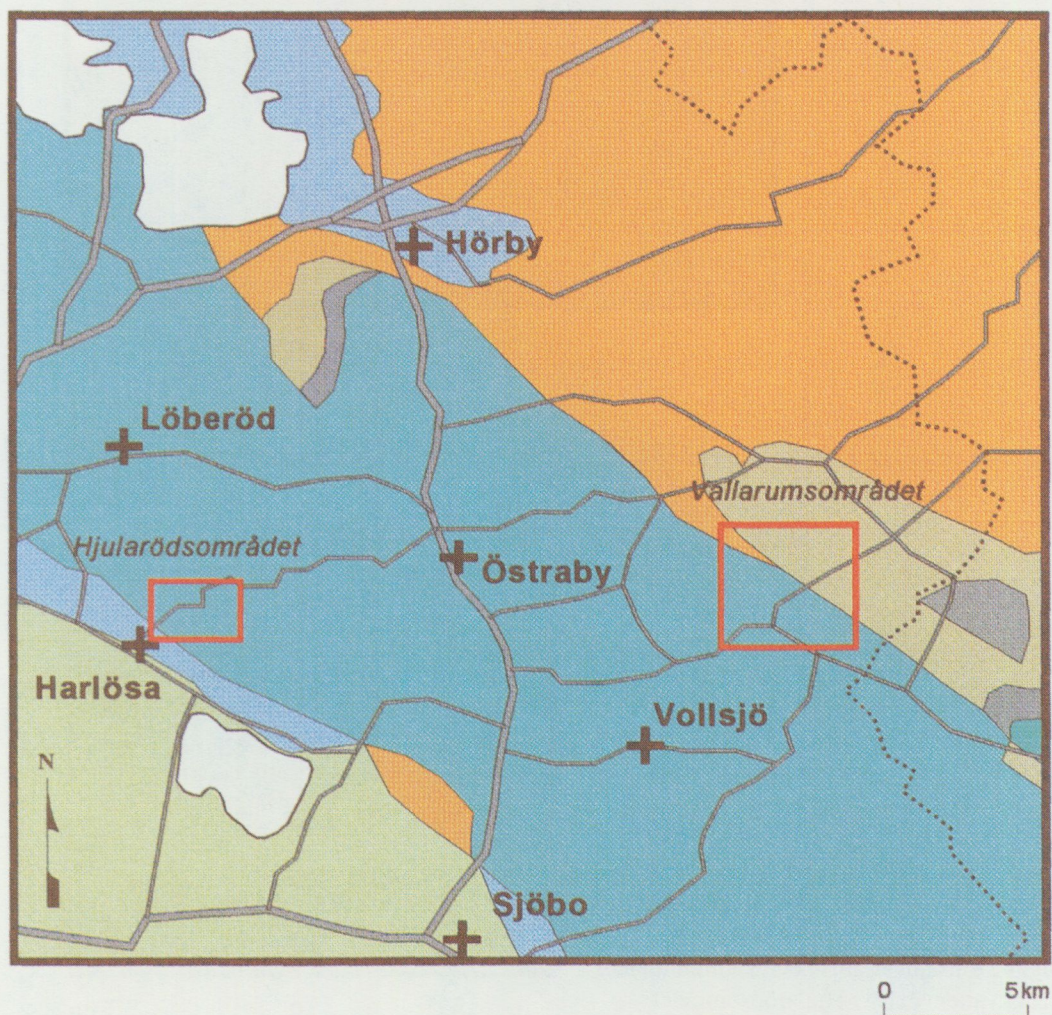


Fig. 2. Utsnitt av berggrundsgeologiska kartan över Skåne, med de båda undersökningsområdena "Hjularödsområdet" och "Vollarumsområdet" inlagda.

"Vallarumsområdet"

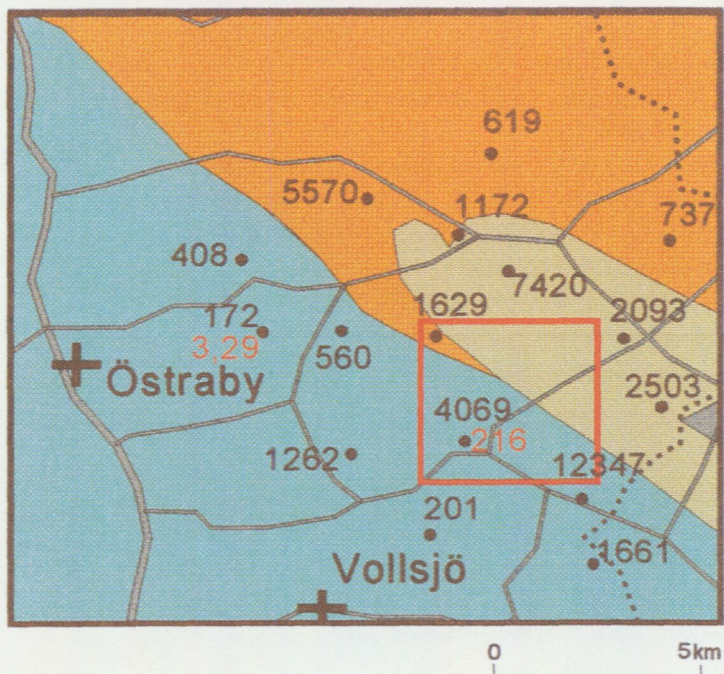


Fig. 3. Karta över zink- och kadmiumhalter i bäckvattenväxter i Vallarumsområdet.

"Hjularödsområdet"

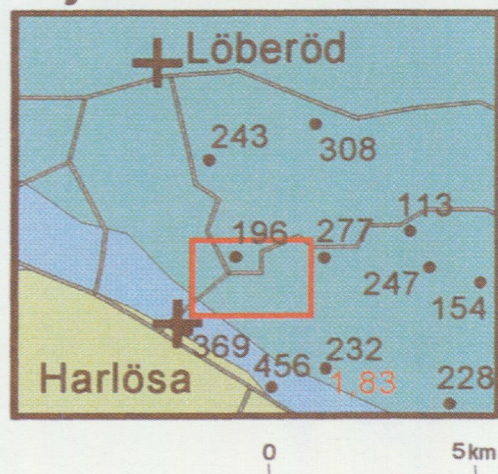


Fig. 4. Karta över zink- och kadmiumhalter i bäckvattenväxter i Hjularödsområdet.

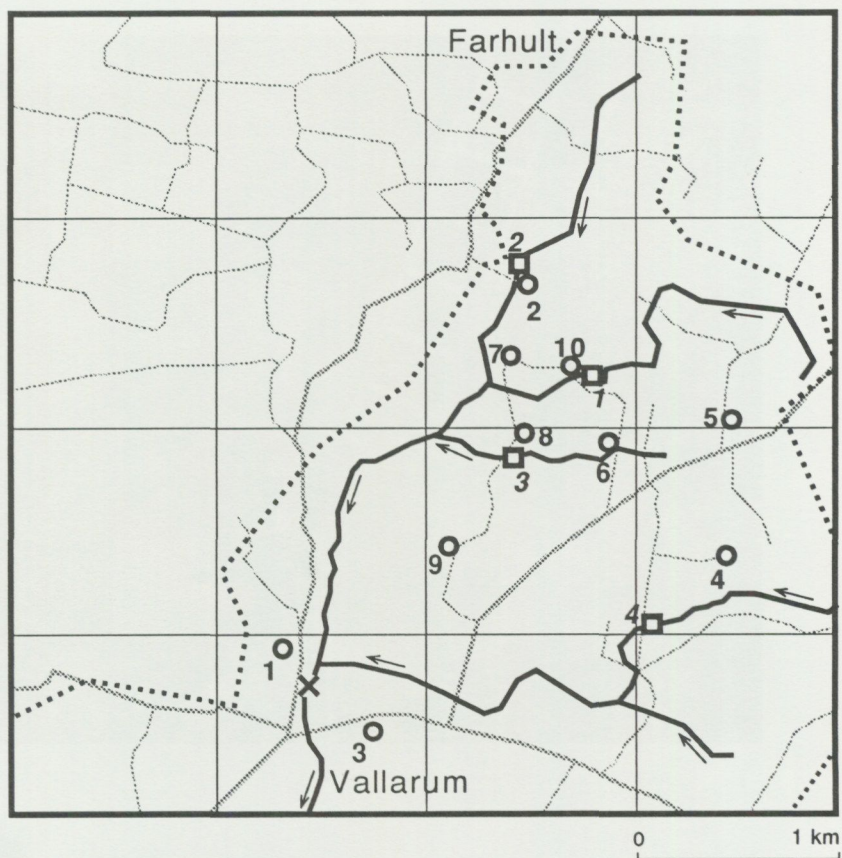
- Kalksten, sandsten m.m. (krita)
- Lerskiffer, sandsten m.m. (rät, jura)
- Lerskiffer (silur)
- Alnskiffer (kambrium, undre ordovicium)
- Sandsten (kambrium)
- Urberg (prekambrium)

4069 Provpunkt med halten Zn i bäckvattenväxter uttryckt i ppm.

216 Provpunkt med halten Cd i bäckvattenväxter uttryckt i ppm.

Undersökningsområde

Länsgräns



○ Provtagning i grävd grop
 4 □ Kompletterande biogeokemisk provtagning
 X Tidigare biogeokemisk provtagning



Bäck



Vattendelarens läge

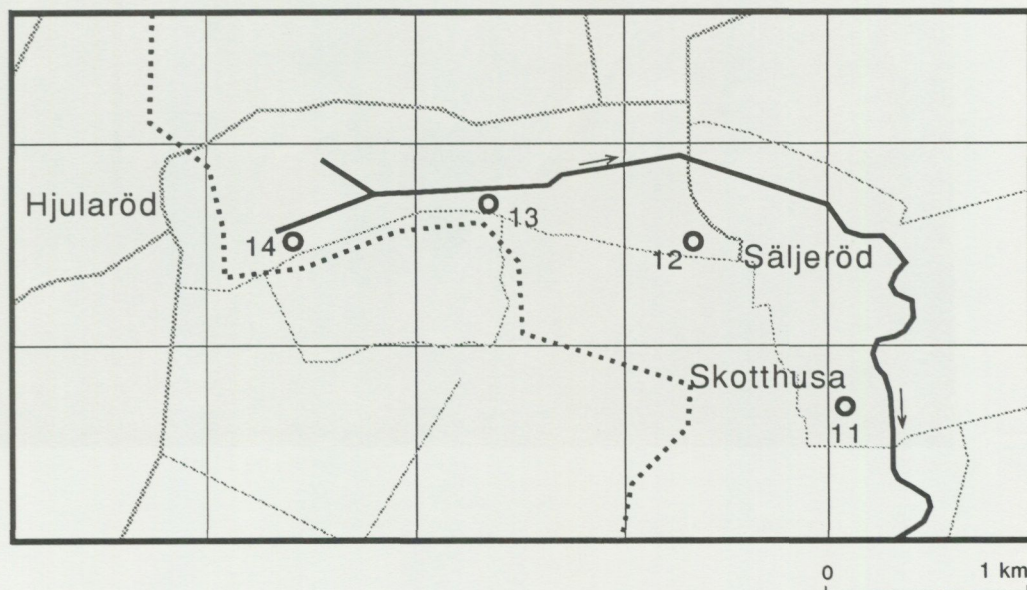


Fig. 5. Kartor över Vallarumsområdet (överst) och Hjularödsområdet (underst) med provtagningspunkter.



Provgrop i Vallarumsområdet (överst) och i Hjularödsområdet (underst).

Bäckvattenväxtprover

För att öka kunskapen om kadmiumhalten i bäckvattenväxterna i Vallarumsområdet togs 4 prover i olika biflöden till det vattendrag där ett prov tidigare tagits vid SGUs biogeo-kemiska kartläggning. Provmaterialet utgörs av växtrötter (starr, älgört, tåg) och/eller näckmossa. Detta organiska provmaterial är en bioindikator, d.v.s. analysresultaten visar den biotillgängliga metallhalten i vatten. Den kemiska sammansättningen av vattnet beror dels på den naturliga mineralsammansättningen i omgivande jordlager och berggrund, dels på antropogena aktiviteter såsom utsläpp och nedfall av kemiska ämnen. Då växterna tar upp vatten följer både viktiga näringsämnen och giftiga tungmetaller med. Metallhalten i rötterna avspeglar ett genomsnittsvärde för vattnet sett i ett längre tidsperspektiv. Årstidsvariationer i metallflödet i vatten får därmed begränsad inverkan.

Bergartsprover

Målsättningen var att provta de olika bergarter som förekommer i, eller i närheten av, de båda undersökningsområdena. Tyvärr finns det mycket få friska blottningar där det går att provta, och även om man utsträcker provtagningsområdet till Brantevik och Gislövshammar blir resultatet klen. Ett antal prover av olika bergarter har dock samlats in från sydöstra Skåne. Dessutom har borrhävar provtagits. Av SGUs gamla borrhävar från Andrarum och Gislövshammar finns tyvärr endast mycket litet material bevarat. Av detta har dock ett par analysprover tagits. Vidare har vi fått analysera material från en ny dansk borrhäva i Gislövshammar. Totalt har 20 st bergartsprover analyserats på huvudelement och spårämnen bl.a. kadmium och zink.

MORÄNENS BILDNINGSHISTORIA

Den dominerande jordarten i området kallas morän. Den skapades av inlandsisen som skrapade och bröt loss delar av berggrunden. Under isens tryck maldes bergfragmenten sönder och togs upp i den rörliga ismassan tillsammans med tidigare bildade jordarter. Under resans gång blandades långtransporterat material kontinuerligt med nyupptaget. Moränen avsattes dels under isen, dels i samband med framsmältningen i isfronten. En specifik och geografiskt begränsad bergart kan spåras som bergartsfragment i moränen "nedströms", d.v.s. i inlandsisens rörelseriktning.

Normalt för morän är att den består av alla kornstorlekar (från ler till block) i olika proportioner. Sammansättningen beror bl.a. på hårdheten hos den eller de bergarter som bearbetats, och hur länge bearbetningen pågått, d.v.s. transportlängden.

I Hjularödsområdet är moränen i allmänhet lerig och kalkhaltig under ett par meters djup, i Vallarumsområdet är detta fallet endast i södra delen av området. Moränens tjocklek, d.v.s. djupet till berg, varierar mellan 4 och 10 meter i provtagningsområdena. I denna del av Skåne är moränens transportsträcka relativt kort och de lokala bergarterna dominerar.

De sista isrörelserna inom undersökningsområdena var nordostlig till ostnordostlig (fig. 7).

PROVBEREDNING OCH ANALYS

Jordartsprover

Jordproverna är frystorkade och siktade på nylonsikt med 0,06 mm maskvidd. Prover som går till analys består således av fraktionerna finmo-mjåla-ler. Detta innebär att proverna från C-horisonten till största delen innehåller primära bergartsmineral i monomineralform, vars metallinnehåll är geologiskt betingat. Högre upp i markprofilen ökar påverkansgraden både från naturliga och antropogena processer, vilket gör att flera faktorer inverkar på metallinnehållet.

Proverna har analyserats (vid Analytica AB i Täby) dels med röntgenfluorescens (XRF), dels med plasmateknik (ICP). Vid XRF-analys läggs provet i en provkopp utan någon förbehandling, vilket innebär att den *totala metallhalten* rapporteras.

Vid ICP-analys görs en lakning med kungsvatten, varvid en del av respektive element går i lösning och rapporteras som *halten kungsvattenlöst metall*. En svåröslig rest återstår som ej analyseras.

Kungsvattenlakningen görs med 1 del konc. HNO_3 + 3 delar konc. HCl där 10 ml av lösningen tillsätts 1 g provmaterial. Därefter värms den på platta i 200°C till dess ca 3 ml återstår.

Hur stor del av ett element som kommer ut i lösning, beror bl.a. på vilket element det är. En del, t.ex. koppar, förekommer svagt gitterbundna och kan då lösas ut i så hög grad att halten kungsvattenlöst metall närmar sig totalhalten (XRF). Bly är däremot hårdare bundet i kristallgittret, och betydligt mindre kommer ut i lösning, vilket betyder att kontrasten mellan kungsvattenhalt och totalhalt blir större. Detta gäller framför allt lägre till medelhöga halter. I enstaka fall kan kungsvattenhalten överstiga totalhalten. Detta inträffar då det primära mineralkornet är överdraget med en vittringshud. Röntgenstrålarna mäter då enbart ytan av kornet, medan kungsvattnet förmår lösa upp både vittringshuden och mineralkornet.

Kadmium analyseras endast med ICP. Halterna i mark är generellt alltför låga för att kunna detekteras med XRF. Lösligheten för kadmium är däremot mycket hög och någon svåröslig rest som innehåller kadmium finns inte.

pH-värdet bestäms på så sätt att 2 g frystorkat moränprov uppslammas i 10 ml destillerat vatten. Uppslamningen skakas då och då och pH mäts efter ca 2 dygn.

Tabell över tungmetallers median-, min- och maxvärden beräknade på över 11 000 analyser av totalhalter (XRF) resp. kungsvattenlösta halter (ICP). Cd från XRF och Cr från ICP saknas i denna population. Extremvärden är ej med. Som maxvärde används här 99:e percentilen av respektive metall. Materialet ingår i den markgeokemiska karteringen av C-horisonten i morän som pågår vid SGU.

Element	Median, ppm	Min, ppm	Max, ppm
Cd, icp	<0,1	0	6,4
Zn, xrf	51	8	129
Zn, icp	36	0	111
Cu, xrf	15	0	53
Cu, icp	12	0	52
Ni, xrf	17	2	53
Ni, icp	11	0	41
Pb, xrf	24	8	57
Pb, icp	10	0	41
Cr, xrf	52	8	130

Bäckvattenväxtprover

Bäckvattenväxterna torkas vid 105°C, vägs, inaskas vid 450°C under 12 timmar och vägs på nytt. Viktskillnaden används för beräkning av provets organiska halt. Proverna mals och homogeniseras före vidare analys. Elementhalterna bestäms med röntgenfluorescens (XRF) utom kadmium, som i organiskt material bestäms med atomabsorption (AA). Analyserna har gjorts av Analytica AB i Täby.

Bergartsprover

Proverna analyserades vid Svensk Grundämnesanalys AB i Luleå, huvudsakligen enligt metod MG-1. Några prover analyserades enligt metod M-2 (se SGABs faktablad). Proverna torkades vid 105°C. Cu, Co, Ni, Pb, Zn, As, Cd och Hg har upplösts i mikrovågsugn i slutna teflonbehållare med saltsyra och vatten i förhållandet 1:1. Av övriga grundämnen har 0,125 g prov smälts med 0,375 g LiBO₂ och upplösts i HNO₃. Slutbestämning av metallhalterna har skett med plasmateknik (ICP-AES resp. ICP-MS).

RESULTAT

Jordarter

I lagerföljdsbeskrivningarna (bilaga 1) redovisas även kadmiumhalterna i de olika provtagna nivåerna. I figur 6 visas kadmiumhalterna i diagramform. Analysresultaten visar att kadmiumhalterna i allmänhet är förhöjda i det översta jordskiktet inom odlade områden. Detta kan bero på att man tidigare tillfört kadmiumhaltiga gödningsmedel. Gödningsmedel är också i allmänhet kalkrika, vilket höjer pH-värdet och bidrar till att minska koncentrationen av kadmium i marklösningen.

Det framgår också av figur 6 att de högsta kadmiumvärdena förekommer i de gropar som grävts på platser, där den underliggande berggrunden utgörs av sandsten (schakt 2 och 7).

I Hjularödsområdet (prov nr 11–14) är kadmiumhalterna klart lägre än i Vallarumsområdet.

Av lagerföljdsprotokollen (bilaga 1) framgår också att i samtliga de gropar som gett de högsta kadmiumvärdena finns en hög halt av sandsten i moränen.

Lagerföljdsprotokollen (bilaga 1) visar även lerhalten i schakten. Kadmium binds bl.a. till lerpartiklar i marken. Därför är kadmiumhalterna i allmänhet högre i lerjordar än i sandjordar – förutsatt att den underliggande berggrunden är enhetlig. pH-värdena har stor betydelse för bindningen av kadmium i jordlagret; när pH sjunker ökar koncentrationen av kadmium i marklösningen.

I bilaga 2 och 3 redovisas de kemiska analyserna av jordartsproverna. Där ges också pH-värdena i dessa. Tabellen visar att pH i allmänhet stiger mot djupet till ungefär pH 8. I de nordligaste groparna (schakt nr 2, 5, 6, 7, 8, 10), som har grävts i områden där den underliggande berggrunden utgörs av sandsten, stiger inte pH-värdet lika mycket.

För att kvantifiera bergartsfördelningen i moränen gjordes en undersökning av grusfraktionen i prover från 4 schakt (bilaga 4). Resultatet av denna visar att sandsten jämte "urberg" dominerar i Vallarumsområdet, medan "urberg" och lerskiffer dominerar i Hjularödsområdet.

En undersökning av grusfraktionen (4–6 mm) i moränen på 0,5–1,0 m djup i centrala Skåne har tidigare gjorts av Åmark (1987). Bergartsbestämningar av gruset visade att sandstenar klart dominerar inom Vallarumsområdet. Där förekommer nästan ingen alunskiffer. Inom Hjularödsområdet, däremot, finns några få procent alunskiffer.

Bäckvattenväxter

I de fyra proverna av bäckvattenväxter som analyserats, visade sig prov nr 2 ha extremt mycket kadmium, nämligen 780 ppm (bilaga 5, prov 38742). Detta prov ligger intill schakt nr 2, där det förekommer höga kadmiumhalter i moränen.

Bergarter

17 fullständiga bergartsanalyser redovisas i bilaga 6. I bilaga 7 visas halterna av de vanligaste tungmetallerna i samtliga analyserade bergartsprover. Sandstensprov 5 och 6 innehåller 0,50 resp. 0,94 ppm kadmium. Proverna är tagna endast ca 3 km NO om den nordligaste provgropen i Vallarumsområdet. Isrörelseriktningen är här nordostlig.

Analyserna (endast tungmetaller) av de 3 alunskifferproverna från de danska borrhämnarna har gett mycket höga kadmiumvärden (46–62,5 ppm).

DISKUSSION

Under avsnittet "Möjliga kadmiumkällor" diskuterades möjligheten för olika antropogena källor. Även markens lerhalt och pH-värde är av stor betydelse för kadmiumkoncentrationen i jordlagret. Som framgår av figur 6 samt bilagorna 1 och 2 är de nordligaste schakten i Vallarumsområdet de minst lerhaltiga och de suraste, d.v.s. de med lägst pH.

Om endast pH och lerhalt skulle vara avgörande faktorer för kadmiumkoncentrationen i moränen borde Hjularöds- och sydligaste Vallarumsområdet ha de högsta kadmiumhalterna. Analysresultaten visar i stället på det omvända förhållandet, varför lerhalt och pH-värde kan uteslutas som orsak till skillnaderna i kadmiuminnehåll. Det mesta talar i stället för att det är berggrundens naturliga kadmiuminnehåll som avspeglas i moränens kadmiumhalter.

Möjliga kadmiumkällor i berggrunden

Svarta skiffrar ("black shales") till vilka de skånska alunskiffrarna kan räknas skall enligt litteraturen innehålla mycket kadmium (0,30–219 ppm). Även fosforiter brukar ha mycket höga kadmiumkoncentrationer (<10–980 ppm). Sandstenar har vanligen beskedliga halter (0,019–0,4 ppm) (Alloway 1990, s. 102).

Alunskiffer

I de 4 analyserade proverna av alunskiffer som insamlats i fält och från gamla svenska borrhningar (proverna nr 7, 8, 12, 13) är den högsta kadmiumhalten 0,53 ppm (prov nr 12). De prover av alunskiffer, som analyserats från den danska borrhningen i Gislövshammar (proverna nr 9–11) togs från de nivåer, som hade visat sig ha de högsta zinkkoncentrationerna (>1000 ppm Zn) vid de analyser, som gjorts vid Geologisk Museum i Köpenhamn. (Några kadmiumanalyser har danskarna själva inte gjort i detta material.) Vid den danska borrhningen provtogs borrhkärnorna för kemisk analys med mindre än en meters mellanrum.

I det ca 100 m långa borrhkärneavsnitt i alunskiffer, som SGU fått information om, översteg zinkvärdet 1000 ppm endast i 3 prover enligt de danska analyserna. I resten av de hundratals proverna låg zinkhalten under 500 ppm och i de allra flesta också under 200 ppm.

I våra analyser av de 3 danska proverna blev zinkhalten mer än dubbelt så hög som danskarnas i två av proverna. I det tredje provet nästan dubbelt. Orsaken till detta har ännu inte klarlagts. Kadmiumhalterna i de tre danska proverna var 46,0, 49,2 och 62,5 ppm (se bilaga 7, proverna 9–11).

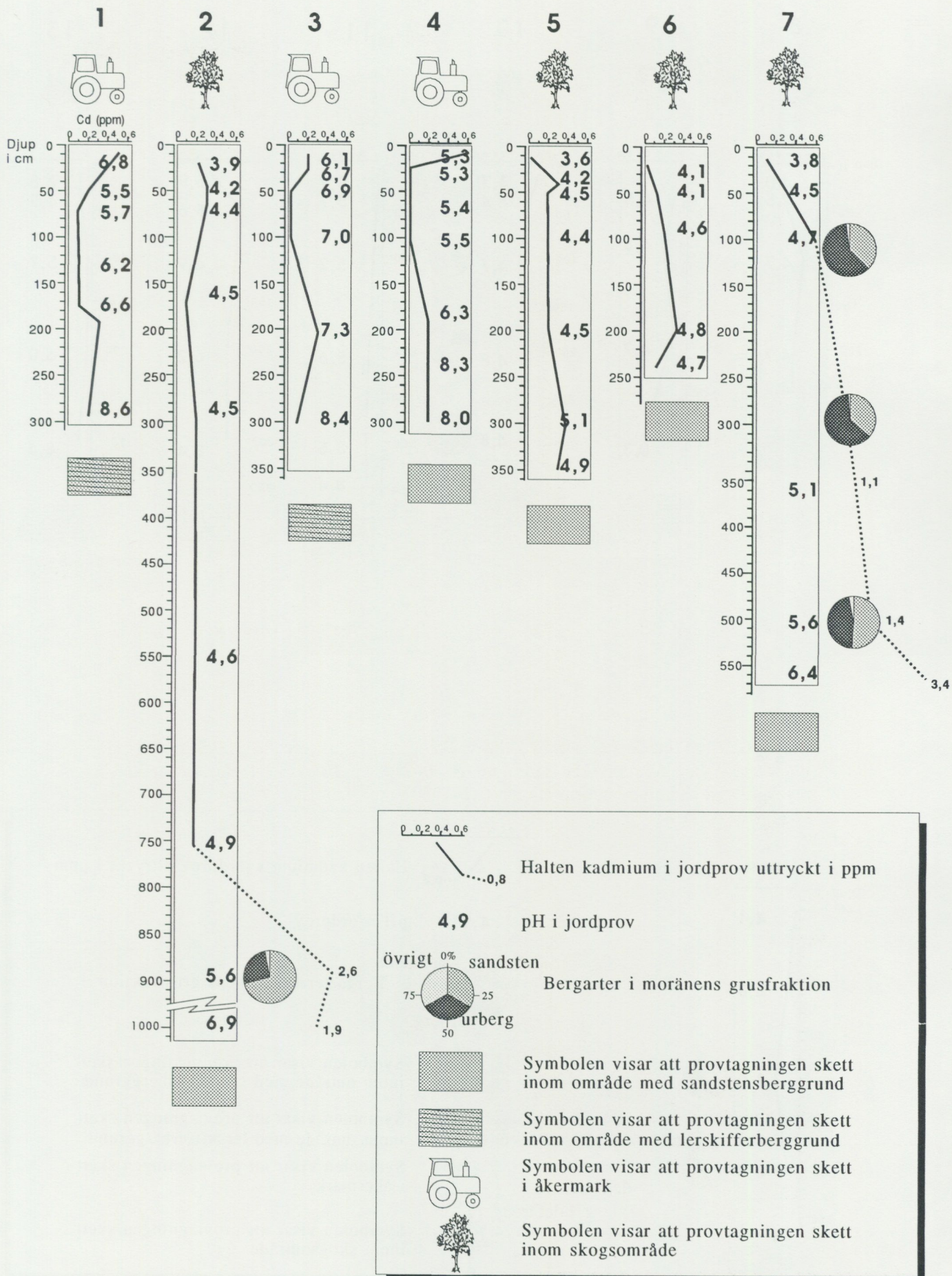


Fig. 6. Kadmiumhalten och pH-värden på olika djup i resp. schakt.

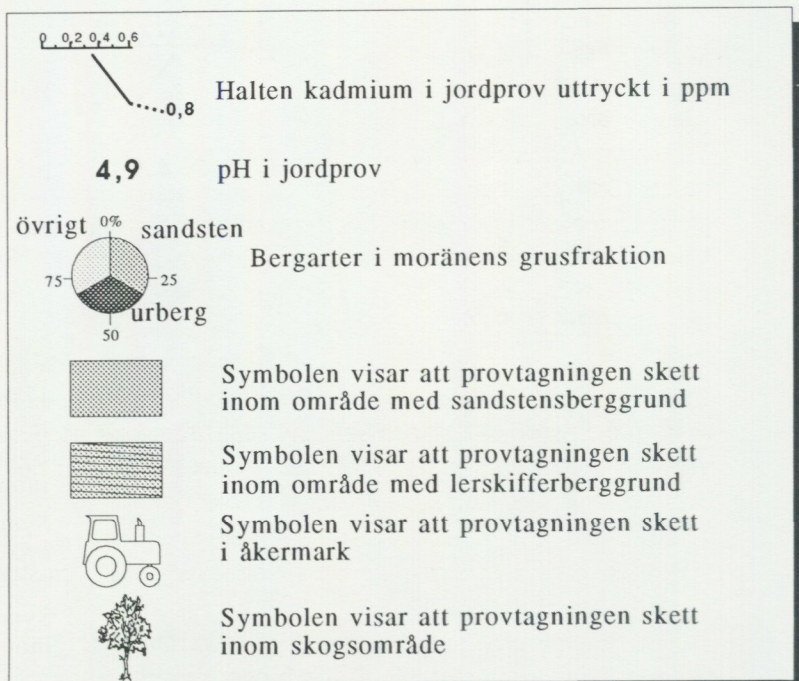
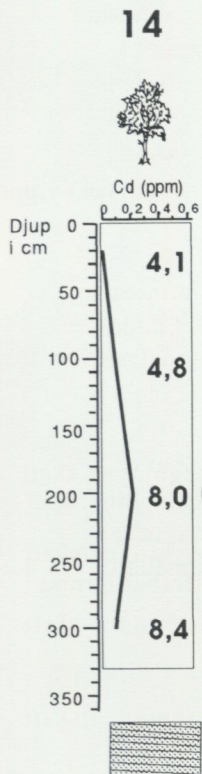
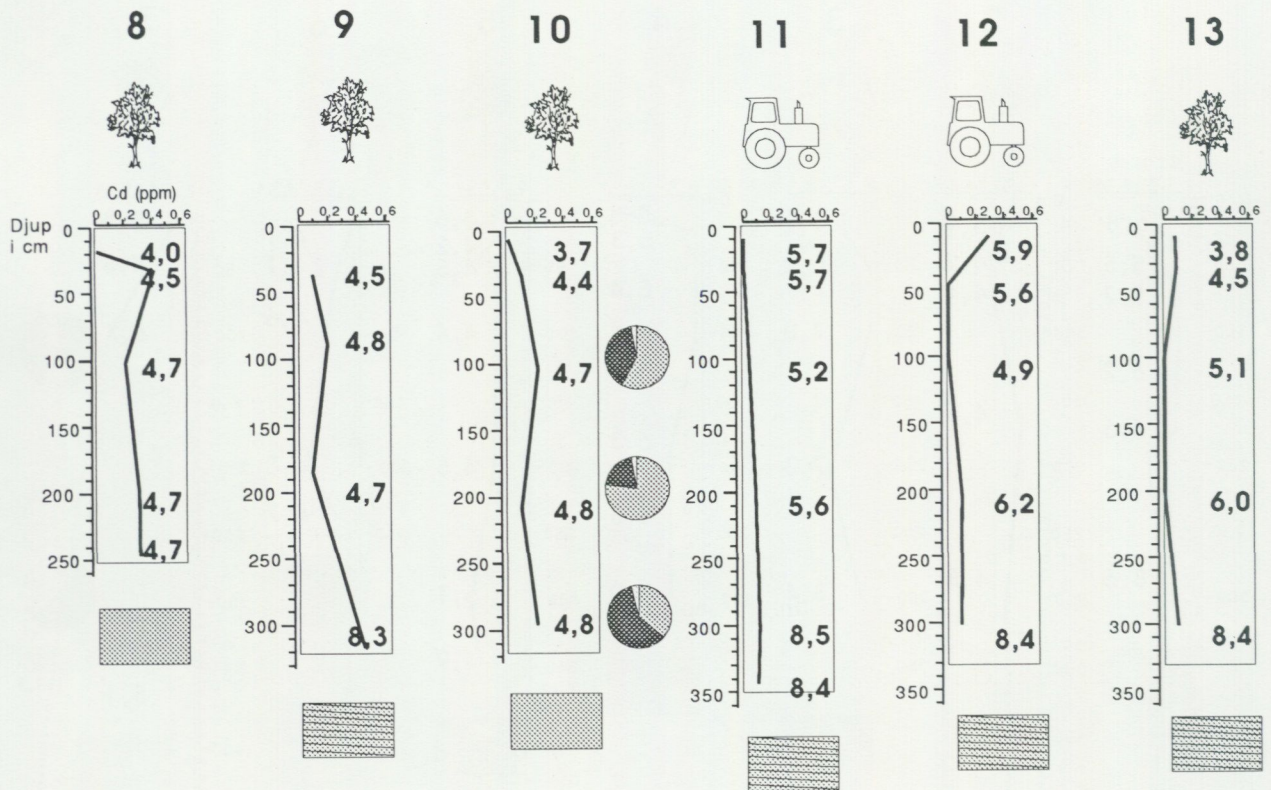


Fig. 6 forts.

Alunskiffern kan alltså innehålla mycket höga halter av kadmium, vilket dock tycks vara koncentrerat till tunna skikt i alunskiffern. I Vallarumsområdet med dess höga halter av kadmium i bäckvattenväxter och i moränen kan dock alunskiffern knappast vara kadmiumkällan eftersom där inte finns någon alunskiffer, vare sig i underliggande berggrund eller som grus, sten och block i moränen.

I Hjularödsområdet där mycket låga halter av kadmium konstaterats i bäckvattenväxter och i moränen finns däremot upp till 4 % alunskiffer i grusfraktionen (se bilaga 4).

Fosforit

Som ovan nämnts brukar även fosforit, enligt litteraturen, ha mycket höga halter av kadmium. Det finns dock fosforitförekomster med lågt kadmiuminnehåll, såsom den på Kolahalvön i Ryssland, som endast innehåller 0,1–0,4 ppm kadmium (Nilsson 1979).

Prov nr 3 i vår undersökning är en sandsten som innehåller talrika bollar av fosforit. Kadmiumhalten i detta prov är dock endast 0,098 ppm och zinkhalten 38,5 ppm. Fosforiten i den kambriska sandstenen i sydöstra Skåne kan alltså ha låg kadmiumhalt, vilket kunde göra den attraktiv som gödningsmedel om den förekom i större mängder.

Den låga kadmiumhalten i fosforiten gör den emellertid osannolik som källa till de höga kadmiumhalterna man funnit i Vallarumsområdet.

Sandsten

Av de kemiskt analyserade bergartsproverna finns det mycket kadmium även i den kambriska sandstenen (0,098–11,7 ppm).

I bly-zink-flusspatgångarna genom den kambriska sandstenen uppträder ofta zinkblände med höga kadmiumhalter (4820 ppm Cd i prov nr 20) (se även Johansson & Rickard 1982, Johansson 1983). Om nämnda malmmineral finns som impregnation, d.v.s. utspridda i sandstenen, har tidigare inte undersökts närmare. Vår undersökning tyder dock på att så är fallet. I prov nr 2 som studerats i mikroskop finns ett flertal zinkbländekorn utspridda bland kvartskornen. Även i prov 6 finns enstaka zinkbländen. Att det verkligen är detta mineral har konstaterats med hjälp av analyser i elektronmikroskop (EDS). Sådana analyser har även visat att sandstenen innehåller blyglanskorn med inslag av zink. Om den kambriska sandstenen i allmänhet är impregnerad av zinkblände är omöjligt att säga med utgångspunkt från det lilla material som vår undersökning grundar sig på. För att kunna uttala sig mer säkert om detta krävs flera kemiska och mineralogiska analyser av olika nivåer i den kambriska sandstenen.

Flera faktorer pekar på att det är just sandstenen som är anledningen till Vallarumsområdets förhöjda kadmiumhalter i bäckvattenväxter och morän. De viktigaste indicierna är att sandsten där utgör den underliggande berggrunden och att sandsten även är det enda kända, kadmiumrika materialet, som ingår i moränen. Själva kadmiumkällan är sannolikt zinkblände som uppträder utspjitt i sandstenen. Även zinkblände i eventuella gångar genom sandstenen under moränen kan naturligtvis ha stor betydelse.

Sannolikt utgör hela det kambriska sandstenskomplexet, vars utbredning framgår av figur 7, ett riskområde avseende tungmetallen kadmium. Man kan också räkna med att detta riskområde kan vara något större, åtminstone på den sydvästra sidan av bergartsgränsen, som huvudsakligen är inlandsisens läsida. Där bör man ha ett påtagligt innehåll av sandstensfragment i moränen. Man bör också ha klart för sig att på den geologiska kartan är bergartsgränser mellan bergarter som ej går i dagen ganska osäkra, varför exempelvis den norra begränsningen av den kambriska sandstenen i verkligheten kan ligga något längre norrut.

Om man på den berggrundsgeologiska kartan över Skåne (Bergström m.fl. 1988) markerar de ställen där man vid SGUs biogeochemiska kartläggning fått de högsta kadmium-

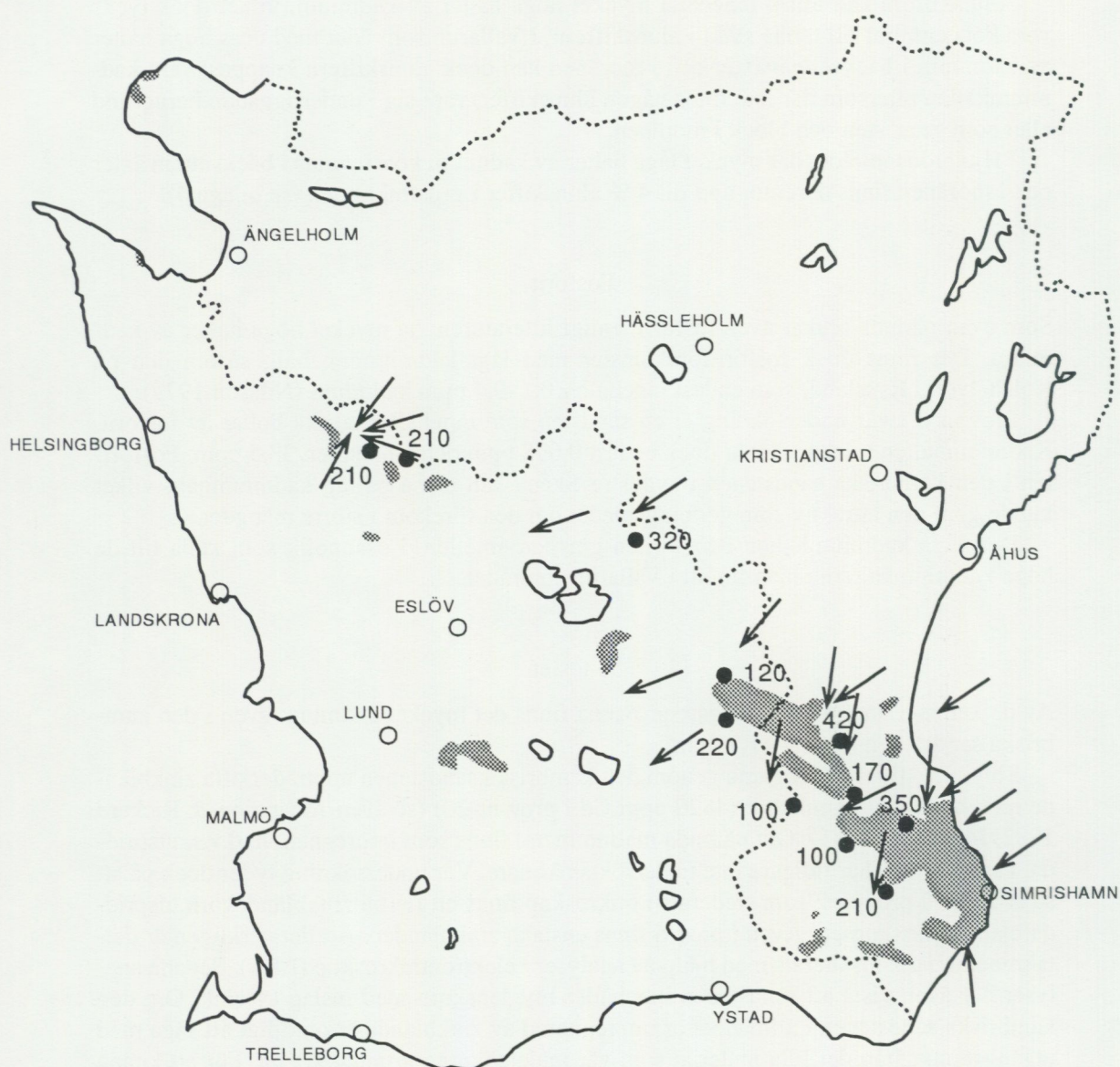


Fig. 7. Den kambriska sandstenens utbredning i Skåne med provpunkter och kadmiumhalter ≥ 100 ppm. Analysdata från SGUs biogeokemiska karta. Pilarna visar isrörelseriktningarna.

värdena, finner man att dessa i allmänhet hamnar på eller i närheten av kambrisk sandsten (fig. 7). De punkter som hamnar utanför kan ha fått tillskott av sandsten i moränen eftersom de ligger i isrörelsens riktning, vilket framgår av pilarna i figur 7. Ett prov NO om Östra Ringsjön har höga kadmiumhalter trots att det är taget ganska långt från kända förekomster av kambrisk sandsten. Orsaken till denna kadmiumanomali har inte varit möjlig att klarlägga inom ramen för undersökningen. Den goda överensstämmelsen mellan hög kadmiumhalt i bäckvattenväxterna och den kambriska sandstenens utbredning tyder således på att denna bergart sannolikt är källan till de onormalt höga halterna av kadmium i det s.k. kadmiumbältet tvärs över Skåne.

Förekomsterna av alunskiffer i sydöstra Skåne kan inte på samma sätt kopplas ihop med kända, höga kadmiumhalter i bäckvattenväxter. Om detta beror på att kadmium före-

kommer i begränsade skikt i alunskiffern eller på att marken över alunskifferberggrund är mer basisk (högre pH) och lerrickare och att kadmium därför är hårdare bundet, kan föreliggande undersökning inte ge besked om.

Hittills gjorda kadmiumanalyser av bergarterna visar att kadmiumet är mer allmänt spritt i sandstenen (via zinkblände och blyglans), vilket sannolikt ger större totalkoncentration i berggrunden och till följd därav högre kadmiumhalter i moränen.

Sandstenen är jämfört med alunskiffern mer "porös", vilket bl.a. var förutsättningen för att de malmförande lösningarna under permisk tid (för ca 290–250 miljoner år sedan; Johansson & Rickard 1982) skulle kunna tränga in i sandstensberggrunden och där avsättas som bly- och zinkmalmsimpregnationer. Alunskiffern som överlagrar sandstenen är mer "tät" och har varken gångar eller impregnationer av malmmineral. Nämnda egenskaper hos sandstenen kan bidra till att kadmium lättare löses ut i denna bergart.

Ytterligare undersökningar inom ett utvidgat undersökningsområde med fler kemiska analyser av berg- och jordarter, skulle öka kunskaperna om deras tungmetallhalter och möjliggöra en noggrannare riskvärdering av marken.

Det bör slutligen poängteras att de förhöjda kadmiumhalter som i denna undersökning har kunnat härledas från den kambriska sandstenen har uppmätts i moränen i djupare liggande lager. Hur stor del av matjordsskiktets kadmium som kommer från naturligt kadmium i sandstenen kan undersökningen inte ge besked om. Man kan dock förmoda att antropogena föroreningar har en dominerande betydelse för matjordsskiktets kadmiuminnehåll. För detta talar profilerna i figur 6, som i allmänhet visar högre kadmiumhalter i åkermarkens matjordsskikt än i skogsmarkens, oavsett kadmiumhalten i underliggande lager.

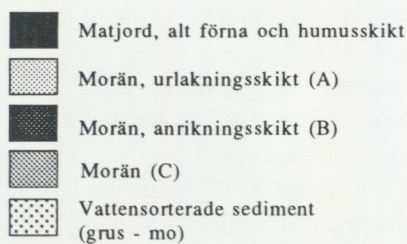
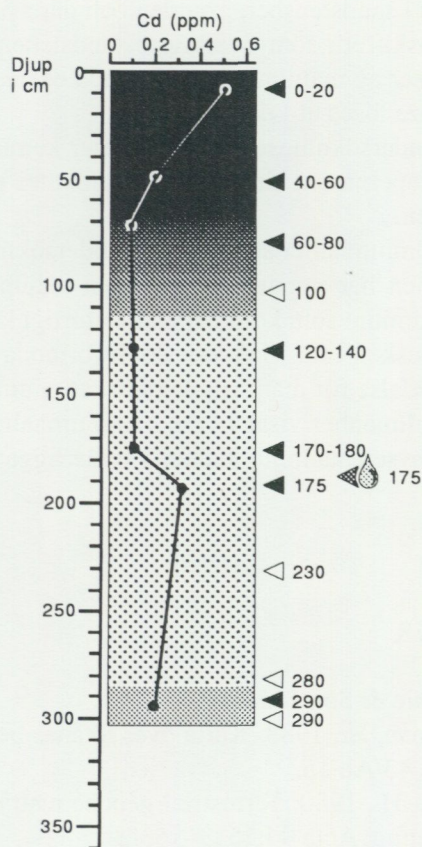
LITTERATUR

- Alloway, B. J., 1990: Heavy metals in soils. Blackie & Son Ltd. London.
- Bergström, J., Kornfält, K.-A., Sivhed, U. & Wikman, H., 1988: Karta över Skånes berggrund. – Sveriges geologiska undersökning, Ba 43/Ah 15.
- Heinrichs, H., Schulz-Dobrick, B. & Wedepohl, K. H., 1980: Terrestrial geochemistry of Cd, Bi, Tl, Pb, Zn and Rb. – *Geochim. Cosmochim. Acta* 44:1519–1532.
- Hägg, G., 1966: Allmän och oorganisk kemi. 4:e uppl. Almqvist & Wiksell.
- Johansson, Å., 1983: Composition of sphalerite in some Swedish Pb-Zn-bearing veins. – Annual Report of the Ore Research Group. Stockholm University.
- Johansson, Å. & Rickard, D. T., 1982: The Variscan lead-zinc-fluorite veins of southern Sweden. – *Bull. du BRGM* (2), section II, n° 2, p. 133–142.
- Nilsson, R., 1979: Sweden Bans Major Uses of Cadmium. – *Ambio* 8:275–277.
- Ressar, H., Ohlsson, S.-Å. & Ekelund, L., 1987: Geokemiska kartan. Tungmetaller i Bäcktorv. Sveriges geologiska undersökning. – Rapp. och meddel. 49.
- SNV, 1987: Kadmium i miljön. Bedömningsgrunder. – Rapport 3317, Naturvårdsverket.
- Åmark, M., 1987: Dispersal of indicators and ice-movement directions in central Skåne, southern Sweden. – *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar*. Vol. 109, s. 229–239.

Schakt nr: 1

Läge: 250 m VNV om Rydala (2D 6f)

Koordinater i Rikets nät: 618073 137626



Provtagning m.m.

- ◀ 00-00 Geokemi
- ◁ 00-00 Siktning, bergartsanalys
- ◐ 00 Vattenläckage

Beskrivning av lagerföljd

0-60 Matjord, lätt lerig

60 -100 Svagt lerig sandig-moig morän
Brun och innehållande maskhål.
Manganutfällningar
Sten och blockhalten låg

100 - 120 Successiv övergång till siltig
grus och sand

120 - 140 Inslag av skiffer, flinta och sandsten

120 - 175 Sand med moskikt

175 - 290 Grus- och sandskikt, delvis
stenförande, innehåller vittrad skiffer

290 - 300+ Svagt lerig sandig-moig morän,
innehåller skiffer.
Färg brungul

Beskrivning av topografi m.m.

Småkullig moränterräng

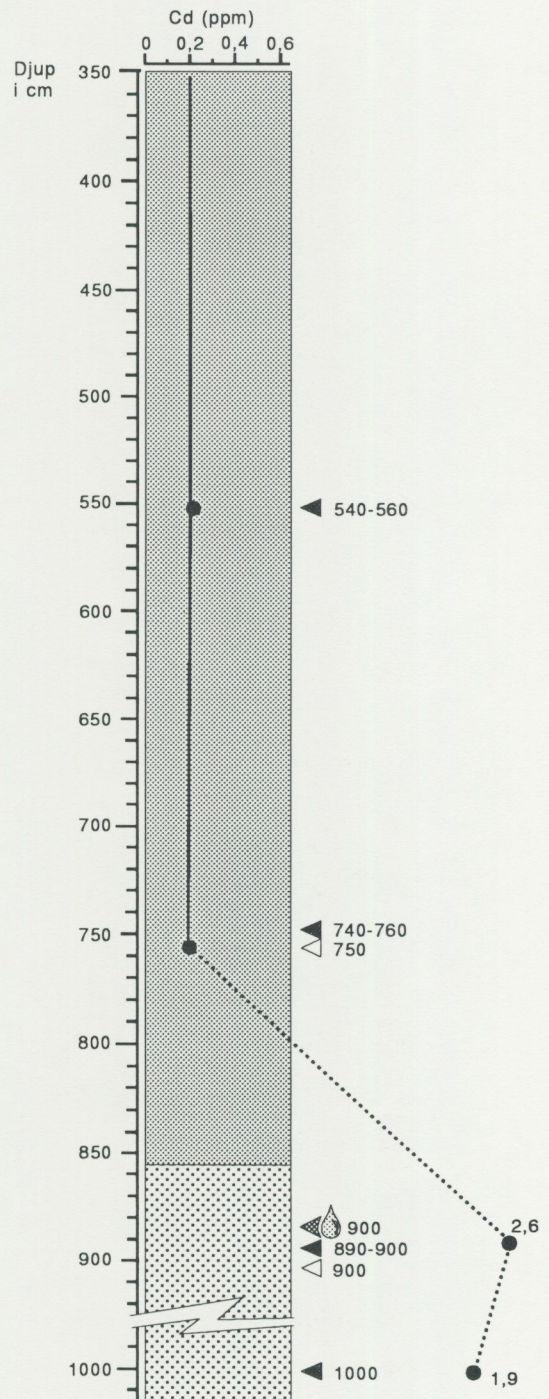
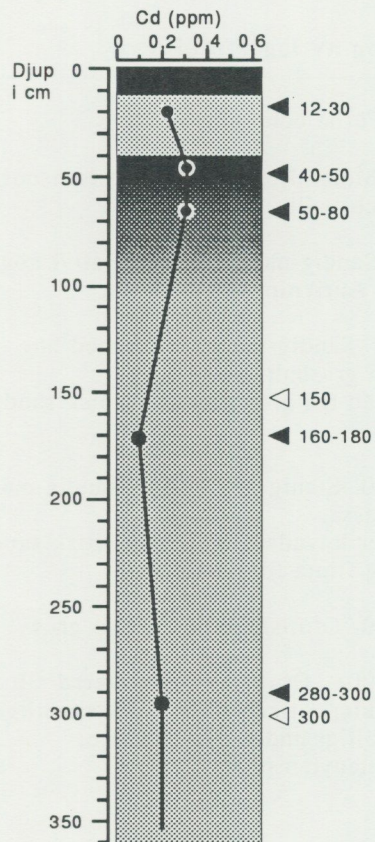
Blockfattig yta






Odlad jord med stubb,
nyligen naturgödslad

Jordmån: f.d. brunjord omvandlad
till kulturjordmån




Schakt nr: 2, sid 1

Läge: Ca 1,5 km ONO om Bokeberg (2D 6f)
Koordinater i Rikets nät: 618262 137747



-  Matjord, alt. förna och humusskikt
-  Morän, urlakningsskikt (A)
-  Morän, anrikningsskikt (B)
-  Morän (C)
-  Vattensorterade sediment (grus - mo)

Provtagning m.m.

-  00-00 Geokemi
-  00-00 Siktning, bergartsanalys
-  00 Vattenläckage

Schakt nr: 2, sid 2

Läge: Ca 1,5 km ONO om Bokeberg (2D 6f)
Koordinater i Rikets nät: 618262 137747

Beskrivning av lagerföljd

0 - 12 Förna och humusskikt

12 - 40 Mineraljord, Urlakningshorisont.
Gråvit och tydlig.

40 - 80 Sandig-moig morän, relativt hög
stenhalt. Anrikningsskikt. Brun.

80 - 300 Sandig-moig morän med hög
sten- och grushalt.
På gränsen till grov morän. Typisk sandstens-
morän.

300 - 850 Stenig morän men sandig-moig
mellanmassa.
Innehåller huvudsakligen kvartsitisk sandsten.
Spräcklig flinta förekommer.

850 - 900 Ofullständigt sorterat grus.

900 - 1000+ Ofullständigt sorterad silt med
block. Oklart vilken jordart det egentligen
är. Ej möjligt undersöka närmare.
Grundvattenytan på ca 9 m.

Beskrivning av topografi m.m.

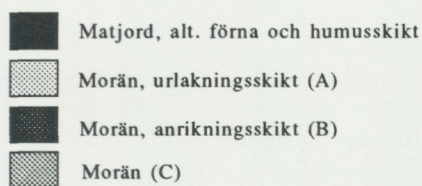
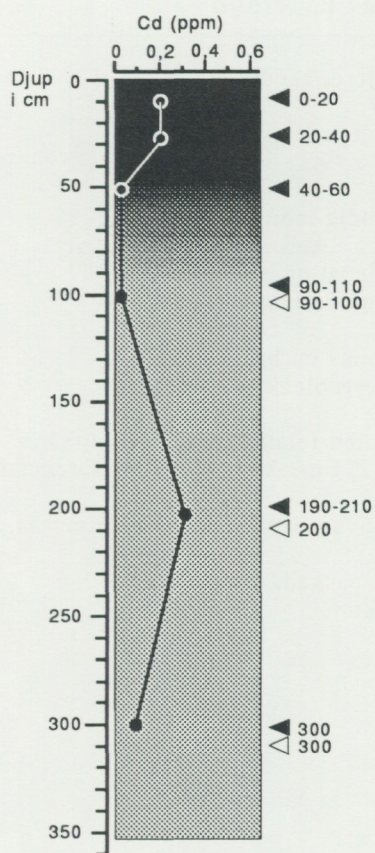
Schaktet grävt i gammal moräntäkt. Dels rensad
skärning ca 7 m, dels schakt i botten på täkten.
Moränkullar, 5 - 10 m höga, med normal-
blockig yta.

Blockmaterialet dominerat av sandsten.
Boskog på backen närmast skärningen.
Jordmån: podsol

Schakt nr: 3

Läge: 150 m SV om Älldala (2D 6f)

Koordinater i Rikets nät: 618048 137670



Provtagning m.m.

- ◀ 00-00 Geokemi
- ◁ 00-00 Siktning, bergartsanalys

Beskrivning av lagerföljd

0 - 40 Matjord, svagt lerig

40 - 70 Svagt lerig sandig-moig morän.
Brun. Sten och blockhalten låg .

70 - 350+ Sandig-moig morän, något lerig.
Innehåller en del rena sandkörklar.
I moränen förekommer enstaka block.
Relativt gott om lerskiffer i stenfraktionen.

Beskrivning av topografi m.m.

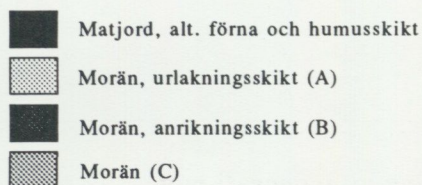
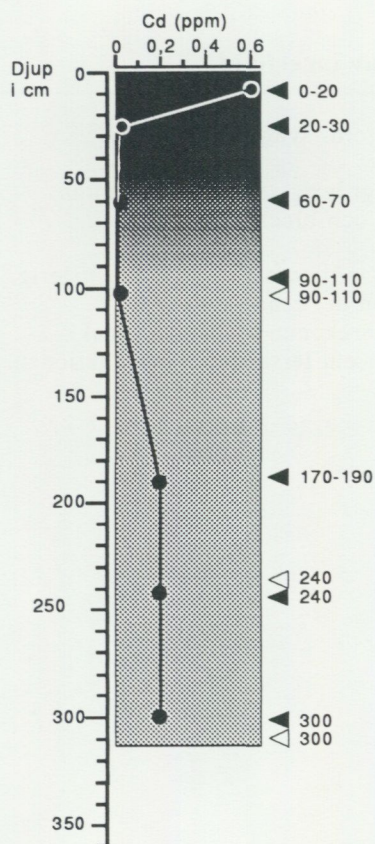
Småkullig, relativt flack moränterräng

Blockfattig - normalblockig yta

Odlad jord, fjolårsvall, betad under året.

Schakt nr: 4

Läge: 150 m Ö om Granbacka (2D 6f)
Koordinater i Rikets nät: 618125 137850



Provtagning m.m.

- ◀ 00-00 Geokemi
◁ 00-00 Siktning, bergartsanalys

Beskrivning av lagerföljd

0 - 40 Matjord, sandig-moig.

40 - 70 Sandig-moig morän.
Brun.

70 - 230 Sandig-moig morän.
Mycket hårt packad.
Brunaktig, nedåt övergående i
gulbrun, flammig morän.

I moränen finns en hel del kraftigt
vittrade urbergsblock och -stenar.

Sandstenshalten relativt hög, dock ej så
som i lokal 2. Enstaka sandkörtlar förekommer.

230 - 300+ Svagt lerig sandig-moig morän.
Grå.
Mycket hårt packad, och har tydlig
tärningsstruktur.

Beskrivning av topografi m.m.

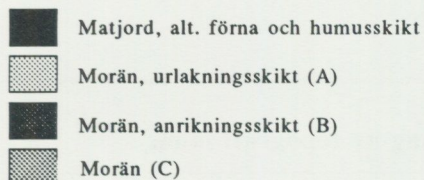
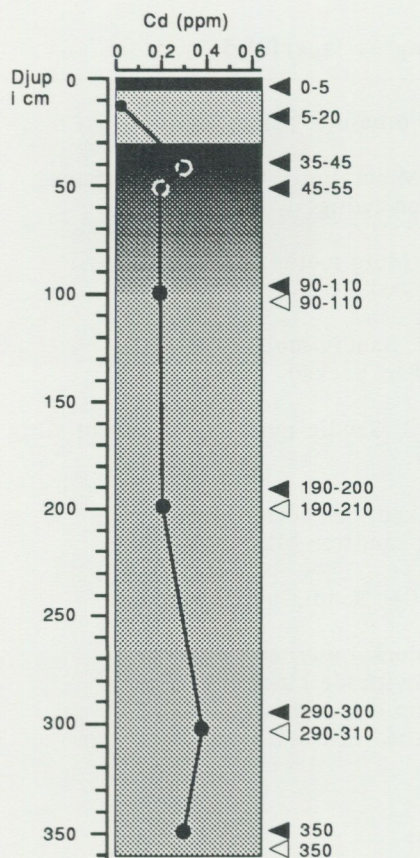
Småkullig, relativt flack moränterräng

Blockfattig - normalblockig yta

Odlad jord, stubb.

Schakt nr: 5

Läge: Ca 750 m N om Granbacka (2D 6f)
Koordinater i Rikets nät: 618203 137845



Provtagning m.m.

- ◀ 00-00 Geokemi
◁ 00-00 Siktning, bergartsanalys

Beskrivning av lagerföljd

0 -5 Förna och humusskikt

5 - 30 Sandig-moig mineraljord, Urlakningshorisont. Gråvit och tydlig.

30 - 55 Sandig-moig morän. Anrikningsskikt. Brun.

55 - 360+ Sandig-moig morän, nedåt delvis övergående i sandig morän. Brungul.

Hårt packad i övre delen, luckrare i den sandigare delen. Relativt hög halt sten och block. Vittrade urbergsblock relativt vanliga.

Rötter från omgivande bokskog påträffas ända ner till 3 m djup.

Beskrivning av topografi m.m.

Flacka moränkullar med normalblockig yta.

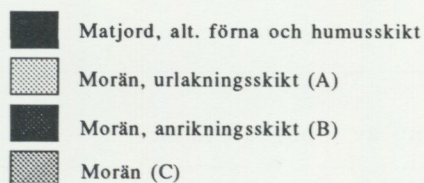
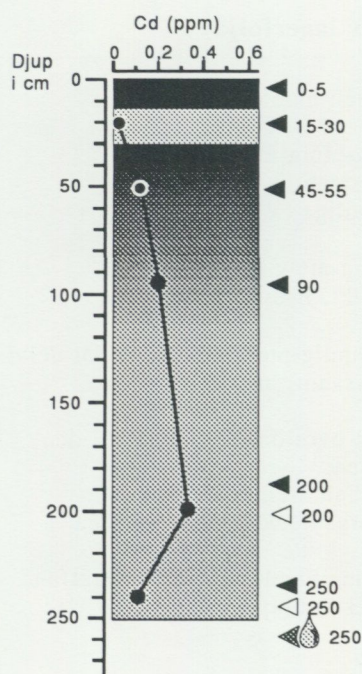
Blockmaterialet dominerat av sandsten
Mogen bokskog, relativt gles.

Schaktet grävt på högsta delen av kulle.

Schakt nr: 6

Läge: 700 m NV om Granbacka (2D 6f)

Koordinater i Rikets nät: 618185 137788



Provtagning m.m.

- | | |
|---------|-----------------------------|
| ◄ 00-00 | Geokemi |
| ◁ 00-00 | Siktning,
bergartsanalys |
| ◄ 00 | Vattenläckage |

Beskrivning av lagerföljd

0 - 15 Förna och humusskikt

15 - 30 Mineraljord, Urlakningshorisont.
Gråvit och tydlig.

30 - 70 Moig morän.
Anrikningsskikt. Brun.

70 - 100 Sandig-moig morän.
Mycket hårt packad.

100 - 200 Sandig-moig morän, något siltig
och lerig.
Brungul.
Hårt packad, och relativt stenig.
Hög halt sandsten bland stenarna.

200 - 250+ Sandig-moig morän.
Brungul.
Många block i moränen.
Hög halt vittrade block.
På 250 cm blir moränen
vattenmättad och helt instabil.

Beskrivning av topografi m.m.

Flacka moränkullar med normalblockig yta.

Blockmaterialet dominerat av sandsten.

I kanten av granplantering, delvis på vändplats

Schaktet grävt på sluttningen av en kulle.
Översta metern grävd ca 5 m från resten pga
att schaktet grävdes i utjämnad vändplats.

Schakt nr: 7, sid 2

Läge: Ca 1,4 km NV om Granbacka (2D 6f)
Koordinater i Rikets nät: 618223 137735

Beskrivning av lagerföljd

0 -5 Förna och humusskikt

5 - 20 Mineraljord, Urlakningshorisont.
Gråvit och tydlig.

20 - 70 Sandig-moig morän (diamicton)
med låg stenhalt.
Anrikningsskikt. Brun.

70 - 100 Ofullständigt sorterad mo.
Strukturlös.

100 - 210 Stenigt, sandigt grus.
Horisontellt skiktat.

210 - 300 Stenigt sandigt grus.
Ofullständigt sorterat och med
hög halt småblock.
Hårt packad.
Brungul.

300 - 370 Omväxlande ca 20 cm tjocka
skikt av grovmo och mellansand
och grusig sand. Svag skiktning i mo.

370 - 570+ Grovmoig sand med
enstaka stenar och gruspartiklar.

Beskrivning av topografi m.m.

Moränkullar med normalblockig yta.

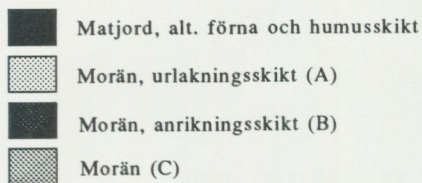
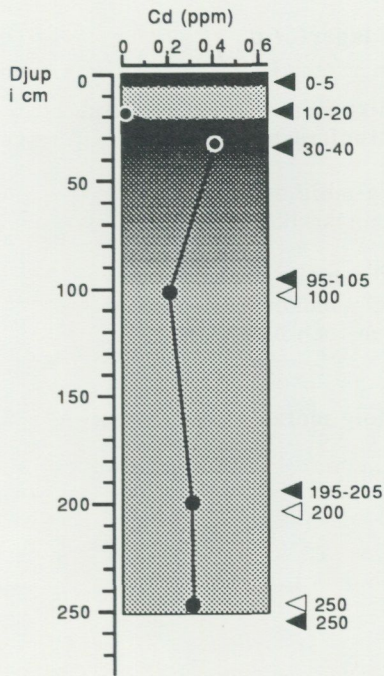
Blockmaterialet dominerat av sandsten.

Delvis avverkad bokskog.

Schaktet grävt på slutningen av kulle. Övre delen (ca 2,1 m) rensad gammal skärning. Nedre delen uppgrävd ca 1 m från övre delen.

Schakt nr: 8

Läge: Ca 1,1 km NV om Granbacka (2D 6f)
Koordinater i Rikets nät: 618190 137741



Provtagning m.m.

- ◀ 00-00 Geokemi
◁ 00-00 Siktning, bergartsanalys

Beskrivning av lagerföljd

0 - 5 Förna och humusskikt

5 - 20 Mineraljord, Urlakningshorisont.
Gråbrun och otydlig.

20 - 50 Sandig-moig morän.
Anrikningsskikt. Ljust brun.

50 - 250+ Sandig-moig morän,
delvis med relativt hög grus- och
stenhalt. Även blockhalten relativt hög.
Stopp mot stora block.
Brungul.
Hårt packad.

Beskrivning av topografi m.m.

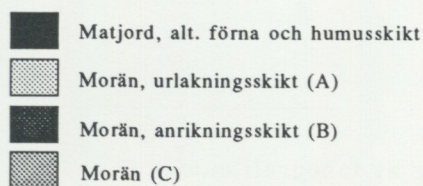
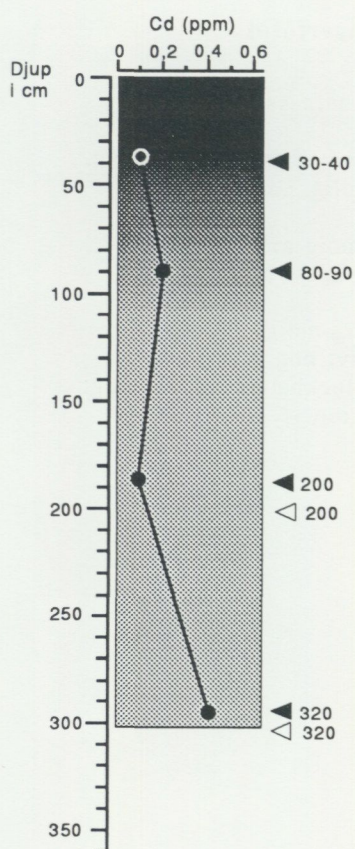
Nästan 10 m höga moränkullar med normal-
blockig till blockfattig yta. Blockmaterialet
dominerat av sandsten.
Mogen bokskog, relativt gles.

Schaktet grävt på sluttningen till kulle,
intill väg.

Övergångsform mellan podsol och brunjord.

Schakt nr: 9

Läge: Ca 1,2 km V om Granbacka (2D 6f)
Koordinater i Rikets nät: 618134 137710



Provtagning m.m.

- | | |
|---------|-----------------------------|
| ◀ 00-00 | Geokemi |
| ◁ 00-00 | Siktning,
bergartsanalys |

Beskrivning av lagerföljd

0 - 25 Sannolikt omrörd svagt utbildad podsol- eller brunjordsprofil.

25 - 70 Sandig-moig morän.
Otydligt anrikningsskikt. Ljust brunt.

70 - 160 Sandig-moig morän.
Innehåller en del sandkörtlar.
Relativt låg sten- och blockhalt.
Brungul.

160 - 320+ Moig morän med få stenar
och block.
Brungul, flammig.

Beskrivning av topografi m.m.

Flacka moränkullar med normalblockig yta.

Blockmaterialet dominerat av sandsten.

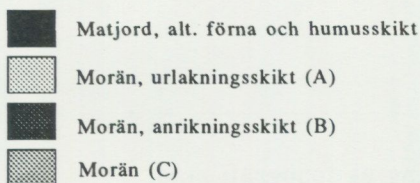
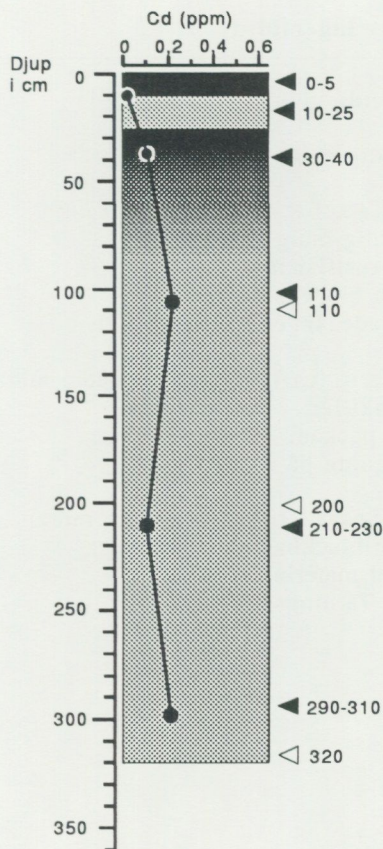
Nyplanterad granskog på tidigare bokskogsyta.

Schaktet grävt högt uppe på sluttningen
av kulle.

Schakt nr: 10

Läge: Ca 1,2 km NV om Granbacka (2D 6f)

Koordinater i Rikets nät: 618224 137767



Provtagning m.m.

- | | |
|---------|-----------------------------|
| ◀ 00-00 | Geokemi |
| ◁ 00-00 | Siktning,
bergartsanalys |

Beskrivning av lagerföljd

0 - 10 Förna och humusskikt.

10 - 25 Mineraljord, Urlakningshorisont. Gråvit och tydlig.

25 - 50 Sandig-moig till moig morän. Anrikningsskikt. Brun.

50 - 110 Sandig-moig morän, relativt grov, och med relativt hög halt block och sten. Moränen är heterogen i sammansättningen, och rena mo- och sandpartier finns. Brungul.

110 - 320+ Sandig-moig till sandig morän. Heterogen sammansättning, rena mo- och sandlinser finns. Sten- och blockhalten måttlig eller låg. Brungul.

Beskrivning av topografi m.m.

Relativt brant moränkulle med normalblockig yta.

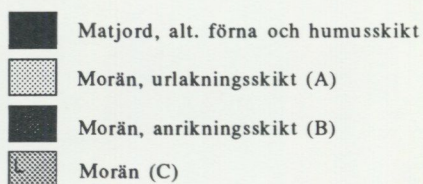
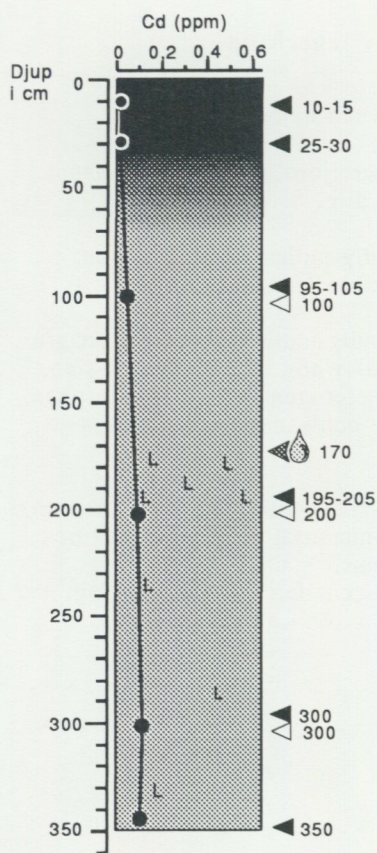
Blockmaterialet dominerat av urberg och sandsten.

Gammal bokskog, delvis avverkad.

Schaktet grävt på terrass nära toppen av kulle.

Schakt nr: 11

Läge: Ca 150 m OSO om Skotthuså (2D 5c)
Koordinater i Rikets nät: 617964 136204



Provtagning m.m.

- ◀ 00-00 Geokemi
- ◁ 00-00 Siktning, bergartsanalys
- ◐ 00 Vattenläckage

Beskrivning av lagerföljd

0 - 25 Matjord.

25 - 50 Sandig-moig morän.
Rostbrun.

50 - 170 Sandig-moig morän.
Brungul och rostflammig.
Låg sten- och blockhalt.
Blocken vittrade. Ingen synlig skiffer.

170 - 200 Lerig (ca 10 %) sandig-moig morän.
Inslag av lerskiffer.
Relativt hårt packad. Tärningsstruktur.
Vatteninträning på ca 170.

200 - 350+ Svagt lerig sandig-moig morän.
Låg sten- och blockhalt.
Mycket vittrat material.
Hårt packad. Tärningsstruktur.

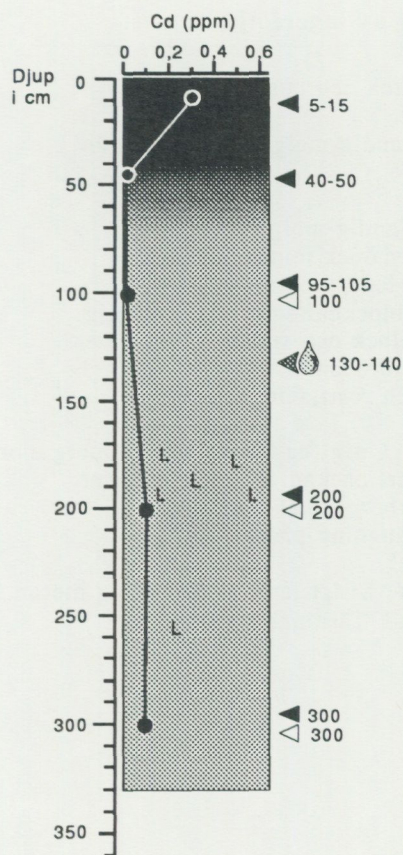
Beskrivning av topografi m.m.





Mycket flack höjd, sannolikt drumlin orienterad i Ö-V. Låg - normal blockhalt.

Odlad mark, men i träda sen minst ett år.




Schakt nr: 12

Läge: Ca 200 m V om Bokeröd (2D 6c)
Koordinater i Rikets nät: 618048 136128



-  Matjord, alt. förna och humusskikt
-  Morän, urlakningsskikt (A)
-  Morän, anrikningsskikt (B)
-  Morän (C)

Provtagning m.m.

-  00-00 Geokemi
-  00-00 Siktning, bergartsanalys
-  00 Vattenläckage

Beskrivning av lagerföljd

0 - 35 Matjord.

35 - 50 Sandig-moig morän.
Rostbrun.

50 - 170 Sandig-moig morän. Det förekommer dock mindre körtlar med svagt lerig morän. Moränen är brungul och rostflammig. En del större block. förekommer. Många block är vittrade. Lerskiffer förekommer i stenfraktionen. Vatteninträngning på ca 130 - 140.

170 - 200 Lerig (ca 10 %) sandig-moig morän. Relativt hårt packad. Tärningsstruktur.

200 - 330+ Svagt lerig sandig-moig morän. Enstaka sandkörtlar förekommer. Hårt packad. Tärningsstruktur.

Beskrivning av topografi m.m.

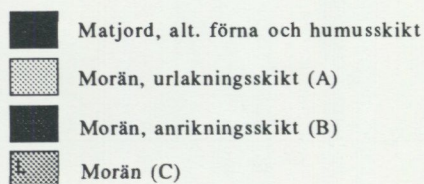
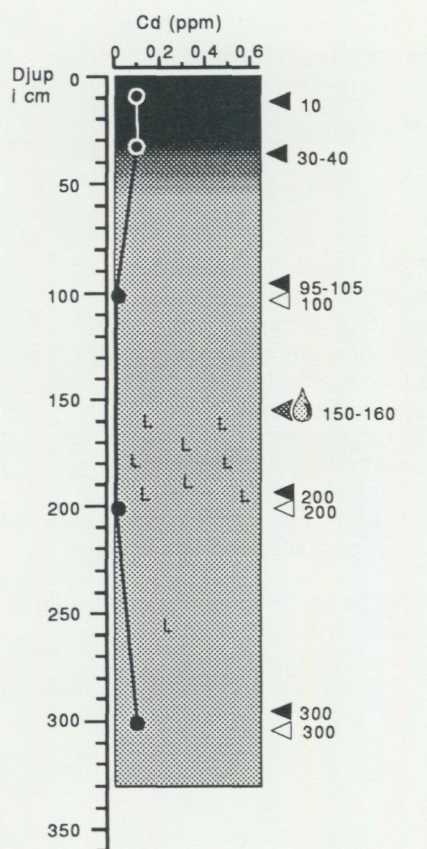
Mycket flack höjd, sannolikt en drumlin orienterad i Ö-V. Låg - normal blockhalt.

Schaktningen gjordes på övre delen av sydslutningen




Odlad mark, men i träda sen minst ett år.

Schakt nr: 13

Läge: Ca 1,2 km VNV om Bokeröd (2D 6c)
Koordinater i Rikets nät: 618067 136026



Provtagning m.m.

-  00-00 Geokemi
-  00-00 Siktning, bergartsanalys
-  00 Vattenläckage

Beskrivning av lagerföljd

0 - 25 Förna och humuslager.

25 - 40 Sandig-moig till moig morän.
Rostbrun.

40 - 150 Sandig-moig morän. Det förekommer dock mindre körtlar med svagt lerig morän. Sten- och blockhalten är låg - måttlig. Rundade block och stenar förekommer. Lerskiffer förekommer. Brungul och rostflammig.

150 - 200 Lerig (ca 10 %) sandig-moig morän. Relativt hårt packad. Tärningsstruktur. Vittrade urbergsblock vanliga. Vatteninträning på ca 150-160.

200 - 330+ Svagt lerig sandig-moig morän. Hårt packad. Tärningsstruktur.

Beskrivning av topografi m.m.

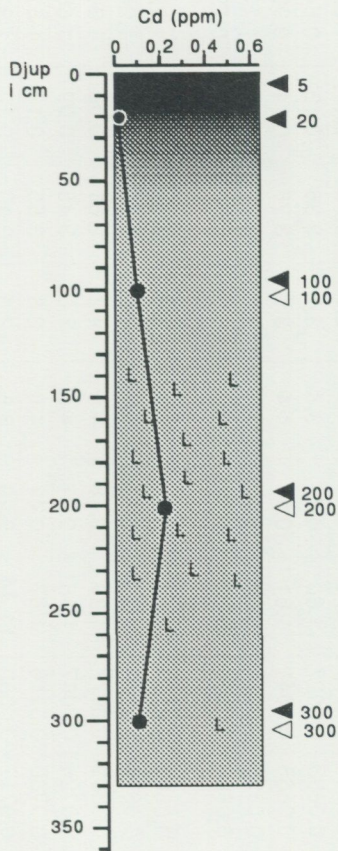
Mycket flack höjd, sannolikt en drumlin orienterad i Ö-V. Låg - normal blockhalt.





Schaktningen gjordes på övre delen av nordslutningen

Gammal, relativt gles bokskog med brunjord.

Schakt nr: 14

Läge: Ca 750 m OSO om Hjularöds slott (2D 6b)
Koordinater i Rikets nät: 618056 135946



-  Matjord, alt. förna och humusskikt
-  Morän, urlakningsskikt (A)
-  Morän, anrikningsskikt (B)
-  Morän (C)

Provtagning m.m.

- ◀ 00-00 Geokemi
- ◁ 00-00 Siktning, bergartsanalys

Beskrivning av lagerföljd

0 - 10 Förna och humuslager.

10 - 30 Sandig-moig till moig morän.
Rostbrun.

30 - 130 Sandig-moig morän. Det förekommer dock mindre körtlar med svagt lerig morän. Sten- och blockhalten är låg. Enstaka större block finns. Kring 100-130 ökar halten stora block. Rundade block och stenar förekommer. Lerskiffer förekommer. Brungul och rostflammig.

130 - 250 Lerig (ca 10 %) sandig-moig morän. Lerhalten ojämnt fördelad. Relativt hårt packad. Tärningsstruktur. Vittrade urbergsblock vanliga.

250 - 330+ Svagt lerig sandig-moig morän. Hårt packad. Tärningsstruktur.

Beskrivning av topografi m.m.

Mycket flack höjd, sannolikt en drumlin orienterad i Ö-V. Låg blockhalt.

Schaktningen gjordes på övre delen av nordslutningen

Gammal, relativt gles bokskog med brunjord.

Bilaga 2. Kemiska analyser (vikts-%) av jordartsprover. pH, aluminium, barium, kalcium, järn, kalium, magnesium och mangan, med fortsättning på sid. 41 med natrium, fosfor, kisel och titan i de 14 schakten, samt lakbarheten för vissa element.

Schakt	ID-nr	Horisont	Djup (cm)	pH (H ₂ O)	Al ₂ O ₃ -x	Al ₂ O ₃ -i	BaO-x	BaO-i	CaO-x	CaO-i	Fe ₂ O ₃ -x	Fe ₂ O ₃ -i	K ₂ O-x	K ₂ O-i	MgO-x	MgO-i	MnO-x	MnO-i
Fördelning av huvudelementen angivna som oxider i de 14 schakten. Totalhalter och kungsvattenlakade halter från 81 minerogena prov, samt kungsvattenlakade halter från 6 organogena prov, här kallade förna.																		
x = elementhalten är framtagen med röntgenfluorescens (XRF) utan föregående uppslutning																		
i = elementhalten är framtagen med plasm-spektrografi (ICP-AES), med föregående lakning av provet i kungsvatten																		
Elementhalterna är angivna i %. Halt under ämnets detektionsgräns anges med < resp. gräns.																		
A = urlakningsskikt, B = anrikningsskikt, C = underlaget (opåverkat av jordmånsprocesser). m = osorterad jordart, s = sorterad jordart. Gv = vattenutträngning.																		
I schakten 4, 11, 12, 13 och 14 har morän angetts med tilläggen m1 resp m2. Tilläggen har gjorts för resp. schakt, och avser enbart skillnader i färg och/eller packningsgrad.																		
1	50861	Matjord	0-20	6.8	14.0	3.4	0.0665	0.0131	1.33	0.71	5.2	4.2	3.09	0.23	1.90	1.09	0.114	0.106
1	50862	Matjord	40-60	5.5	13.1	2.7	0.0678	0.0148	0.84	0.30	4.4	3.7	2.87	0.15	1.36	0.66	0.114	0.108
1	50863	B	60-80	5.7	11.6	1.7	0.0576	0.0089	0.79	0.20	3.7	2.7	2.56	0.07	0.97	0.36	0.061	0.051
1	50864	C-s	120-140	6.2	16.2	2.4	0.0749	0.0118	1.39	0.35	4.2	2.4	3.33	0.09	1.57	0.60	0.045	0.020
1	50865	C-s	170-180	6.1	13.7	1.7	0.0644	0.0078	2.02	0.54	3.9	2.7	3.00	0.14	1.37	0.41	0.063	0.036
1	50866	C-s, Gv	175	6.6	18.0	5.4	0.0769	0.0230	1.72	1.02	9.0	7.3	3.68	0.54	2.79	1.81	0.110	0.101
1	50867	C-m	290	8.6	11.6	1.3	0.0717	0.0059	11.81	6.48	3.6	2.1	3.11	0.12	1.29	0.42	0.095	0.053
2	50751	A	12 30	3.9	9.3	0.3	0.0633	0.0010	0.61	0.02	1.5	1.1	3.07	0.02	0.23	0.01	0.023	0.005
2	50752	B	40-50	4.2	12.2	4.4	0.0467	0.0028	0.75	0.13	7.8	7.1	1.96	0.06	0.51	0.26	0.039	0.023
2	50753	B	50-80	4.4	13.4	4.8	0.0497	0.0025	1.00	0.30	5.6	5.4	2.27	0.06	0.54	0.32	0.037	0.020
2	50754	C-m	160-180	4.5	13.6	1.8	0.0680	0.0023	1.81	0.44	4.6	3.3	3.53	0.10	0.93	0.33	0.081	0.046
2	50755	C-m	280-300	4.5	13.2	1.7	0.0694	0.0023	1.78	0.44	4.6	3.3	3.50	0.11	1.00	0.38	0.085	0.055
2	50756	C-m	540-560	4.6	13.3	1.7	0.0633	0.0027	1.60	0.47	3.8	3.1	3.36	0.13	0.84	0.27	0.069	0.043
2	50757	C-m	740-760	4.9	14.9	2.4	0.0665	0.0041	1.61	0.56	4.4	3.5	3.26	0.14	0.90	0.35	0.080	0.055
2	50758	C-s, Gv	890-900	5.6	15.3	3.9	0.0635	0.0061	2.00	1.03	5.6	5.1	3.27	0.28	1.17	0.60	0.081	0.062
2	50759	C-s	1000	6.9	11.8	1.4	0.0684	0.0026	2.08	1.22	3.2	3.0	3.53	0.15	0.73	0.31	0.060	0.042
3	50848	Matjord	0-20	6.1	11.7	2.6	0.0665	0.0137	1.62	0.75	4.5	3.5	2.52	0.11	1.22	0.65	0.100	0.088
3	50849	Matjord	20-40	6.7	12.1	2.6	0.0675	0.0140	1.71	0.80	4.7	3.6	2.56	0.10	1.24	0.65	0.106	0.094
3	50850	B	40-60	6.9	13.5	3.5	0.0599	0.0077	1.30	0.48	4.9	4.2	2.61	0.09	1.36	0.77	0.067	0.056
3	50851	C-m	90-110	7	14.4	2.0	0.0726	0.0067	1.46	0.37	4.8	3.6	3.46	0.09	1.68	0.75	0.094	0.072
3	50852	C-m	190-210	7.3	14.4	1.6	0.0760	0.0116	1.57	0.47	4.8	3.8	3.55	0.13	1.51	0.61	0.207	0.194
3	50853	C-m	300	8.4	11.7	1.1	0.0717	0.0080	11.44	9.29	3.6	2.3	3.10	0.12	1.31	0.52	0.064	0.040
4	50854	Matjord	0-20	5.3	9.1	2.2	0.0523	0.0060	1.65	0.77	4.0	3.5	1.96	0.08	0.50	0.27	0.049	0.033
4	50855	Matjord	20-30	5.3	12.3	2.7	0.0587	0.0029	1.32	0.38	3.8	3.3	2.64	0.11	0.70	0.32	0.042	0.022
4	50856	B	60-70	5.4	11.0	2.2	0.0510	0.0021	1.47	0.39	2.9	2.8	2.43	0.12	0.58	0.28	0.076	0.061
4	50857	C-m1	90-110	5.5	11.9	2.2	0.0587	0.0029	1.60	0.44	3.2	2.8	2.79	0.11	0.70	0.32	0.089	0.072
4	50858	C-m1	170-190	6.3	13.8	2.8	0.0694	0.0113	2.13	0.65	5.7	4.3	2.77	0.14	1.10	0.48	0.073	0.044
4	50859	C-m2	240	8.3	10.9	1.4	0.0659	0.0060	16.72	14.37	3.5	2.3	2.88	0.24	1.14	0.55	0.061	0.038
4	50860	C-m2	300	8	10.2	1.6	0.0613	0.0067	19.18	16.10	3.5	2.4	2.66	0.30	1.17	0.62	0.059	0.042

Schakt	ID-nr	Horisont	Djup (cm)	pH (H2O)	Al2O3-x	Al2O3-i	BaO-x	BaO-i	CaO-x	CaO-i	Fe2O3-x	Fe2O3-i	K2O-x	K2O-i	MgO-x	MgO-i	MnO-x	MnO-i
5	50873	Förna	0-5		8.5		0.0567		0.66		1.3		2.62		0.41		0.026	
5	50760	A	5 20	3.6	8.6	0.3	0.0626	0.0009	0.70	0.04	1.1	0.7	2.87	0.02	0.17	0.01	0.023	0.006
5	50761	B	35-45	4.2	11.8	3.9	0.0489	0.0035	0.82	0.09	5.9	5.5	2.09	0.07	0.55	0.28	0.054	0.038
5	50762	B	45-55	4.5	13.5	2.7	0.0624	0.0038	1.39	0.32	3.6	2.7	2.93	0.12	0.77	0.32	0.055	0.034
5	50763	C-m	90-110	4.4	13.2	2.2	0.0686	0.0035	1.52	0.35	3.5	2.5	3.21	0.14	0.81	0.33	0.060	0.037
5	50764	C-m	190-200	4.5	13.6	2.3	0.0708	0.0050	1.67	0.46	4.0	3.0	3.28	0.16	0.93	0.39	0.065	0.043
5	50765	C-m	290-300	5.1	13.2	1.6	0.0725	0.0064	1.87	0.54	4.3	3.2	3.33	0.16	0.99	0.38	0.086	0.059
5	50766	C-m	350	4.9	12.4	1.1	0.0691	0.0040	1.76	0.38	3.6	2.5	3.31	0.11	0.84	0.26	0.073	0.045
6	50874	Förna	0-5		7.5		0.0770		1.64		1.7		2.32		0.63		0.048	
6	50868	A	15-30	4.1	7.4	0.5	0.0558	0.0012	0.40	0.06	1.0	1.0	2.71	0.03	0.14	0.05	0.019	0.007
6	50869	B	45-55	4.1	9.7	2.0	0.0509	0.0027	0.77	0.09	5.9	5.0	2.35	0.07	0.54	0.23	0.031	0.014
6	50870	C-m	90	4.6	12.2	2.0	0.0596	0.0029	1.08	0.22	2.8	2.2	3.17	0.08	0.62	0.21	0.040	0.023
6	50871	C-m	200	4.8	11.2	1.2	0.0616	0.0031	1.12	0.29	2.7	2.1	3.53	0.08	0.59	0.19	0.040	0.024
6	50872	C-m, Gv	250	4.7	12.9	1.3	0.0683	0.0036	1.20	0.29	3.2	2.2	3.92	0.09	0.72	0.22	0.040	0.020
7	50875	Förna	0-5		9.0		0.0654		0.69		1.6		2.99		0.32		0.040	
7	50767	A	5 20	3.8	9.5	0.3	0.0619	0.0012	0.76	0.05	1.9	1.5	2.82	0.03	0.21	0.02	0.028	0.008
7	50768	B	40-50	4.5	11.5	3.3	0.0499	0.0035	0.76	0.12	4.8	4.3	2.05	0.07	0.51	0.26	0.036	0.020
7	50769	C-s	100	4.7	11.7	1.8	0.0565	0.0018	1.80	0.56	3.2	2.9	2.65	0.10	0.69	0.31	0.070	0.049
7	50770	C-s	370	5.1	11.8	1.6	0.0548	0.0036	1.95	0.56	4.5	4.1	2.78	0.20	0.88	0.31	0.088	0.054
7	50771	C-s	520	5.6	9.8	0.8	0.0588	0.0031	1.81	0.68	2.4	2.1	2.83	0.10	0.50	0.17	0.049	0.029
7	50772	C-s, Gv	560	6.4	11.6	1.3	0.0650	0.0060	2.05	0.75	3.8	3.2	3.17	0.22	0.80	0.29	0.096	0.065
8	50876	Förna	0-5		8.6		0.0604		0.72		1.6		2.80		0.42		0.031	
8	50773	A	10 20	4	9.1	0.7	0.0545	0.0017	0.77	0.04	2.6	1.9	2.38	0.04	0.35	0.06	0.031	0.010
8	50774	B	30-40	4.5	11.1	3.0	0.0501	0.0040	0.84	0.12	4.5	3.9	2.11	0.09	0.58	0.29	0.048	0.031
8	50775	C-m	95-105	4.7	13.3	2.3	0.0672	0.0031	1.53	0.36	3.5	2.6	3.28	0.14	0.79	0.32	0.063	0.037
8	50776	C-m	195-205	4.7	13.0	1.9	0.0667	0.0038	1.44	0.31	3.7	2.7	3.19	0.15	0.97	0.37	0.071	0.044
8	50777	C-m	250	4.7	13.2	1.5	0.0694	0.0027	1.72	0.38	3.9	2.7	3.52	0.12	0.94	0.33	0.076	0.043
9	50778	B	30-40	4.5	11.6	2.3	0.0514	0.0028	0.97	0.12	3.9	3.3	2.25	0.05	0.52	0.18	0.054	0.034
9	50779	B	80-90	4.8	11.4	1.3	0.0635	0.0025	1.47	0.28	2.9	2.1	3.02	0.07	0.64	0.21	0.054	0.028
9	50780	C-m	200	4.7	12.3	1.3	0.0691	0.0030	1.73	0.38	2.9	1.9	3.25	0.09	0.74	0.23	0.048	0.021
9	50781	C-m	320	8.3	11.7	1.0	0.0694	0.0031	2.39	0.96	3.0	2.2	3.24	0.13	0.81	0.27	0.058	0.032
10	50877	Förna	0-5		10.1		0.1017		1.19		2.5		2.92		0.71		0.040	
10	50782	A	10 25	3.7	8.9	0.4	0.0618	0.0013	0.69	0.03	1.5	1.1	2.59	0.02	0.25	0.03	0.024	0.006
10	50783	B	30-40	4.4	13.3	4.3	0.0516	0.0042	0.97	0.15	6.5	5.8	2.13	0.10	0.75	0.42	0.045	0.024
10	50784	C-m	110	4.7	12.4	1.6	0.0628	0.0026	1.72	0.38	3.4	2.6	3.07	0.10	0.75	0.27	0.068	0.038
10	50785	C-m	210-230	4.8	11.5	1.3	0.0632	0.0023	1.78	0.49	3.1	2.6	3.13	0.11	0.69	0.26	0.069	0.041
10	50786	C-m	290-310	4.8	11.1	1.2	0.0628	0.0026	1.75	0.56	2.7	2.5	3.16	0.10	0.61	0.23	0.056	0.033

Schakt	ID-nr	Horisont	Djup (cm)	pH (H ₂ O)	Al ₂ O ₃ -x	Al ₂ O ₃ -i	BaO-x	BaO-i	CaO-x	CaO-i	Fe ₂ O ₃ -x	Fe ₂ O ₃ -i	K ₂ O-x	K ₂ O-i	MgO-x	MgO-i	MnO-x	MnO-i	
11	50787	Matjord	10 15	5.7	12.1	2.8	0.0610	0.0081	1.45	0.54	4.0	3.2	2.45	0.15	1.06	0.52	0.074	0.052	
11	50788	B	25-30	5.7	13.4	3.0	0.0570	0.0047	1.23	0.36	4.3	3.4	2.68	0.13	1.36	0.69	0.057	0.035	
11	50789	C-m1	95-105	5.2	13.9	1.8	0.0691	0.0036	1.26	0.32	3.3	2.2	3.33	0.12	1.41	0.54	0.045	0.021	
11	50790	C-m2, Gv	195-205	5.6	14.6	2.0	0.0692	0.0074	1.40	0.42	4.6	3.3	3.36	0.18	1.56	0.62	0.063	0.040	
11	50791	C-m2	300	8.5	11.6	1.9	0.0634	0.0073	13.20	10.09	3.8	2.5	2.90	0.29	1.38	0.63	0.062	0.044	
11	50792	C-m2	350	8.4	11.4	2.1	0.0645	0.0098	14.89	13.03	3.9	2.8	2.86	0.33	1.38	0.74	0.062	0.048	
12	50793	Matjord	5 15	5.9	12.5	2.6	0.0632	0.0090	1.26	0.47	4.2	3.1	2.65	0.16	1.18	0.56	0.117	0.103	
12	50794	B	40-50	5.6	14.3	3.6	0.0625	0.0065	0.97	0.33	4.3	3.5	3.00	0.23	1.57	0.91	0.062	0.049	
12	50795	C-m1	95-105	4.9	15.7	3.4	0.0646	0.0074	1.07	0.35	5.4	3.9	3.32	0.28	1.89	0.87	0.064	0.044	
12	50796	C-m2	200	6.2	15.7	3.3	0.0708	0.0109	1.32	0.61	5.5	4.4	3.59	0.37	1.94	1.01	0.062	0.049	
12	50797	C-m2	300	8.4	12.7	2.4	0.0676	0.0079	12.40	10.44	4.3	3.1	3.11	0.33	1.58	0.80	0.062	0.046	
		Vatteninträngning på ca 130 cm djup																	
13	50839	Matjord	10	3.8	9.4	2.2	0.0505	0.0049	0.75	0.15	3.4	2.8	2.12	0.14	0.61	0.33	0.041	0.029	
13	50840	B	30-40	4.5	13.9	3.8	0.0609	0.0075	0.84	0.19	4.6	3.9	2.74	0.23	1.27	0.69	0.083	0.075	
13	50841	C-m1	95-105	5.1	15.6	3.7	0.0692	0.0100	1.10	0.37	5.5	4.4	3.46	0.32	1.76	0.95	0.051	0.037	
13	50842	C-m2	200	6	15.8	3.5	0.0709	0.0116	1.42	0.67	6.0	4.9	3.50	0.36	1.96	1.10	0.076	0.067	
13	50843	C-m2	300	8.4	12.0	2.0	0.0637	0.0075	14.41	12.14	4.4	2.9	2.96	0.28	1.51	0.73	0.064	0.048	
		Vatteninträngning på ca 150 cm djup																	
14	50878	Förna	5		11.0		0.0642		0.80		2.4		2.95		1.14		0.048		
14	50844	B	20	4.1	12.5	2.9	0.0581	0.0055	0.74	0.10	4.5	3.8	2.63	0.11	1.29	0.74	0.085	0.077	
14	50845	C-m1	100	4.8	15.0	3.2	0.0701	0.0106	1.04	0.29	5.1	4.0	3.41	0.24	1.72	0.90	0.057	0.043	
14	50846	C-m2	200	8	15.4	3.1	0.0724	0.0124	2.92	2.17	5.7	4.5	3.58	0.39	1.92	1.01	0.084	0.072	
14	50847	C-m2	300	8.4	12.7	2.1	0.0659	0.0100	12.88	11.10	4.6	3.2	3.10	0.26	1.69	0.83	0.067	0.051	

forts. bilaga 2, natrium, fosfor, kisel och titan.								Lakbarheten anges här som den procentuella del av totalhalten av ett ämne som går i lösning med kungsvatten (Aqua Regia). Lakbarheten anger hur hårt elementen är bundna i olika markmineral. Elementen kan också vara adsorberade till mineralpartiklar. Lakbarheten är ofta högst i anrikade markhorisonter, och där det finns inslag av organiskt material och/eller vatten.								
Na2O-x	Na2O-i	P2O5-x	P2O5-i	SiO2-x	SiO2-i	TiO2-x	TiO2-i	Schakt	ID-nr	Horisont	Djup (cm)	pH (H2O)	Al-lak	Ca-lak	Mg-lak	K-lak
0.907	0.011	0.690	0.528	59	0.22	0.852	0.032	1	50861	Matjord	0-20	6.8	24	53	57	7
0.917	0.009	0.440	0.278	64	0.14	0.889	0.027	1	50862	Matjord	40-60	5.5	21	36	48	5
0.942	0.007	0.247	0.146	63	0.30	0.829	0.046	1	50863	B	60-80	5.7	15	25	37	3
1.491	0.009	0.195	0.132	68	0.38	0.898	0.049	1	50864	C-s	120-140	6.2	15	25	38	3
1.671	0.012	0.280	0.270	59	0.16	0.766	0.093	1	50865	C-s	170-180	6.1	13	27	30	5
0.998	0.019	0.333	0.401	55	0.21	1.032	0.159	1	50866	C-s, Gv	175	6.6	30	59	65	15
1.815	0.021	0.212	0.172	63	0.36	0.772	0.082	1	50867	C-m	290	8.6	11	55	32	4
1.553	0.004	0.031	0.005	83	0.02	1.084	0.063	2	50751	A	12 30	3.9	3	3	6	1
0.752	0.005	0.181	0.141	45	0.10	1.000	0.169	2	50752	B	40-50	4.2	36	18	51	3
0.920	0.007	0.251	0.240	43	0.26	0.813	0.119	2	50753	B	50-80	4.4	36	30	60	3
2.153	0.008	0.320	0.267	69	0.12	1.167	0.122	2	50754	C-m	160-180	4.5	13	24	35	3
2.175	0.008	0.290	0.263	67	0.10	1.072	0.120	2	50755	C-m	280-300	4.5	13	25	38	3
1.962	0.009	0.295	0.276	67	0.07	0.902	0.136	2	50756	C-m	540-560	4.6	13	29	32	4
1.822	0.011	0.324	0.291	66	0.09	1.259	0.212	2	50757	C-m	740-760	4.9	16	35	38	4
1.701	0.017	0.325	0.341	61	0.09	0.975	0.198	2	50758	C-s, Gv	890-900	5.6	25	52	52	9
2.266	0.022	0.309	0.337	68	0.06	0.963	0.171	2	50759	C-s	1000	6.9	12	59	42	4
1.173	0.010	0.654	0.443	58	0.16	0.825	0.029	3	50848	Matjord	0-20	6.1	22	46	53	4
1.202	0.010	0.614	0.423	59	0.35	0.845	0.041	3	50849	Matjord	20-40	6.7	21	47	53	4
1.172	0.011	0.298	0.203	62	0.30	0.872	0.064	3	50850	B	40-60	6.9	26	37	57	4
1.806	0.008	0.219	0.183	73	0.25	0.889	0.086	3	50851	C-m	90-110	7	14	25	44	3
1.645	0.009	0.255	0.245	70	0.34	0.840	0.072	3	50852	C-m	190-210	7.3	11	30	40	4
1.759	0.015	0.203	0.201	64	0.27	0.714	0.057	3	50853	C-m	300	8.4	9	81	40	4
0.999	0.010	0.779	0.518	49	0.27	0.795	0.125	4	50854	Matjord	0-20	5.3	24	47	55	4
1.441	0.009	0.234	0.193	64	0.28	0.831	0.125	4	50855	Matjord	20-30	5.3	22	29	45	4
1.443	0.009	0.265	0.267	60	0.28	0.647	0.120	4	50856	B	60-70	5.4	20	27	48	5
1.749	0.011	0.284	0.255	66	0.28	0.731	0.127	4	50857	C-m1	90-110	5.5	18	28	46	4
1.828	0.011	0.567	0.478	66	0.30	0.900	0.123	4	50858	C-m1	170-190	6.3	20	31	43	5
1.639	0.025	0.213	0.221	54	0.29	0.642	0.108	4	50859	C-m2	240	8.3	13	86	49	8
1.281	0.028	0.204	0.212	49	0.28	0.584	0.115	4	50860	C-m2	300	8	16	84	53	11

Na2O-x	Na2O-i	P2O5-x	P2O5-i	SiO2-x	SiO2-i	TiO2-x	TiO2-i	Schakt	ID-nr	Horisont	Djup (cm)	pH (H2O)	Al-lak	Ca-lak	Mg-lak	K-lak
1.280		0.397		78		0.644		5	50873	Förna	0-5					
1.649	0.006	0.034	0.007	81	0.00	1.016	0.086	5	50760	A	5 20	3.6	3	6	8	1
0.953	0.006	0.204	0.124	51	0.00	0.863	0.141	5	50761	B	35-45	4.2	33	11	50	3
1.582	0.011	0.270	0.227	62	0.17	0.816	0.123	5	50762	B	45-55	4.5	20	23	41	4
1.939	0.013	0.183	0.156	69	0.10	0.808	0.151	5	50763	C-m	90-110	4.4	16	23	40	4
2.154	0.016	0.244	0.213	71	0.08	0.910	0.175	5	50764	C-m	190-210	4.5	17	28	42	5
2.158	0.018	0.310	0.257	71	0.10	0.981	0.169	5	50765	C-m	290-300	5.1	12	29	38	5
2.172	0.011	0.283	0.228	72	0.11	0.929	0.123	5	50766	C-m	350	4.9	9	22	30	3
0.807		0.830		73		0.605		6	50874	Förna	0-5					
1.252	0.005	0.029	0.028	82	0.16	0.923	0.043	6	50868	A	15-30	4.1	7	14	34	1
0.948	0.006	0.174	0.109	52	0.16	0.823	0.127	6	50869	B	45-55	4.1	21	12	42	3
1.323	0.008	0.192	0.173	65	0.22	0.784	0.080	6	50870	C-m	90	4.6	16	21	34	2
1.440	0.008	0.192	0.178	71	0.13	0.864	0.108	6	50871	C-m	200	4.8	11	26	33	2
1.493	0.008	0.217	0.184	76	0.16	0.995	0.106	6	50872	C-m, Gv	250	4.7	10	24	30	2
1.561		0.173		74		0.887		7	50875	Förna	0-5					
1.789	0.007	0.038	0.010	75	0.05	1.484	0.113	7	50767	A	5 20	3.8	4	6	9	1
0.956	0.009	0.162	0.102	55	0.12	0.861	0.136	7	50768	B	40-50	4.5	29	16	51	3
1.870	0.014	0.319	0.319	60	0.08	0.763	0.147	7	50769	C-s	100	4.7	15	31	44	4
1.718	0.011	0.447	0.378	62	0.07	1.022	0.126	7	50770	C-s	370	5.1	13	29	35	7
2.007	0.015	0.364	0.320	64	0.09	0.719	0.125	7	50771	C-s	520	5.6	8	37	33	3
1.929	0.014	0.556	0.393	68	0.11	0.791	0.108	7	50772	C-s, Gv	560	6.4	11	37	36	7
1.280		0.267		77		0.590		8	50876	Förna	0-5					
1.217	0.004	0.084	0.029	69	0.06	0.975	0.094	8	50773	A	10 20	4	8	5	18	2
0.911	0.009	0.287	0.134	53	0.11	0.841	0.088	8	50774	B	30-40	4.5	27	14	49	4
1.879	0.012	0.277	0.215	67	0.12	0.841	0.130	8	50775	C-m	95-105	4.7	17	24	41	4
1.760	0.010	0.255	0.188	70	0.11	0.860	0.123	8	50776	C-m	195-205	4.7	15	22	38	5
2.131	0.013	0.320	0.248	71	0.13	0.919	0.111	8	50777	C-m	250	4.7	11	22	35	3
1.067	0.004	0.252	0.141	54	0.17	0.776	0.064	9	50778	B	30-40	4.5	20	13	34	2
1.915	0.007	0.246	0.183	68	0.13	0.802	0.081	9	50779	B	80-90	4.8	12	19	33	2
2.240	0.011	0.247	0.197	72	0.13	0.759	0.117	9	50780	C-m	200	4.7	10	22	32	3
2.214	0.016	0.284	0.230	71	0.12	0.749	0.123	9	50781	C-m	320	8.3	8	40	33	4
1.575		0.653		72		0.804		10	50877	Förna	0-5					
1.461	0.005	0.041	0.012	78	0.11	0.996	0.118	10	50782	A	10 25	3.7	4	4	10	1
0.947	0.007	0.188	0.156	48	0.24	0.888	0.176	10	50783	B	30-40	4.4	32	16	55	5
2.021	0.007	0.318	0.267	66	0.19	0.769	0.090	10	50784	C-m	110	4.7	13	22	36	3
2.084	0.011	0.305	0.257	68	0.12	0.827	0.136	10	50785	C-m	200-230	4.8	11	27	38	3
2.183	0.015	0.306	0.269	69	0.09	0.726	0.152	10	50786	C-m	290-310	4.8	11	32	38	3

Na2O-x	Na2O-i	P2O5-x	P2O5-i	SiO2-x	SiO2-i	TiO2-x	TiO2-i	Schakt	ID-nr	Horisont	Djup (cm)	pH (H2O)	Al-lak	Ca-lak	Mg-lak	K-lak
1.376	0.013	0.512	0.254	63	0.11	0.826	0.083	11	50787	Matjord	10 15	5.7	23	37	49	6
1.389	0.008	0.351	0.205	65	0.09	0.778	0.059	11	50788	B	25-30	5.7	22	29	50	5
1.949	0.008	0.210	0.162	75	0.13	0.804	0.087	11	50789	C-m1	95-105	5.2	13	25	38	4
1.674	0.008	0.257	0.207	68	0.18	0.767	0.090	11	50790	C-m2, Gv	195-205	5.6	14	30	40	5
1.347	0.025	0.212	0.191	57	0.24	0.659	0.104	11	50791	C-m2	300	8.5	16	76	46	10
1.289	0.029	0.201	0.215	55	0.09	0.659	0.100	11	50792	C-m2	350	8.4	19	88	53	12
1.229	0.011	0.459	0.278	63	0.14	0.848	0.027	12	50793	Matjord	5 15	5.9	21	37	48	6
1.400	0.015	0.186	0.140	69	0.17	0.867	0.086	12	50794	B	40-50	5.6	25	33	58	8
1.334	0.013	0.243	0.202	66	0.20	0.818	0.106	12	50795	C-m1	95-105	4.9	22	32	46	8
1.487	0.017	0.254	0.234	67	0.21	0.852	0.134	12	50796	C-m2	200	6.2	21	46	52	10
1.436	0.027	0.194	0.199	60	0.16	0.730	0.125	12	50797	C-m2	300	8.4	19	84	51	10
Vatteninträngning på ca 130 cm djup																
1.088	0.013	0.268	0.157	55	0.16	0.728	0.060	13	50839	Matjord	10	3.8	24	20	54	7
1.172	0.013	0.196	0.137	64	0.13	0.871	0.089	13	50840	B	30-40	4.5	27	23	54	8
1.436	0.012	0.193	0.179	69	0.18	0.859	0.124	13	50841	C-m1	95-105	5.1	24	34	54	9
1.363	0.017	0.276	0.282	65	0.23	0.836	0.115	13	50842	C-m2	200	6	22	47	56	10
1.154	0.023	0.187	0.189	54	0.24	0.684	0.081	13	50843	C-m2	300	8.4	17	84	49	9
Vatteninträngning på ca 150 cm djup																
1.306		0.426		72		0.518		14	50878	Föna	0 5					
1.196	0.009	0.330	0.183	63	0.16	0.850	0.030	14	50844	B	20	4.1	23	14	58	4
1.491	0.011	0.197	0.197	67	0.18	0.816	0.105	14	50845	C-m1	100	4.8	21	28	52	7
1.355	0.025	0.251	0.260	63	0.21	0.839	0.119	14	50846	C-m2	200	8	20	75	53	11
1.168	0.021	0.176	0.173	54	0.22	0.706	0.083	14	50847	C-m2	300	8.4	16	86	49	9

Bilaga 3. Kemiska analyser (ppm ts) av jordprover. pH och spårämnen kobolt, krom, koppar, nickel, bly, vanadin, zink, kadmium och zirkonium.

Schakt	Id-nr	Horisont	Djup (cm)	pH (H ₂ O)	Co-x	Co-i	Cr-x	Cr-i	Cu-x	Cu-i	Ni-x	Ni-i	Pb-x	Pb-i	V-x	V-i	Zn-x	Zn-i	Cd-i	Zr-x
Fördelning av spårelementen i de 14 schakten. Totalhalter och kungsvattenlakade halter från 81 minerogena prov, samt kungsvattenlakade halter från 6 organogena prov, här kallade förna.																				
x = elementhalten är framtagen med röntgenfluorescens (XRF) utan föregående uppslutning																				
i = elementhalten är framtagen med plasmaspektrografi (ICP-AES), med föregående lakning av provet i kungsvatten																				
Elementhalterna är angivna i ppm. Halt under ämnets detektionsgräns anges med < resp. gräns.																				
A = urlakningsskikt, B = anrikningsskikt, C = underlaget (opåverkat av jordmånsprocesser). m = osorterad jordart, s = sorterad jordart. Gv = vattenutträngning.																				
I schakten 4, 11, 12, 13 och 14 har morän angetts med tilläggen m1 resp m2. Tilläggen har gjorts för resp. schakt, och avser enbart skillnader i färg och/eller packningsgrad.																				
1	50861	Matjord	0-20	6.8	24	8	86	30	32	26	34	27	61	38	100	34	165	138	0.5	370
1	50862	Matjord	40-60	5.5	19	6	73	22	21	17	25	19	39	22	88	27	120	95	0.2	413
1	50863	B	60-80	5.7	16	4	63	15	12	9	18	11	29	12	70	25	82	51	0.1	439
1	50864	C-s	120-140	6.2	20	5	70	20	17	10	36	20	45	22	85	23	91	55	0.1	529
1	50865	C-s	170-180	6.1	19	4	47	18	16	13	26	18	35	18	68	26	69	52	0.1	1020
1	50866	C-s, Gv	175	6.6	39	13	109	45	42	38	64	51	78	62	149	60	229	208	0.3	527
1	50867	C-m	290	8.6	22	6	51	11	17	11	23	14	43	57	66	20	67	64	0.2	645
2	50751	A	12 30	3.9	7	< 1.5	35	4	6	2	6	< 2	42	15	54	23	29	1	0.2	836
2	50752	B	40-50	4.2	21	< 1.5	57	18	8	7	9	6	115	96	106	58	200	175	0.3	539
2	50753	B	50-80	4.4	19	4	48	17	12	11	12	9	148	130	84	45	323	321	0.3	685
2	50754	C-m	160-180	4.5	26	9	42	12	18	14	18	10	231	180	86	34	317	255	0.1	1161
2	50755	C-m	280-300	4.5	26	10	37	11	20	15	17	11	263	208	83	32	293	248	0.2	843
2	50756	C-m	540-560	4.6	24	13	42	12	25	21	17	10	253	215	78	30	329	309	0.2	897
2	50757	C-m	740-760	4.9	28	13	58	17	52	42	25	16	280	237	135	45	408	363	0.2	692
2	50758	C-s, Gv	890-900	5.6	29	12	51	22	63	55	28	22	342	296	102	49	698	681	2.6	973
2	50759	C-s	1000	6.9	16	4	28	11	28	24	13	8	75	51	62	32	295	293	1.9	989
3	50848	Matjord	0-20	6.1	19	7	61	5	34	29	23	17	57	35	90	37	129	107	0.2	421
3	50849	Matjord	20-40	6.7	20	7	62	19	36	30	23	17	58	34	94	35	129	102	0.2	431
3	50850	B	40-60	6.9	22	8	61	22	26	23	28	22	34	17	93	38	94	77	0	473
3	50851	C-m	90-110	7	26	11	60	18	37	30	31	23	44	22	87	28	75	58	0	607
3	50852	C-m	190-210	7.3	24	10	61	16	37	33	36	28	48	26	86	27	81	66	0.3	599
3	50853	C-m	300	8.4	21	7	48	10	19	14	23	15	42	17	69	19	66	45	0.1	575
4	50854	Matjord	0-20	5.3	13	< 1.5	48	16	14	12	9	6	78	53	74	35	100	89	0.6	464
4	50855	Matjord	20-30	5.3	16	3	50	16	8	5	13	9	46	24	64	31	67	55	0	595
4	50856	B	60-70	5.4	16	9	36	14	6	5	10	9	48	29	53	28	51	47	0	912
4	50857	C-m1	90-110	5.5	17	7	44	15	7	5	13	8	54	35	58	31	63	54	0	819
4	50858	C-m1	170-190	6.3	25	7	50	20	15	11	25	21	45	28	82	33	98	79	0.2	828
4	50859	C-m2	240	8.3	19	4	45	12	14	9	13	8	45	18	65	21	70	49	0.2	465
4	50860	C-m2	300	8	19	4	49	16	12	9	14	10	33	14	66	23	62	43	0.2	420

Schakt	Id-nr	Horisont	Djup (cm)	pH (H2O)	Co-x	Co-i	Cr-x	Cr-i	Cu-x	Cu-i	Ni-x	Ni-i	Pb-x	Pb-i	V-x	V-i	Zn-x	Zn-i	Cd-i	Zr-x
5	50873	Förna	0-5		7		29		16		10		188		52		77			333
5	50760	A	5 20	3.6	5	< 1.5	28	3	5	3	5	< 2	64	30	44	21	22	9	0	656
5	50761	B	35-45	4.2	18	< 1.5	50	16	8	6	9	6	111	92	85	44	112	93	0.3	394
5	50762	B	45-55	4.5	19	6	44	14	11	8	18	13	128	96	69	33	122	101	0.2	554
5	50763	C-m	90-110	4.4	18	5	41	13	11	8	15	9	115	74	63	28	86	67	0.2	604
5	50764	C-m	190-200	4.5	20	5	42	15	17	14	15	9	75	51	77	39	107	89	0.2	606
5	50765	C-m	290-300	5.1	23	8	43	13	25	20	16	10	116	82	82	42	152	128	0.4	748
5	50766	C-m	350	4.9	18	5	39	10	18	13	12	7	132	94	73	32	116	94	0.3	745
6	50874	Förna	0-5		8		35		44		20		443		61		308			402
6	50868	A	15-30	4.1	5	< 1.5	32	5	5	4	5	3	47	47	37	15	21	31	0	781
6	50869	B	45-55	4.1	16	2	52	16	10	8	9	6	132	115	80	39	88	78	0.1	531
6	50870	C-m	90	4.6	13	4	34	10	12	11	15	9	192	169	62	27	136	123	0.2	558
6	50871	C-m	200	4.8	13	3	31	8	18	17	10	5	245	211	61	28	135	130	0.3	626
6	50872	C-m, Gv	250	4.7	15	3	36	8	21	18	12	6	341	288	74	25	149	131	0.1	702
7	50875	Förna	0-5		6		29		11		7		119		74		62			381
7	50767	A	5 20	3.8	9	< 1.5	35	6	6	2	6	2	45	22	93	43	59	33	0.1	743
7	50768	B	40-50	4.5	15	< 1.5	50	16	8	5	10	7	92	70	82	45	462	420	0.3	521
7	50769	C-s	100	4.7	20	9	32	13	7	6	11	9	82	66	58	35	692	788	0.6	1168
7	50770	C-s	370	5.1	23	7	50	21	16	13	16	11	170	147	79	46	264	260	1.1	2478
7	50771	C-s	520	5.6	13	2	30	10	10	8	9	4	55	34	47	26	156	162	1.4	1135
7	50772	C-s, Gv	560	6.4	20	5	46	19	16	12	15	9	70	45	69	38	276	256	3.4	1460
8	50876	Förna	0-5		6		35		10		8		133		54		52			396
8	50773	A	10 20	4	9	< 1.5	46	8	6	2	6	< 2	62	35	66	28	40	21	0	688
8	50774	B	30-40	4.5	16	< 1.5	62	19	9	6	13	8	49	30	75	36	88	77	0.4	616
8	50775	C-m	95-105	4.7	16	4	42	13	17	13	16	9	93	58	69	30	126	103	0.2	749
8	50776	C-m	195-205	4.7	19	6	47	14	26	20	16	9	76	43	66	27	109	81	0.3	640
8	50777	C-m	250	4.7	20	5	38	9	21	15	15	9	158	105	77	29	259	205	0.3	712
9	50778	B	30-40	4.5	15	4	45	10	7	4	9	4	59	37	65	28	123	88	0.1	652
9	50779	B	80-90	4.8	15	3	39	8	10	6	12	6	77	47	58	21	107	77	0.2	618
9	50780	C-m	200	4.7	13	2	35	8	14	10	11	6	71	41	55	20	81	58	0.1	582
9	50781	C-m	320	8.3	14	3	39	10	16	12	13	7	56	32	58	22	74	54	0.4	588
10	50877	Förna	0-5		15		33		41		18		410		69		294			397
10	50782	A	10 25	3.7	7	< 1.5	40	4	5	1	5	2	45	2	50	25	29	11	0	729
10	50783	B	30-40	4.4	20	2	53	19	10	8	14	11	67	45	84	43	160	140	0.1	690
10	50784	C-m	110	4.7	18	4	38	10	10	7	13	7	94	62	63	26	161	134	0.2	1030
10	50785	C-m	210-230	4.8	17	5	38	10	13	10	12	6	96	66	64	29	129	111	0.1	1049
10	50786	C-m	290-310	4.8	14	3	30	9	9	6	10	6	71	49	53	27	102	95	0.2	992

Schakt	Id-nr	Horisont	Djup (cm)	pH (H2O)	Co-x	Co-i	Cr-x	Cr-i	Cu-x	Cu-i	Ni-x	Ni-i	Pb-x	Pb-i	V-x	V-i	Zn-x	Zn-i	Cd-i	Zr-x
11	50787	Matjord	10 15	5.7	17	4	60	19	14	11	17	11	54	< 7	79	35	101	78	0	473
11	50788	B	25-30	5.7	18	4	64	20	12	8	23	16	31	< 7	74	28	84	63	0	526
11	50789	C-m1	95-105	5.2	15	4	61	18	11	6	22	14	31	12	64	19	55	34	0	586
11	50790	C-m2, Gv	195-205	5.6	21	5	65	19	27	20	30	19	35	< 7	82	29	83	58	0.1	502
11	50791	C-m2	300	8.5	21	5	57	19	19	13	23	16	34	9	73	30	70	51	0.1	455
11	50792	C-m2	350	8.4	22	6	60	19	18	14	24	17	35	17	74	29	74	57	0.1	430
12	50793	Matjord	5 15	5.9	19	6	71	23	15	10	19	16	57	27	85	31	106	82	0.3	415
12	50794	B	40-50	5.6	20	7	73	28	11	7	27	20	30	11	82	36	89	73	0	455
12	50795	C-m1	95-105	4.9	25	7	81	31	29	22	39	29	32	11	96	37	89	65	0	563
12	50796	C-m2	200	6.2	24	6	86	34	29	24	41	34	34	18	97	39	98	83	0.1	441
12	50797	C-m2	300	8.4	22	6	66	22	21	15	27	19	37	17	77	35	80	61	0.1	456
		Vatteninträngning på ca 130 cm djup																		
13	50839	Matjord	10	3.8	13	2	59	18	11	7	11	8	68	45	73	33	68	54	0.1	344
13	50840	B	30-40	4.5	21	8	70	27	11	8	21	16	35	12	84	41	103	89	0.1	446
13	50841	C-m1	95-105	5.1	24	5	79	33	20	15	31	25	44	26	98	41	86	70	0	465
13	50842	C-m2	200	6	26	9	87	37	30	26	38	33	34	19	104	39	102	91	0	431
13	50843	C-m2	300	8.4	23	7	64	20	25	19	27	18	36	16	81	26	97	73	0.1	396
		Vatteninträngning på ca 150 cm djup																		
14	50878	Förna	5		9		45		10		13		77		61		57			270
14	50844	B	20	4.1	19	7	72	23	12	8	22	16	41	15	80	35	97	77	0	413
14	50845	C-m1	100	4.8	22	7	77	28	22	18	34	27	36	25	90	34	81	66	0.1	482
14	50846	C-m2	200	8	27	7	81	30	28	23	47	38	40	19	102	36	104	87	0.2	425
14	50847	C-m2	300	8.4	24	8	72	21	22	16	32	22	38	17	88	27	87	66	0.1	381

Bilaga 4. Grusräkning i morän

Bergartsbestämning är gjord på fraktionen 3 - 20 mm, där grov- resp. fingrusfraktionen räknats för sig.

Schakten 2, 7 och 10 ligger på kambrisk sandsten. Isrörelsen i området är från NO. Resultat:

<u>Schakt 2</u>		<u>Schakt 7</u>		<u>Schakt 10</u>	
9 m		1,10 m		1,10 m	
urberg	26 %	urberg	61 %	urberg	39 %
kambrisk ss	71 %	kambrisk ss	37 %	kambrisk ss	58 %
övrigt	3 %	övrigt	2 %	övrigt	3 %
(innefattar kvarts samt enstaka flinta + krita av Kristianstadtyp)		(enstaka Kristianstadflinta)		(enstaka Kristianstadflinta)	
		3,30 m		2,00 m	
		urberg	49 %	urberg	20 %
		kambrisk ss	50 %	kambrisk ss	77 %
		övrigt	1 %	övrigt	3 %
				(enstaka Kristianstadflinta)	
		5,00 m		3,20 m	
		urberg	46 %	urberg	60 %
		kambrisk ss	51 %	kambrisk ss	36 %
		övrigt	3 %	övrigt	4 %
		(enstaka Kristianstadflinta)		(enstaka Kristianstadflinta)	

För samtliga dessa prover (utom det från schakt 2) gäller att andelen sandsten är lägre i den finare grusfraktionen. Denna trend bör kunna extrapoleras - åtminstone neråt i kornstorlekarna.

Schakt 14 ligger på silurisk lerskiffer. Isrörelseriktningen är från ONO. Resultat:

<u>Schakt 14</u>			
2,00 m		3,00	
urberg	58 %	urberg	49 %
kambrisk ss	4 %	kambrisk ss	8 %
lerskiffer	29 %	lerskiffer	29 %
alunskiffer	2 %	alunskiffer	4 %
flinta + krita	3 %	flinta + krita	5 %
(Kristianstadtyp)		(Kristianstadtyp)	
palaeozoisk kst	1 %	palaeozoisk kst	3 %
övrigt	3 %	övrigt	2 %

Bilaga 5. Kemiska analyser (ppm ts) av bäckvattenväxter.

Provplats	ID-nr	Cd (AAS)	Zn (XRF)	As (XRF)	Co (XRF)	Cr (XRF)	Cu (XRF)	Ni (XRF)	Pb (XRF)
1	38741	120	8430	68	216	20	106	47	290
2	38742	780	8621	114	147	18	356	174	355
3	38743	58	4718	94	175	21	99	41	291
4	38744	90	4313	175	66	17	104	23	103
(XRF) = Resultatet är framtaget med röntgenfluorescens									
(AAS) = Resultatet är framtaget med atomabsorptionsspektrometri									

Bilaga 6. Kemiska analyser av bergarter från sydöstra Skåne.

Prov nr	Sandsten kambrisk						Alunskiffer kambrisk	
	1	2	3	4	5	6	7	8
(vikt-%)								
SiO ₂	97,5	88,4	59,6	92,6	93,9	92,2	46,3	38,7
Al ₂ O ₃	0,634	4,34	2,06	1,24	2,55	2,88	15,0	11,9
CaO	0,566	0,843	18,4	1,56	0,017	0,014	1,75	14,1
Fe ₂ O ₃	0,653	2,12	3,93	2,39	0,737	0,840	8,14	1,14
K ₂ O	0,399	2,32	0,790	0,525	1,63	2,09	4,25	3,32
MgO	0,052	0,259	0,183	0,123	0,061	0,049	1,58	0,923
MnO	0,009	0,025	0,020	0,009	0,005	0,005	0,055	0,090
Na ₂ O	0,050	0,217	0,078	0,030	0,060	0,080	0,087	0,166
P ₂ O ₅	0,260	0,128	12,5	1,08	0,020	<0,012	0,134	0,068
TiO ₂	0,050	0,308	0,208	0,113	0,127	0,016	0,856	0,661
LOI	0,2	1,3	2,4	0,9	0,3	0,3	20,9	24,4
Summa	100,2	99,0	97,8	99,7	99,1	98,4	78,1	71,0
(ppm)								
As	2,35	5,89	33,5	7,68	3,38	1,99	55,6	14,7
Ba	190	367	106	75,2	196	266	675	4520
Be	<1,15	<1,23	<1,17	<1,18	<1,20	<1,22	3,89	3,34
Cd	1,23	11,7	0,0979	0,0984	0,503	0,940	0,461	0,262
Co	2,56	3,51	7,79	1,83	1,45	1,12	30,5	1,08
Cr	21,2	33,9	38,1	32,9	21,9	28,2	90,5	53,7
Cu	32,1	40,5	32,7	32,9	17,6	17,5	150	11,7
Hg	<0,038	<0,040	0,044	<0,040	<0,040	<0,040	0,317	0,238
La	<11,5	34,9	117	21,6	18,4	<12,2	47,6	40,0
Mo	<5,75	<6,14	<5,88	<5,89	<6,00	<6,08	67,0	55,7
Nb	<11,5	<12,3	<11,8	<11,8	12,0	<12,2	56,4	76,7
Ni	13,6	19,3	16,9	14,0	4,70	4,80	70,5	17,5
Pb	15,0	347	39,8	86,4	297	331	25,0	17,5
Sc	<2,30	<2,46	<2,35	<2,35	<2,40	<2,43	14,1	8,28
Sn	<11,5	<12,3	<11,8	12,7	28,8	14,6	12,2	<12,4
Sr	10,8	29,1	95,3	11,7	9,99	11,1	72,6	101
Th	0,704	2,91	8,79	3,21	1,72	1,90	8,51	3,08
U	0,448	0,927	4,75	1,73	1,42	1,29	25,4	16,9
V	6,35	15,5	27,7	16,9	10,9	12,3	414	101
W	20,4	<12,3	11,9	12,4	20,9	18,6	<11,7	<12,4
Y	17,6	17,5	109	18,4	8,69	8,69	33,9	21,6
Yb	<1,15	1,76	4,16	1,25	<1,20	<1,22	4,37	2,49
Zn	227	1110	38,5	8,47	98,6	177	33,5	37,0
Zr	65,8	280	74,2	194	75,2	110	139	109

Bilaga 6 (forts.)

Prov nr	Alunskiffer ordovicisk		Kalksten ordovicisk		Lerskiffer ordovicisk silurisk			Diabas Zink- blände permo-karbonisk	
	12	13	14	15	16	17	18	19	20
(vikt-%)									
SiO ₂	57,7	59,0	10,4	6,09	59,8	62,3	45,7	47,9	7,42
Al ₂ O ₃	15,7	15,0	2,22	1,92	18,3	16,2	9,60	12,4	0,143
CaO	0,695	7,15	47,7	50,1	1,33	3,54	17,7	8,85	18,2
Fe ₂ O ₃	3,42	3,21	0,833	0,828	5,79	5,09	4,60	17,1	0,325
K ₂ O	5,17	4,39	0,413	0,358	5,07	3,84	2,03	0,906	0,151
MgO	1,56	1,69	0,483	0,701	2,62	2,79	2,65	5,17	0,059
MnO	0,017	0,125	0,706	0,221	0,044	0,044	0,384	0,233	0,010
Na ₂ O	0,209	0,092	0,056	0,430	0,352	0,251	1,26	2,31	0,066
P ₂ O ₅	0,514	0,184	0,063	0,079	0,380	2,33	0,119	0,414	0,038
TiO ₂	0,925	0,814	0,109	0,088	1,07	0,872	0,514	3,75	0,008
LOI	12,9	7,8	37,4	39,4	5,0	3,4	15,1	1,5	5,5
Summa	86,0	91,7	63,0	60,8	94,7	97,3	84,5	99,1	26,4
(ppm)									
As	45,5	2,06	3,09	0,751	3,91	29,4	1,73	0,249	0,574
Ba	1380	3140	550	237	1700	676	915	333	8,80
Be	3,54	2,77	<1,19	<1,16	3,71	2,73	1,68	1,98	<1,17
Cd	0,530	0,156	0,027	0,068	0,046	0,216	0,127	0,134	4820
Co	4,24	7,33	<5,95	5,24	16,1	21,0	15,0	53,1	54,6
Cr	165	86,7	<11,9	8,78	126	158	79,2	23,1	2,21
Cu	57,9	26,9	<5,95	13,4	41,2	28,7	29,6	110	68,2
Hg	0,059	<0,040	<0,039	<0,040	<0,040	<0,040	0,042	0,040	4,78
La	36,2	42,9	23,3	<11,6	57,0	49,3	25,7	36,8	20,6
Mo	88,4	<5,75	<5,95	<5,78	<5,96	<6,14	<6,05	<5,92	1,07
Nb	413	27,7	<11,9	<11,6	30,6	29,6	15,0	63,4	0,851
Ni	82,1	22,9	<5,95	11,1	63,6	47,7	59,4	49,4	4,33
Pb	60,2	3,69	14,1	2,98	12,5	46,6	19,7	1,17	61,6
Sc	12,2	10,2	5,64	3,03	16,3	18,8	7,66	28,9	<2,35
Sn	<12,1	<11,5	<11,9	<11,6	17,3	<12,3	<12,1	13,0	2,89
Sr	32,1	97,5	178	251	79,5	60,2	443	315	202
Th	9,39	9,47	2,75	1,73	10,7	1,57	2,839	9,28	5,61
U	23,9	3,95	1,16	0,248	3,98	0,466	0,975	12,1	0,012
V	3880	143	16,6	15,8	148	157	65,9	452	<5,88
W	14,6	<11,5	<11,9	<11,6	<11,9	<12,3	<12,1	<11,8	0,705
Y	17,1	30,8	26,7	13,5	47,1	47,9	26,0	33,9	201
Yb	2,92	3,98	4,09	1,98	4,42	4,15	2,83	4,44	9,26
Zn	36,8	48,0	7,77	10,3	47,9	157	65,9	96,2	480000
Zr	155	145	20,6	20,3	175	148	92,9	205	<5,88

Bilaga 6 (forts.). Provtagningslokaler.

1. KK 93:106 (lab.nr. 400335). Kambrisk sandsten, ljusgrå, med alunskifferfragment. Brantevik, 615485/140792.
2. KK 93:107 (lab.nr. 400336). Kambrisk sandsten, mörkgrå. Brantevik, 615485/140792.
3. KK 93:108 (lab.nr. 400337). Kambrisk sandsten med mörkgrå bollar av fosforit. Gislövshammar, 615237/140592.
4. KK 93:109 (lab.nr. 400338). Kambrisk sandsten, grå. Gislövshammar, 615237/140592.
5. KK 93:120 (lab.nr. 408452). Kambrisk sandsten, grå. Hemmeneköp, 618404/137925.
6. KK 93:121 (lab.nr. 408453). Kambrisk sandsten, grå. Hemmeneköp, 618404/137925.
7. KK 93:116 (lab.nr. 400344). Alunskiffer ("Paradoxides"), mellankambrium. Andrarum, borrkärna från ca 40m, 617747/138550.
8. KK 93:110 (lab.nr. 400339). Alunskiffer med kalkrikare partier och bollar av baryt. Andrarum, 617694/138423.
9. DK 89-901 (lab.nr. 414299). Alunskiffer ("Pelturazonen"), överkambrium. Gislövshammar, borrkärna från 58m, 615185/140585.
10. DK 89:930 (lab.nr. 414300). Alunskiffer ("Dictyonema"), undre ordovicium ("Adelograptus Tenelluszonan"). Gislövshammar, borrkärna från 29m, 615185/140585.
11. DK 89:935 (lab.nr. 414301). Alunskiffer ("Dictyonema"), undre ordovicium ("Adelograptus Tenelluszonan"). Gislövshammar, borrkärna från 24m, 615185/140585.
12. KK 93:102 (lab.nr. 400331). Alunskiffer ("Dictyonema"), vittrad, undre ordovicium. Flagabro, 616205/139415.
13. KK 93:101 (lab.nr. 400330). Alunskiffer ("Ceratomyge"), ordovicium, med millimeterstora pyritkorn. Flagabro, 616205/139415.
14. KK 93:100 (lab.nr. 415107). Ceratomygekalksten, ordovicium, med kalcit och pyrit. Flagabro, 616205/139415.
15. KK 93:103 (lab.nr. 400332). Komstadkalksten, ordovicium. Killeröd, 616165/139445.
16. KK 93:117 (lab.nr. 400345). Lerskiffer ("undre Didymograptus"), ordovicium. Gislövshammar, borrkärna från ca 19m, 615230/140562.
17. KK 93:104 (lab.nr. 400333). Lerskiffer ("Didymograptus"), ordovicium, vittrad. Killeröd, 616165/139445.
18. KK 93:114 (lab.nr. 400342). Lerskiffer ("Colonusskiffer"), silur. Skotthuså, 617902/136239.
19. KK 93:105 (lab.nr. 400334). Diabas med upp till 5 mm stora "mandlar" av kalcit. Killeröd, 616165/139445.
20. KK 93:115 (lab.nr. 403156). Zinkblände och kalcit från bly-zink-flusspatgång genom kambrisk sandsten. Tunbyholm, 616615/139296.

Bilaga 7. Kemiska analyser (ppm) av tungmetaller i bergarter från sydöstra Skåne.
(Fullständiga analyser redovisas i bilaga 6.)

Prov nr	Sandsten kambrisk						Alunskiffer kambrisk		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
As	2,35	5,89	33,5	7,68	3,38	1,99	55,6	14,7	108
Cd	1,23	11,7	0,098	0,098	0,503	0,940	0,461	0,262	49,2
Co	2,56	3,51	7,79	1,83	1,45	1,12	30,5	1,08	44,2
Cr	21,2	33,9	38,1	32,9	21,9	28,2	90,5	53,7	16,0
Cu	32,1	40,5	32,7	32,9	17,6	17,7	150	11,7	152
Hg	<0,038	<0,040	0,044	<0,040	<0,040	<0,040	0,317	0,238	0,501
Mo	<5,75	<6,14	<5,88	<5,89	<6,00	<6,08	67,0	55,7	
Ni	13,6	19,3	16,9	14,0	4,70	4,80	70,5	17,5	385
Pb	15	347	39,8	86,4	297	331	25,0	17,5	26,3
U	0,448	0,093	4,75	1,73	1,42	1,29	25,4	16,9	
V	6,35	15,5	27,7	16,9	10,9	12,3	414	581	
Zn	227	1110	38,5	8,47	98,6	177	33,5	37,0	2410

Bilaga 7 (forts.)

Prov nr	Alunskiffer ordovicisk				Kalksten ordovicisk		Lerskiffer ordovicisk		silurisk	Diabas permo-karbonisk		Zink- blände
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
As	67,1	56,2	45,5	2,06	3,09	0,751	3,91	29,4	1,73	0,249	0,574	
Cd	62,5	46,0	0,530	0,156	0,027	0,068	0,046	0,216	0,127	0,134	4820	
Co	21,0	28,6	4,24	7,33	7,92	5,24	16,1	21,0	15,0	53,1	54,6	
Cr	109	116	165	86,7	15,7	8,78	126	158	79,2	23,1	2,21	
Cu	249	285	57,9	26,9	7,07	13,4	41,2	28,7	29,6	110	68,2	
Hg	0,151	0,208	0,059	<0,040	<0,039	<0,040	<0,040	<0,040	<0,042	<0,040	4,78	
Mo			88,4	<5,75	<6,00	<5,78	<5,96	<6,14	<6,05	<5,92	1,07	
Ni	330	243	82,1	22,9	9,89	11,1	63,6	47,7	59,4	49,4	4,33	
Pb	47,2	60,4	60,2	3,69	14,1	2,98	12,5	46,6	19,7	1,17	61,6	
U			23,9	3,95	1,16	0,248	3,98	0,466	0,975	12,1	0,118	
V			3880	143	23,4	15,8	148	157	65,9	452	<5,88	
Zn	2670	2700	36,8	48,0	2,23	10,3	47,9	157	65,9	96,2	480000	

I SGUs serie Rapporter och meddelanden har hittills utgivits

- *1. Utredning rörande det svenska jordbrukets kalkförsörjning 1–2. 1931.
- *2. **Sahlström, K.E.** Sveriges lodade sjöar. 1945.
- *3. **Ödman, O.H.** Rapport över manganmalmsletningen i Jokkmokks socken 1940–48.
4. **Stålhös, G.** Bidrag till kännedomen om den radioaktiva strålningens fördelning inom den svenska berggrunden. 1959.
5. **Johansson, H.G. och Ericsson, B.** Grusutredningen -74. Översiktlig inventering av sand- och grusförekomster – Försöksverksamhet. 1976.
- *6. **Knutsson, G., m.fl.** Grustillgångarna i Östersundsområdet. Del 1 inventering. 1976.
- *7. **Ericsson, B.** Svallgrustillgångar längs Kilsbergen, Örebro län. 1977.
8. **Gustafsson, O. och De Geer, J.** Skånes större grundvattentillgångar. 1977.
9. **Knutsson, G. och Fagerlind, T.** Grundvattentillgångar i Sverige. 1977.
10. **Modig, S., Knutsson, G., Nordberg, L. och Persson, G.** Särtryck ur Ymer 1978 – Bebyggelsen och vattnet. 1978.
11. **Guy-Ohlson, D.** Jurassic biostratigraphy of three borings in NW Scania. (A brief palynological report.) 1978.
12. **Gustafsson, O., Andersson, J.-E. och De Geer, J.** Sammanställning av hydrogeologiska data från Kristianstadsslätten. 1979.
13. **Hörnsten, Å.** Sand och övriga jordarter i Öresund. Maringeologiska kartor över Öresund. 1979.
- *14. Hydrogeologi vid SGU. Särutgåva av Vannet i Norden. 1979.
15. **Knutsson, G., Lindén, A. och Rudmark, L.** Grus- och moräntillgångar i Nybromregionen. 1979.
16. **Wilson, M.R. och Sundin, N.O.** Isotopic age determinations on rocks and minerals from Sweden. 1960–1978.
17. **Karlqvist, L. och Qvarfort, U.** Modell för simulering av utbytesförlopp i ett sand-bentonitskikt. 1980.
18. **Karlqvist, L. och Qvarfort, U.** Gruvhanterings inverkan på Bersboområdet, Åtvidabergs kommun. 1980.
19. **Wilson, M.R. and Åkerblom, G.** Uranium enriched granites in Sweden. 1980.
- *20. **Cato, I. och Engdahl, M.** Beskrivning till temakartor utvisande var särskild uppmärksamhet av stabilitetsförhållanden erfordras inom vissa bebyggda eller detaljplanerade områden med lerjord. 1982.
21. **Olsson, T.** Ground-water-level fluctuations as a measure of the effective porosity and ground-water recharge. 1980.
22. **Bergström, J. och Shaikh, N.A.** Malmer, industriella mineral och bergarter i Kristianstads län. Projekt i länsplanering 1980. 1980.
23. **Lilja, A.** Störning av berggrundens temperaturförhållanden vid hammarborring. 1981.
24. **Agrell, H.** Gotska Sandöns kvartärgeologi. (Summary: The Quaternary geology of the island of Gotska Sandön in the Baltic.) 1981.
25. **Laufeld, S., (Ed.).** Proceedings of Project Ecostratigraphy Plenary Meeting, Gotland, 1981. 1981.
26. **Fredén, C., m.fl.** Tuveskredet, 1977-11-30. Geologiska undersökningar. Särtryck av SGI Rapp. 11 B. 1981.
27. SWIM 81. Intruded and relict groundwater of marine origin. Proceedings of Seventh Salt Water Intrusion Meeting, Uppsala, Sweden, 14–17 September 1981. 1981.
28. **Aastrup, M., Aneblom, T., Henriksson, B. och Persson, G.** PMK-grundvatten. Lägesrapport mars 1982. 1982.
29. Energigeologi. Exempel på verksamhet inom energisektorn vid SGU. April 1982.

30. **Åkerblom, G. and Wilson, C.** Radon – geological aspects of an environmental problem. 1982.
31. **Bergström, J. och Shaikh, N.A.** Malmer, industriella mineral och bergarter i Malmöhus län. 1982.
32. **Ericsson, B. och Grånäs, K.** SGU:s grusdataarkiv. 1983.
33. **Sivhed, U.** Upper Cretaceous Ostracodes from the Malen Limestone quarry and the river Stensån, southern Sweden. 1983.
34. Berggrundsgeokemi som prospekteringsmetod i Sveriges urberg. Föredrag och inlägg från ett symposium i Uppsala den 17–18 mars 1983 anordnat av Sveriges geologiska undersökning och Svenska Gruvföreningen. O. Selinus (Red.). 1983.
35. Vanadin. 1984.
37. **Andersson, M. och Ohlsson, S.-Å.** Geokemisk kartering. 1984.
38. **Lundqvist, Th.** Färg- och teckenschema för SGU:s berggrundskartering. 1984.
39. **Lindewald, H.** Salt grundvatten i Sverige. 1985.
40. **Guy-Ohlson, D. and Malmquist, E.** Lower Jurassic biostratigraphy of the Oppegård Bore No. 1, NW Scania, Sweden. 1985.
41. **Andersson, M.** Geokemisk kartering. Tungmineralanrikad morän. Kartbladen 15–16, C–D och 16–17, G. 1985.
42. **Ressar, H. och Ohlsson, S.-Å.** Geokemisk kartering. Bäcktorv. Bilaga: Beskrivning av de fjorton spårelementens exogena geokemiska kretslopp av John Ek. 1985.
43. Grundvattennätet. Svenskt vattenarkiv. 1985.
44. Grundvattenkvalitet. Svenskt vattenarkiv. 1985.
45. **Shaikh, N.A., Samuelsson, L., Sundberg, A. och Wik, N.-G.** Malmer, industriella mineral och bergarter i Älvsborgs län. 1986.
46. **Fredén, C.** Quaternary marine shell deposits in the region of Uddevalla and Lake Vänern. 1986.
47. **Ahlberg, P.** Den svenska kontinentalsockelns berggrund. 1986.
48. **Ressar, H., Ohlsson, S.-Å. och Ekelund, L.** Geokemiska kartan. Tungmetaller i Bäcktorv. Översiktskartbladen Kalmar, Oskarshamn, Sundsvall och Vilhelmina. 1986.
49. **Ressar, H., Ohlsson, S.-Å. och Ekelund, L.** Geokemiska kartan. Tungmetaller i Bäcktorv. Översiktskartbladen Malmö och Sundsvall. 1987.
50. **Shaikh, N.A., Persson, L., Sundberg, A. och Wik, N.-G.** Malmer, industriella mineral och bergarter i Jönköpings län. 1989.
51. **Ressar, H., Ekelund, L. och Ohlsson, S.-Å.** Biogeokemiska kartan. Tungmetaller i Bäckvattenväxter. Översiktsbladen Göteborg och Borås. 1988.
52. **Gustafsson, O., Jonasson, S.A. och Andersson, C.** Grundvattenundersökningar på Kristianstadsslätten 1976–1987. 1988.
53. **Andersson, M.** Markgeokemiska kartan 18–22, G–I. 1988.
54. **Shaikh, N.A., Karis, L., Kumpulainen, R., Sundberg, A. och Wik, N.-G.** Kalksten och dolomit i Sverige. Del 1. Norra Sverige. 1989.
55. **Shaikh, N.A., Karis, L., Snäll, S., Sundberg, A. och N.-G. Wik.** Kalksten och dolomit i Sverige. Del 2. Mellersta Sverige. 1989.
56. **Shaikh, N.A., Bruun, Å., Karis, L., Kjellström, G., Sivhed, U., Sundberg, A. och Wik, N.-G.** Kalksten och dolomit i Sverige. Del 3. Södra Sverige. 1990.
57. **Modig, H., Miller, U. och Robertsson, A.-M.** Karbonat i jord. Del 4. Försurning i äldre sedimentlagerföljder med anknytning till och i jämförelse med nutid. 1990.
59. **Andersson, M.** Markgeokemiska kartan 16–18, G–I. 1989.
60. **Ressar, H., Ekelund, L. och Ohlsson, S.-Å.** Biogeokemiska kartan 14–16, G–H. Tungmetaller i bäckvattenväxter. 1990.
61. **Kornfält, K.-A., Samuelsson, L., Sundberg, A., Wik, N.-G. och Wikman, H.** Malmer, industriella mineral och bergarter i Kronobergs län. 1990.

62. **Andersson, M.** Markgeokemiska kartan 18–21, H–J. 1990.
63. **Ressar, H., Ekelund, L. och Ohlsson, S.-Å.** Biogeokemiska kartan 8–10, A–D. Tungmetaller i bäckvattenväxter. 1990.
64. **Cato, I.** Sedimentundersökningar i Brofjorden särskilt Trommekilen 1989, samt förändringar efter 1972 och 1984. 1990.
65. **Bruun, Å., Kornfält, K.-A., Sundberg, A., Wik, N.-G., Wikman, H. och Wikström, A.** Malmer, industriella mineral och bergarter i Kalmar län. 1991.
66. **R. Frietsch, A. Sundberg och N.-G. Wik.** Register över svenska fyndigheter av malmineral och industriella mineral och bergarter. 1991.
67. **Robertsson, A.-M.** Strandförskjutningen i Eskilstunatrakten för ca 9000 till 4000 år sedan. 1991.
68. **Ressar, H., Ekelund, L. och Ohlsson, S.-Å.** Biogeokemiska kartan 5–7, I–K och 8–10, E–G. Tungmetaller i bäckvattenväxter. 1991.
69. **Selinus, O.** (ed.). 2nd International Symposium on Environmental Chemistry. (Abstracts). 1991.
70. **Andersson, M.** Från Falkenberg till Blomstermåla; nuläge och framtida effekter av syrabelastning. 1992.
71. **Hopsu, V.** Norbergs gruvor på 1960-, 70- och 80-talen. 1992.
72. **Gustafsson, O.** Radonhalten i grundvatten från granitområden i Malmöhus län. 1992.
73. **Andersson, M. och Nilsson, C.A.** Markgeokemiska kartan 3–7, F–H. 1992.
74. **Cato, I.** Sedimentundersökningar längs Bohuskusten 1990 – Göteborgs och Bohus läns kustvattenkontroll. 1992
75. **Ekelund, L., Nilsson, C.-A. och Ressar, H.** Biogeokemiska kartan 8–10, G–J och 11–12, H–J. Tungmetaller i bäckvattenväxter.
76. **Stephens, M.B. and Wahlgren, C.-H. (Conveners).** Workshop. Ductile shear zones in the Swedish segment of the Baltic Shield. Abstracts and excursion guide. Uppsala 1993.
77. **Sander, A.** Värderingsmodell för naturresurser. Tillämpning på ballasttillgångar.
78. **Nilsson, C.-A. och Ressar, H.** Biogeokemiska kartan 11–12, E–H, 12–13, G–J. Tungmetaller i bäckvattenväxter. 1995.
79. **Wahlgren, C.-H. (red.).** Regional berggrundsgeologisk undersökning. Sammanfattning av pågående undersökningar 1994.
80. **Bruun, Å., Nilsson, C.-A., Sundberg, A., Wik, N.-G. och Wikström, A.** Malmer, industriella mineral och bergarter i Östergötlands län. 1995.
81. **Andersson, M. och Nilsson, C.-A.** Markgeokemiska kartan 7–9 D–E, 7–9 E–H. 1995.
82. **Kornfält, K.-A., Andersson, M., Daniel, E. och Persson, M.** Kadmium i marken i sydöstra Skåne. 1996.

* Utgången



Distribution

SGU
Box 670
751 28 UPPSALA
Tel 018-17 90 00
Fax 018-17 93 70