



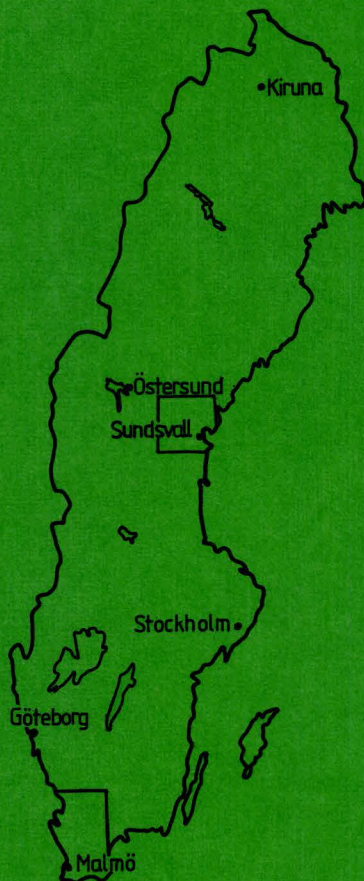
# SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

## Rapporter och meddelanden nr 49

Harald Ressar, Sten-Åke Ohlsson  
och Lena Ekelund

# Geokemiska kartan

## Tungmetaller i Bäcktorv



Geokemiska kartor i skala  
1:1 miljon inom  
översiktskartbladen

**131 Malmö**

**343 Sundsvall**

Arsenik	As	Guld	Au
Bly	Pb	Kadmium	Cd
Kobolt	Co	Kvicksilver	Hg
Koppar	Cu	Selen	Se
Krom	Cr		
Molybden	Mo		
Nickel	Ni		
Uran	U		
Vanadin	V		
Zink	Zn		

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

Rapporter och meddelanden nr 49

GEOKEMISKA KARTAN

Tungmetaller i bäcktorv

Harald Ressar, Sten-Åke Ohlsson och Lena Ekelund

Uppsala 1987

ISBN 91-7158-417-X

ISSN 0349-2176

Omslagstexten och kartan anger de fjorton redovisade elementen inom  
kartbladen 131 Malmö och 343 Sundsvall samt kartbladens läge i Sverige

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Geokemisk kartering vid SGU	4
Användning av de geokemiska kartorna	5
Geokemiska kartprodukter	6
Trendkartor 1:1 milj för 14 element över kartbladet 131 Malmö	8
Geologisk karta över kartbladet 131 Malmö	22
Trendkartor 1:1 milj för 14 element över kartbladet 343 Sundsvall	23
Geologisk karta över kartbladet 343 Sundsvall	30
Geokemin inom kartbladet 131 Malmö	31
Geokemin inom kartbladet 343 Sundsvall	33
Referenser	35

Föreliggande rapport utgör en delpresentation av den rikstäckande geokemiska kartering som påbörjades 1982.

#### GEOKEMISK KARTERING VID SGU

Vid den geokemiska karteringen av Sverige bestäms innehållet av tungmetaller i bäcktorv och morän. Provtypen bäcktorv, som till övervägande delen består av växtrötter och vattenlevande mossor, tas under vattenytan i mindre vattendrag där andelen grundvatten är stor. Upptag och adsorption av de i vattnet tillgängliga, rörliga metallerna sker i rötter/mossor, och dessa får ett metallinnehåll som avspeglar den genomsnittliga kemiska sammansättningen i vattnet. Bäcktorv är effektiv vid kartläggningen av både den naturliga och antropogena (mänskliga) spridningen av metaller i miljön. Karteringen av tungmetaller i morän berörs inte i denna delrapport.

Utförlig information om provtypen bäcktorv, provberedning och analys (dock utförs numera Hg och Se analyserna av Statens lantbrukskemiska laboratorium, Au och Cd analyserna av Institutet för vatten- och luftvårdsforskning och resterande metaller analyseras av Analytica AB), statistisk databearbetning, kartprodukter och tolkningssynpunkter lämnas framförallt i SGU:s Rapporter och meddelanden nr 42 (1) som distribueras via Liber (30 Skr). Här ingår också 14 st geokemiska kartor över kartbladen 132 Karlskrona och 134 Jönköping samt en bilaga som beskriver de här redovisade tungmetallernas naturliga förekomst i olika bergartstyper, beteende vid vittring och dess flöden i vatten och lösa avlagringar.

Som komplement till den reguljära karteringen utförs berggrundsgeokemisk provtagning till stöd för tolkning av de geokemiska kartorna. SGU har även ett antal fasta geokemiska referensstationer utplacerade över landet, där de kemiska förändringarna i miljön kontinuerligt registreras.

Utgivna geokemiska kartor över tungmetaller i bäcktorv framgår av kartan på sidan 7.

## ANVÄNDNING AV DE GEOKEMISKA KARTORNA

Kartorna över tungmetaller i bäcktorv har visat sig vara mycket flexibla så tillvida att de är till nytta för ett stort antal avnämare.

- Resultaten kan användas i malmprospekteringen, vilket för övrigt skedde under många år när bäcktorv provtogs rutinmässigt för detta ändamål. Kartorna är även till hjälp vid bergrunds- och jordartskartering.
- De geokemiska kartorna kommer vidare att kunna vara till stor nytta inom naturvården. I Sverige finns en stor naturlig regional variation av metallers halter i berggrundens men också i de kvartära jordlagrens kemiska sammansättning. Detta innebär att man för att kunna diskutera föroreningar i miljön måste ha den bakgrundsinformation som blir tillgänglig genom utgivningen av de geokemiska kartorna. De naturliga metallhalterna kan nämligen vara så stora att man kan tolka dem som orsakade av antropogen aktivitet.
- De geokemiska kartorna ger upplysningar om många antropogena föroreningar i naturen. Eftersom huvuddelen av variationen i kartorna härrör från berggrundens sammansättning och denna är väl känd på Sveriges geologiska undersökning, kan avvikande elementmönster på goda grunder antas vara orsakade av människan. Därigenom kan de geokemiska kartorna ge upplysningar inte enbart om den naturliga bakgrunden, utan också om mänsklig påverkan av naturen.
- Bland andra intressenter kan nämnas jord- och skogsbruket. Även medicinska forskare kan ha nytta av de geokemiska kartorna, både för att få en uppfattning om regionala förhöjningar i miljön och för att utröna vilka delar av landet som uppvisar en naturlig bristsituation vad gäller tungmetallerna.

## GEOKEMISKA KARTPRODUKTER

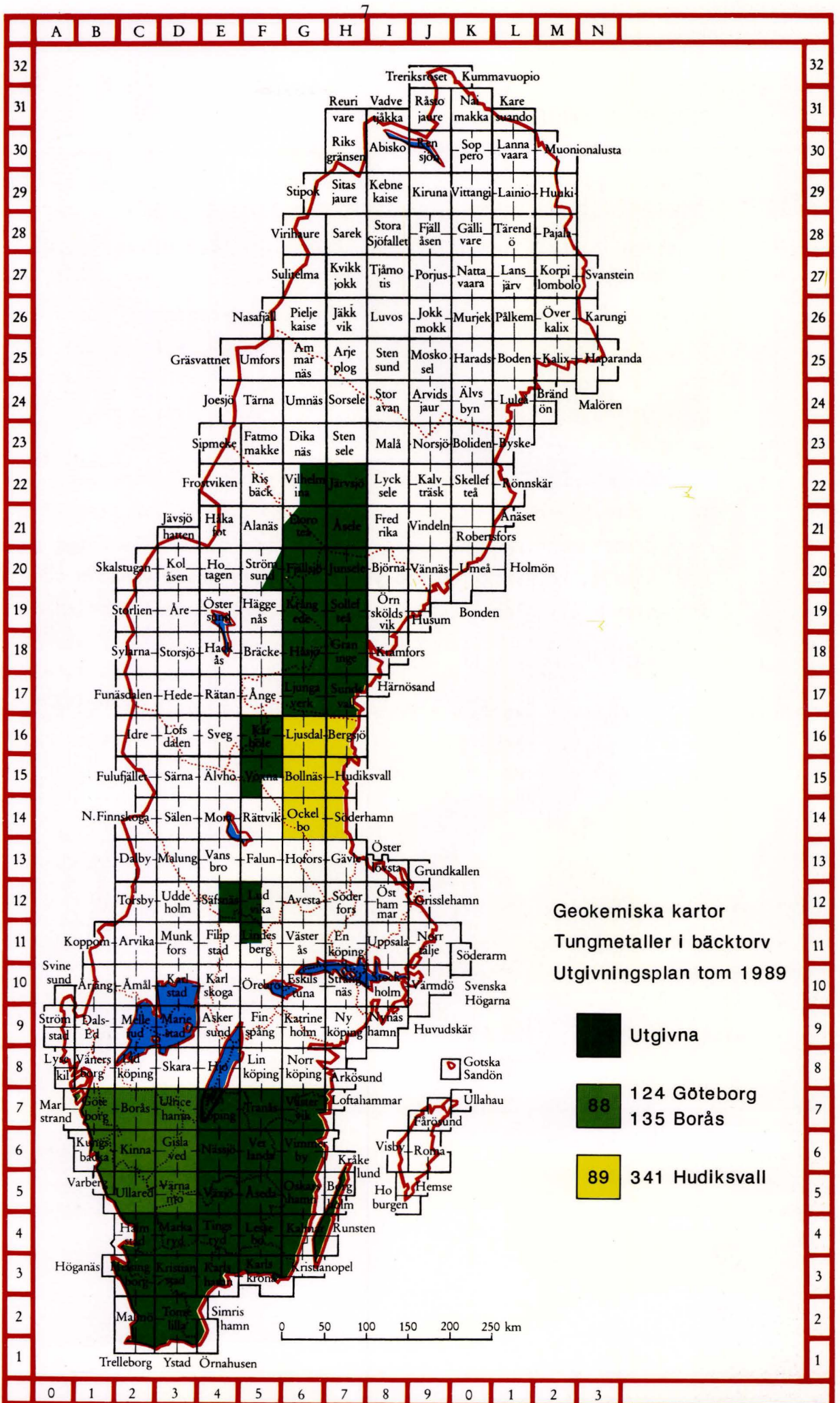
De geokemiska trendkartorna i denna rapport redovisas med klassgränserna i färg i skala 1:1 miljon. Trendkartorna visar de övergripande geokemiska mönstren för metallernas spridning inom kartbladen.

Som komplement till dessa kartor utges även haltkartor i skala 1:250 000. På haltkartorna redovisas varje provtagningspunkt med respektive observerat värde, råvärde, i ppm samt dess korrigerade värde, regressionsvärde.

Haltkartorna redovisas på två kartblad för varje metall och kan köpas hos SGU (35 Skr per karta).

Ovanstående kartskalor är standard vid publicering, men valfri skala för respektive produkt kan erhållas till självkostnadspris.

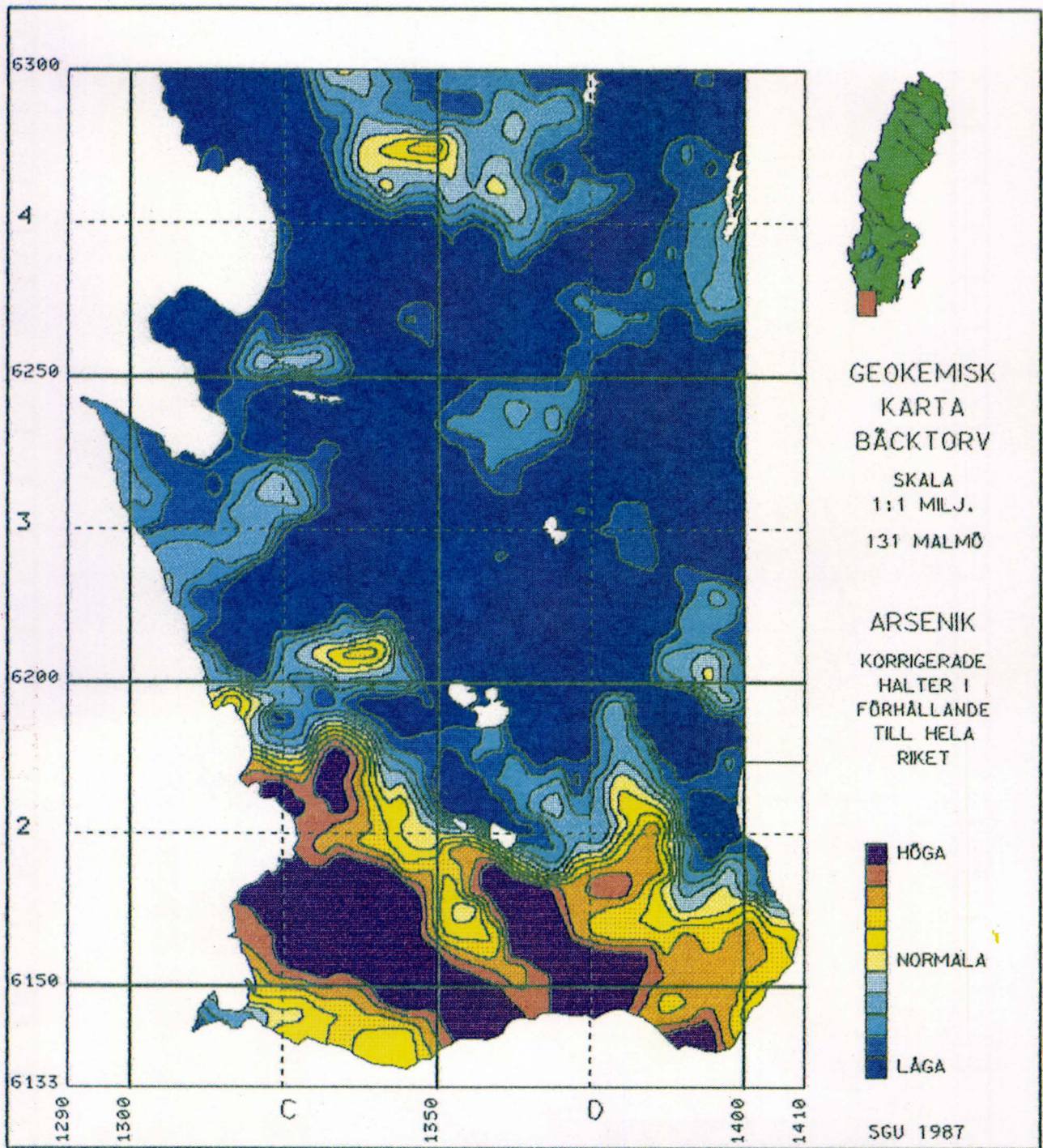
Klassindelningen på trend- och haltkartor för elementen arsenik, bly, kobolt, koppar, krom, molybden, nickel, uran, vanadin och zink representerar ett slags riksgenomsnitt, då gränserna är beräknade på resultat från södra, mellersta och norra Sverige. För elementen guld, kadmium, kvicksilver och selen är klassindelningen beräknat på resultat enbart från södra Sverige, eftersom kännedom om övriga områden i landet saknas. Hur de "verkliga" gränserna för riksgenomsnittet för respektive ämne ser ut blir känt först när hela Sverige är kartlagt.

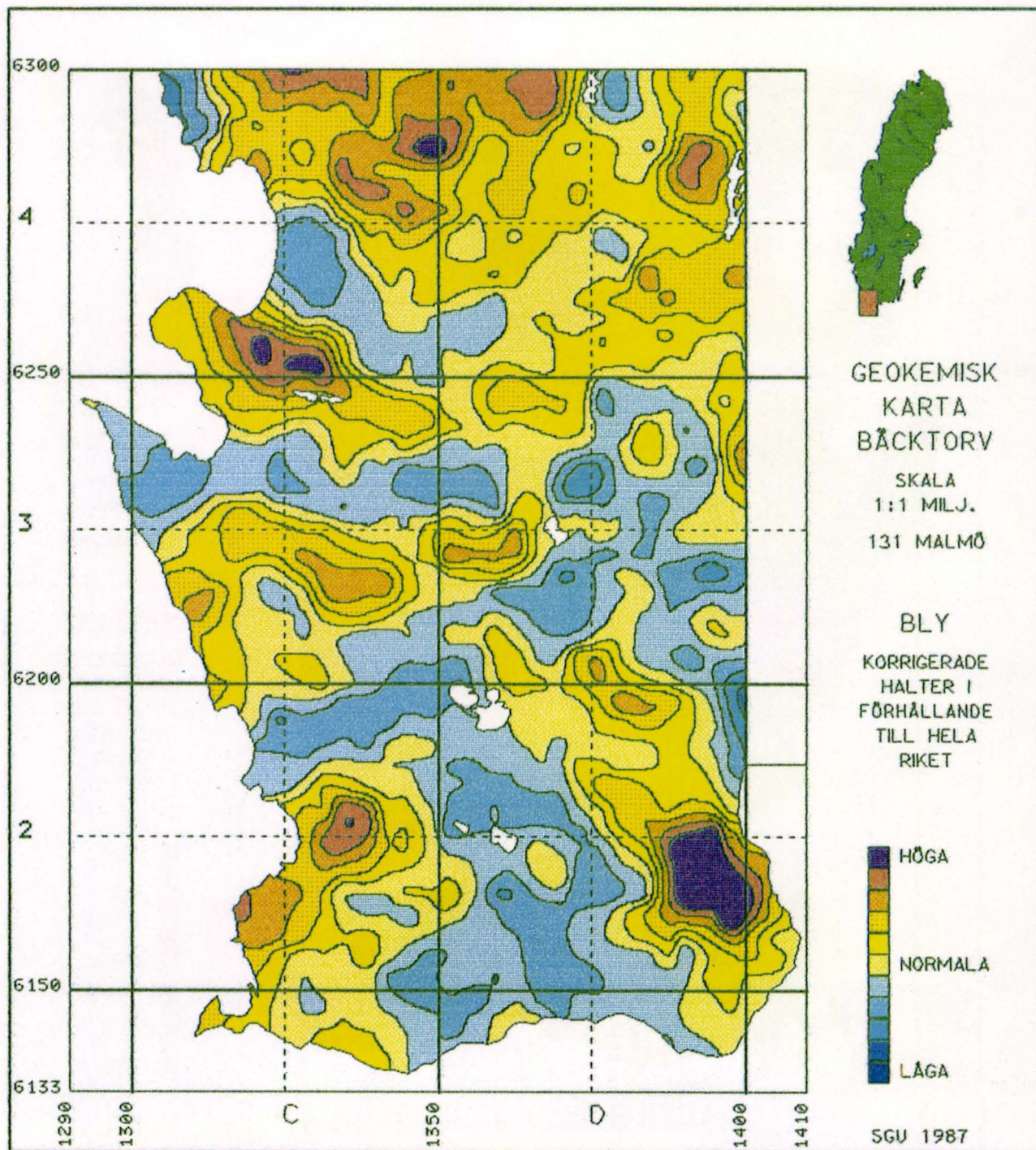


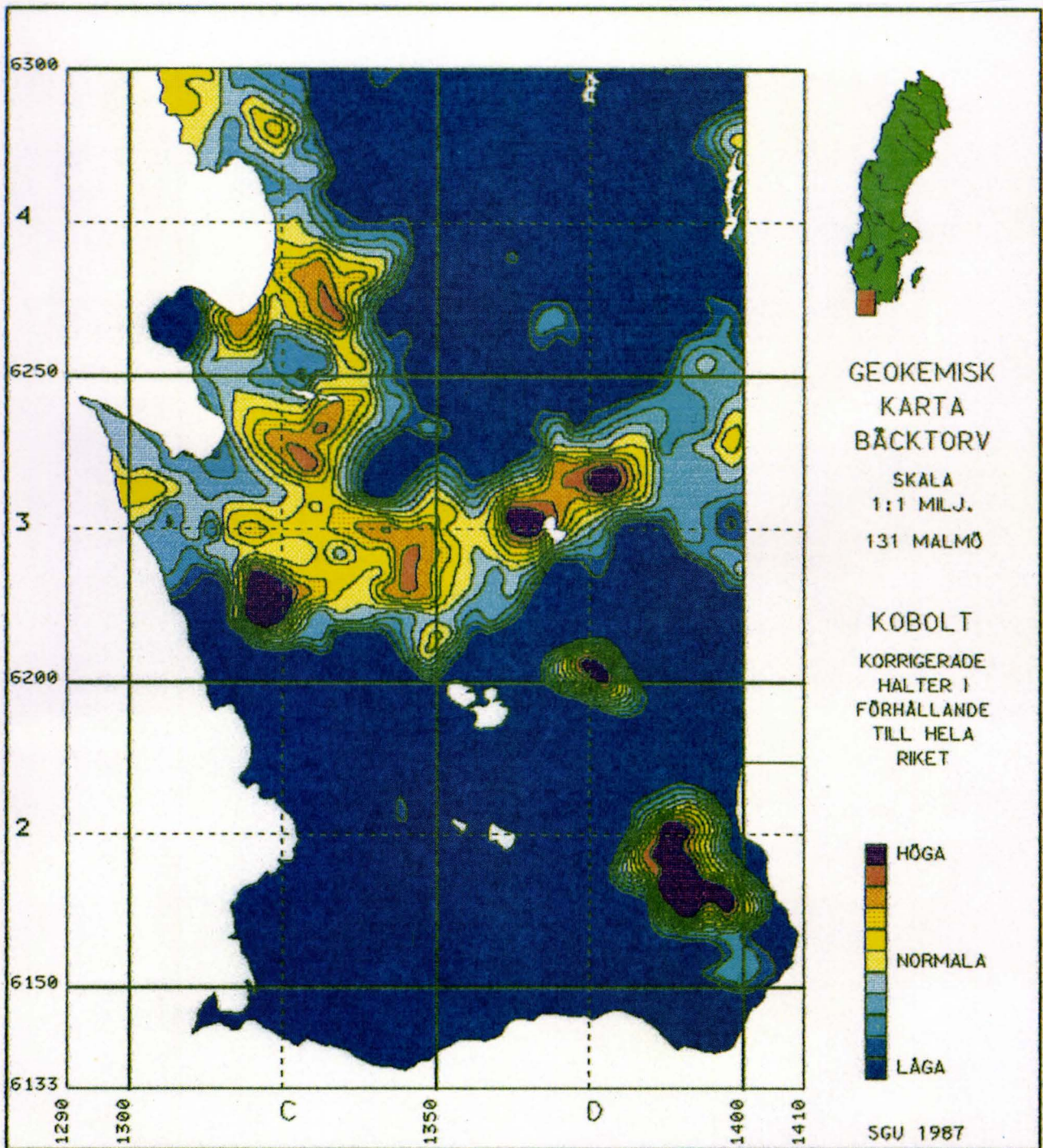
Geokemiska kartor  
Tungmetaller i bäcktorv  
Utgivningsplan tom 1989

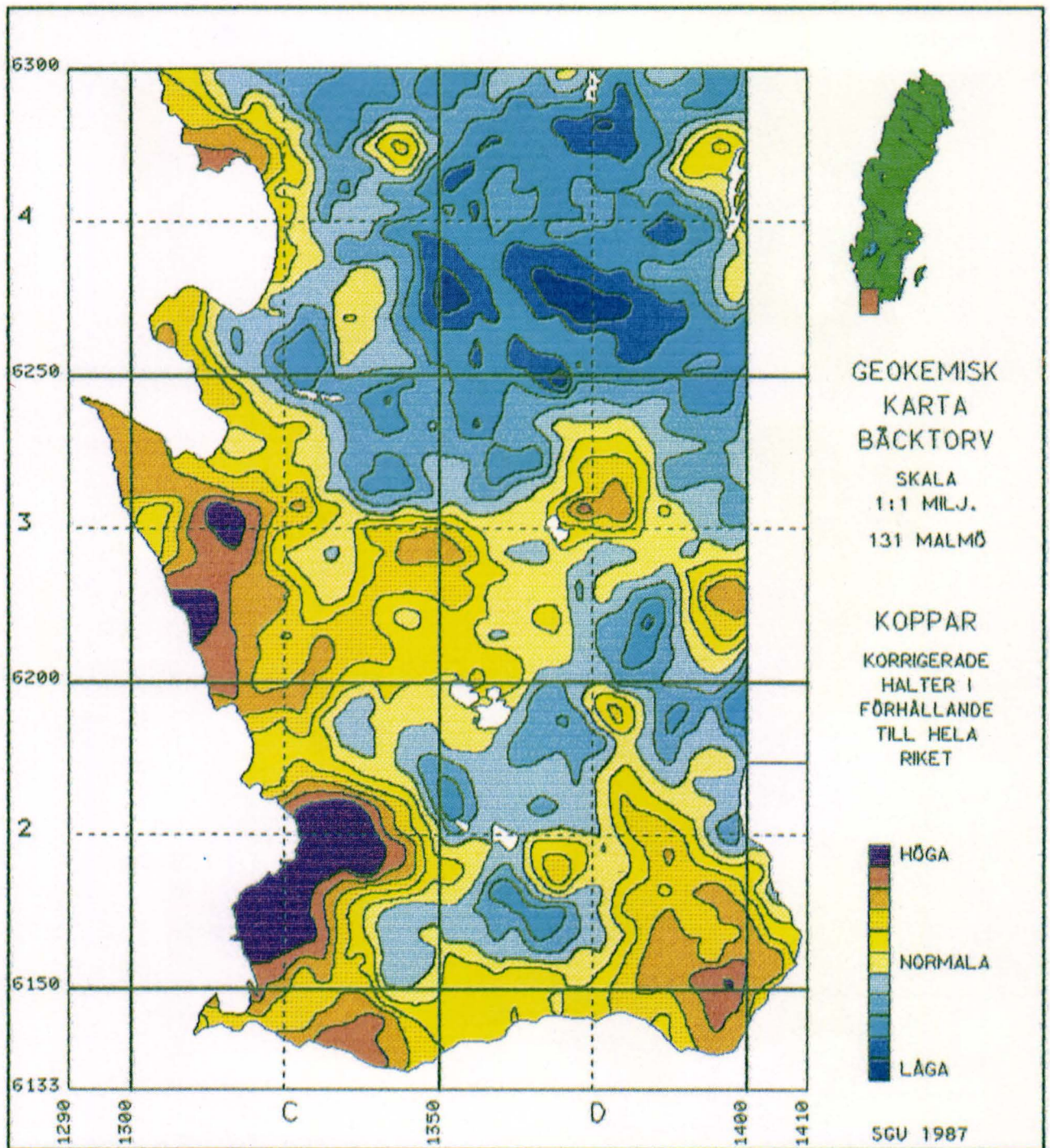
- Utgivna
- 88 124 Göteborg  
135 Borås
- 89 341 Hudiksvall

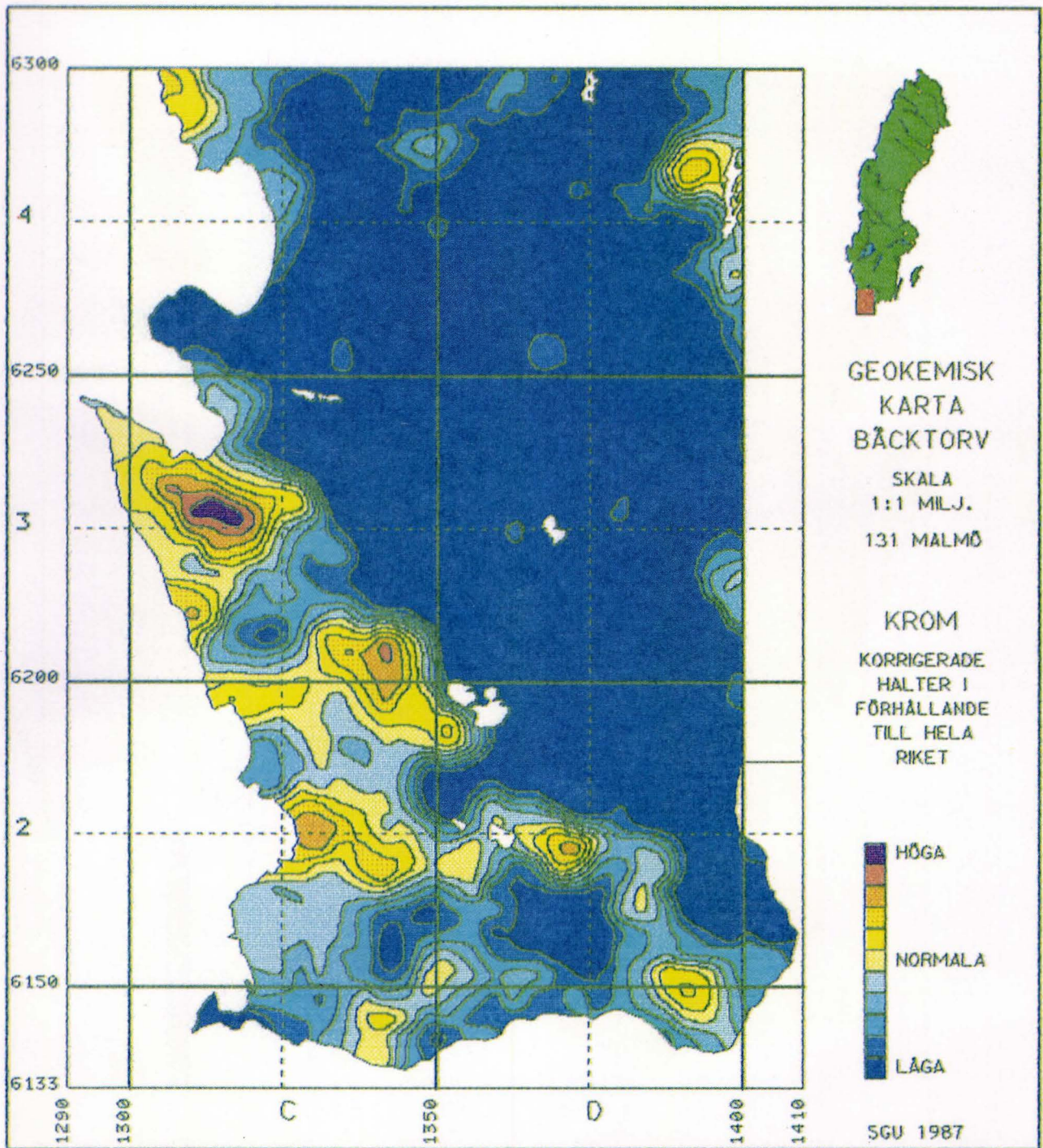
0 50 100 150 200 250 km

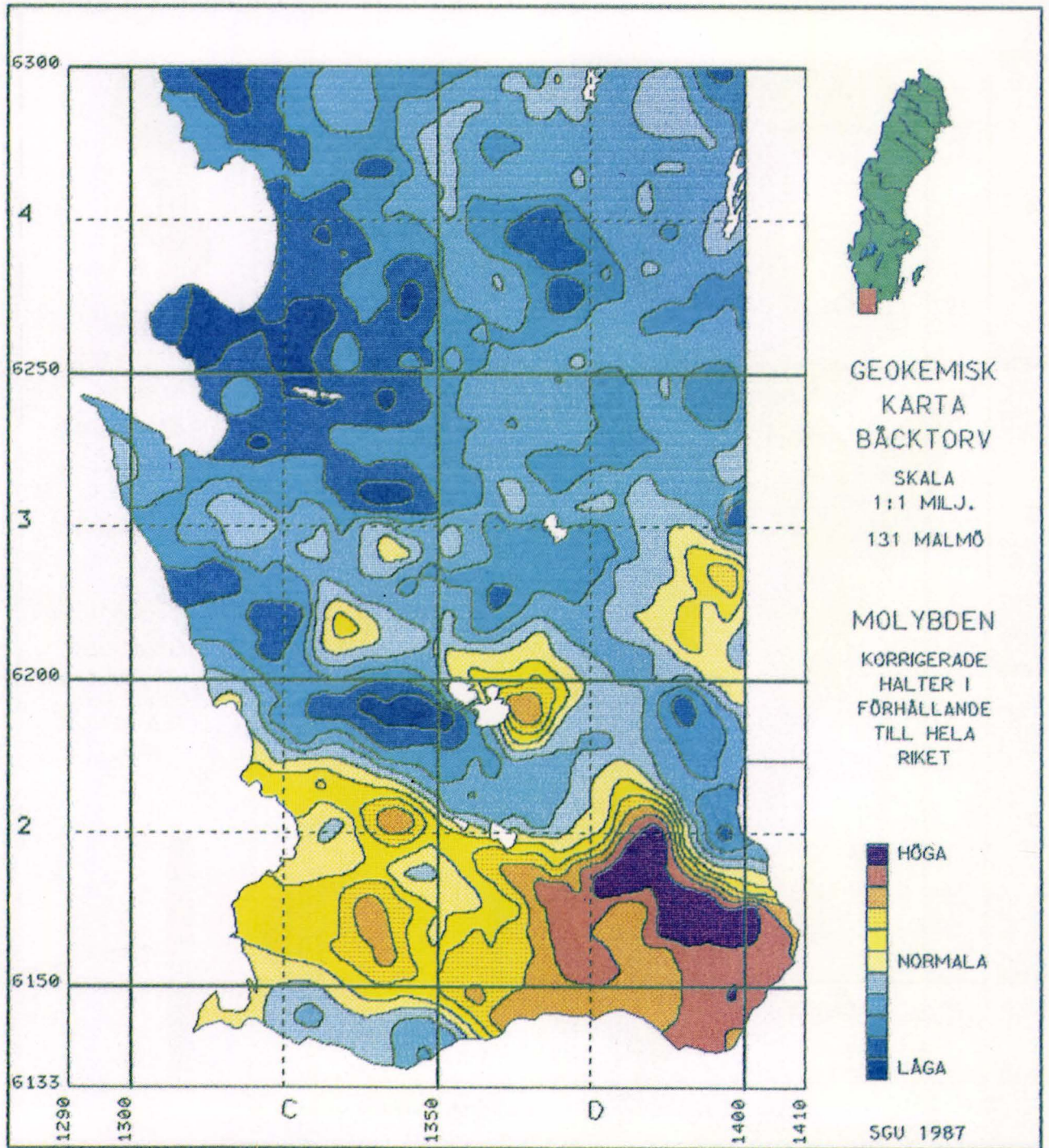


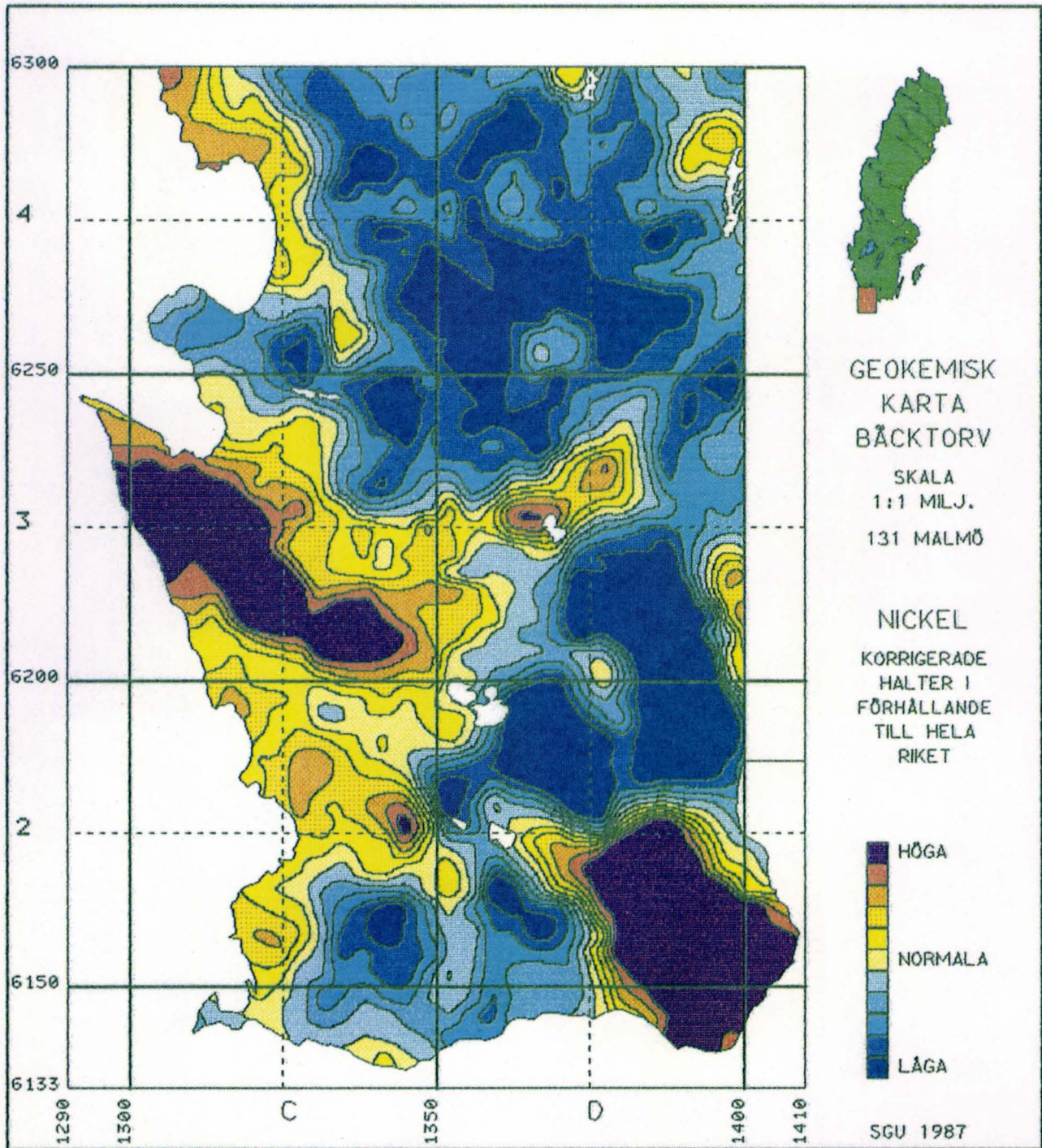


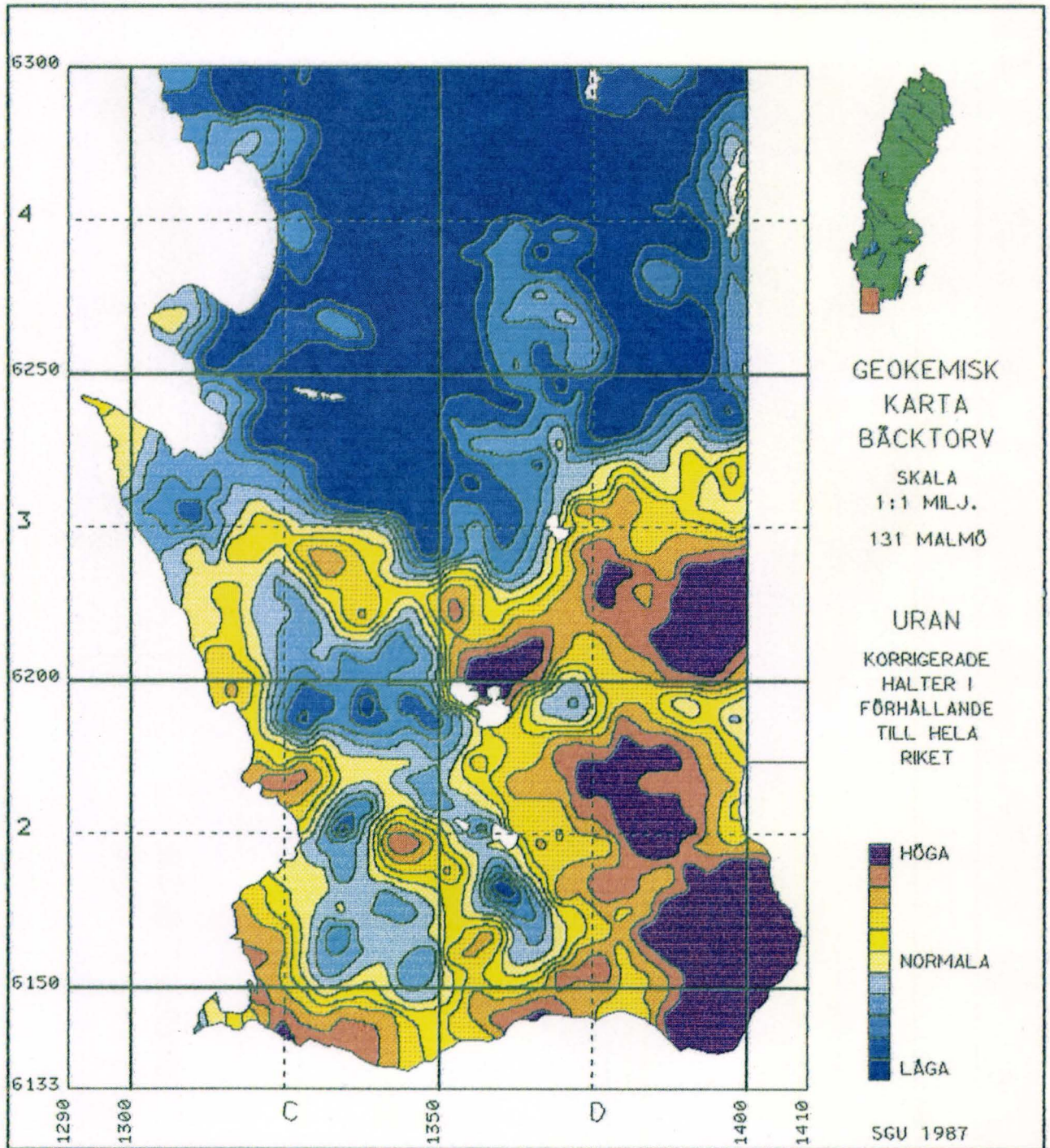


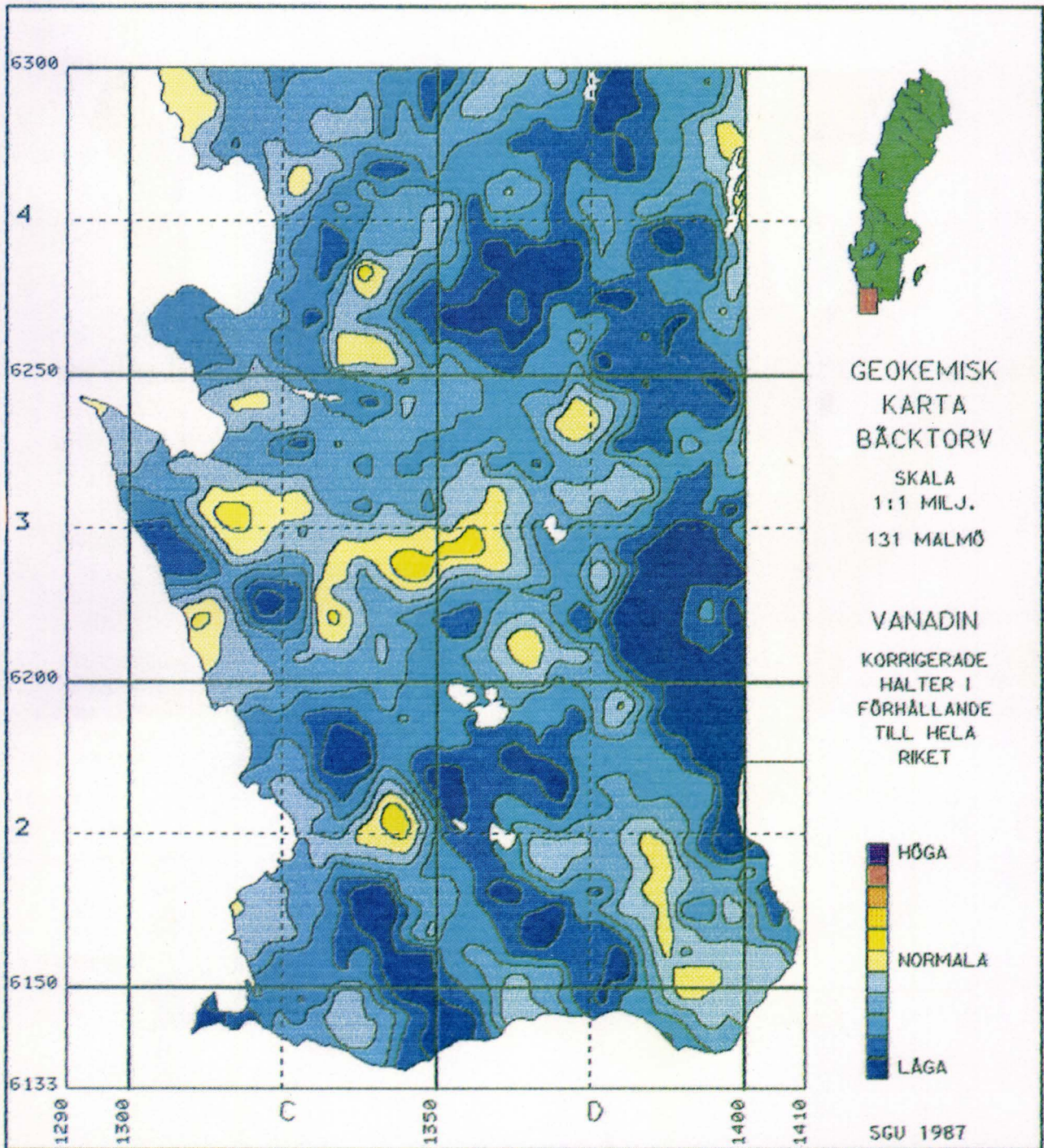


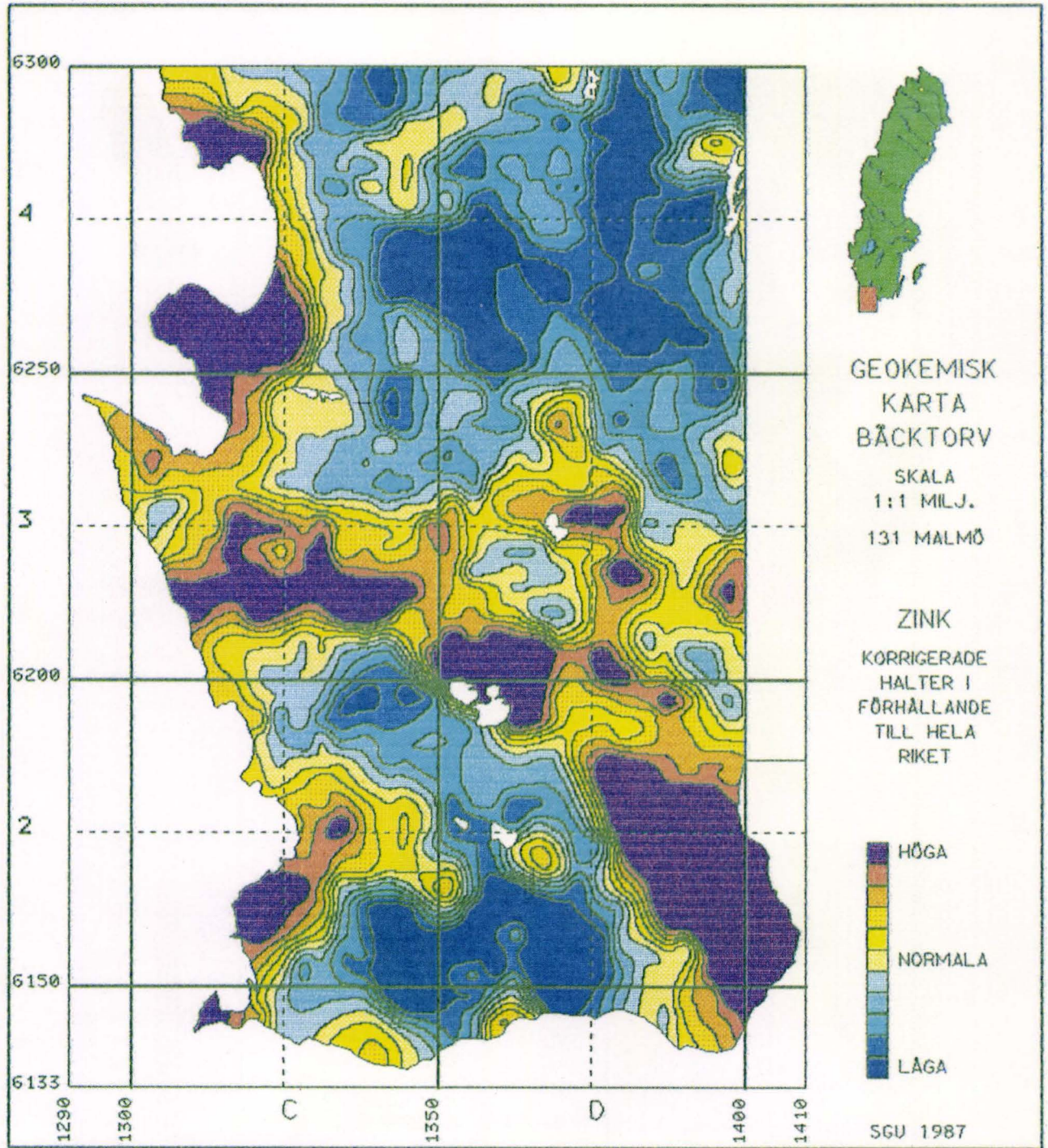


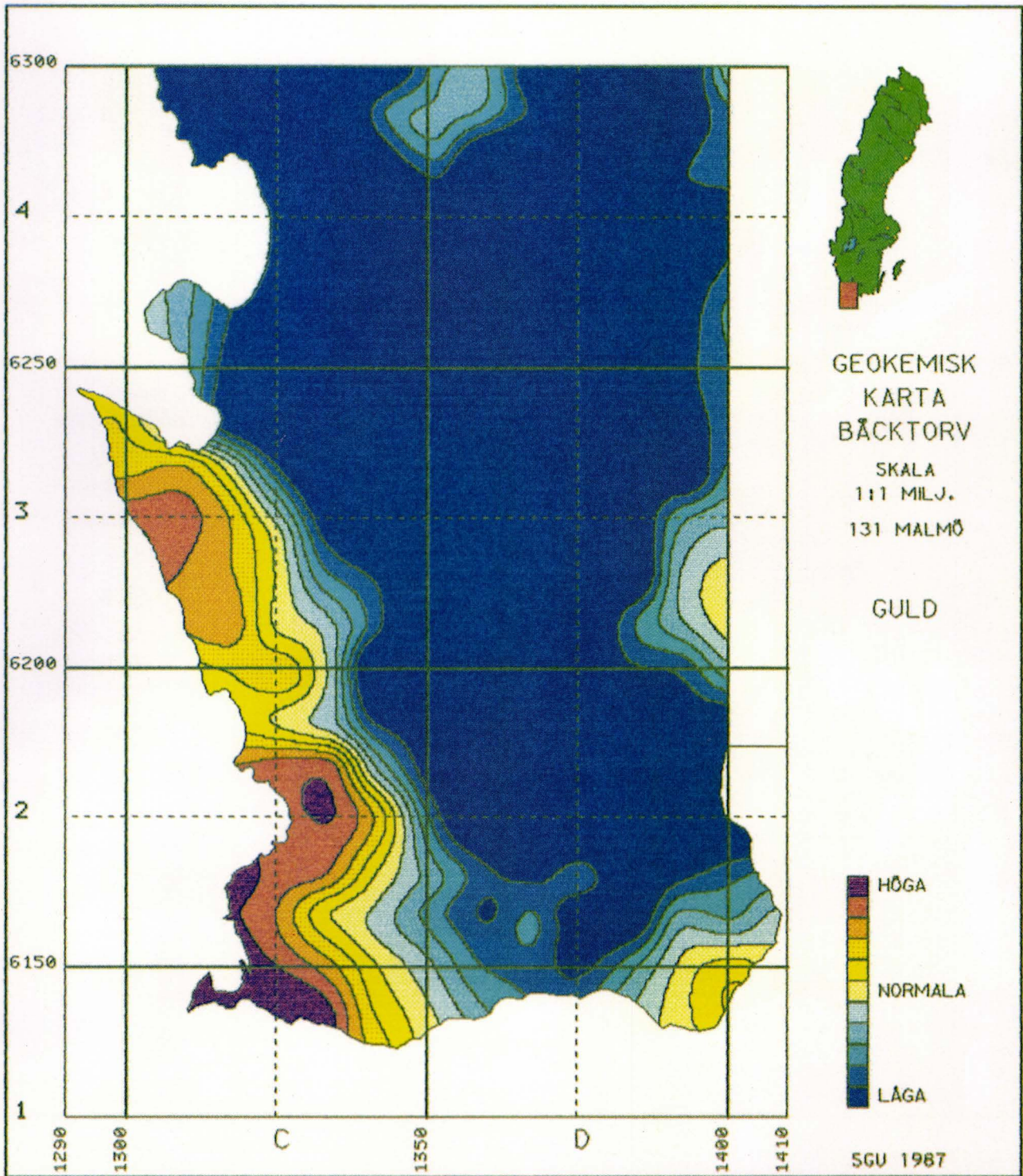


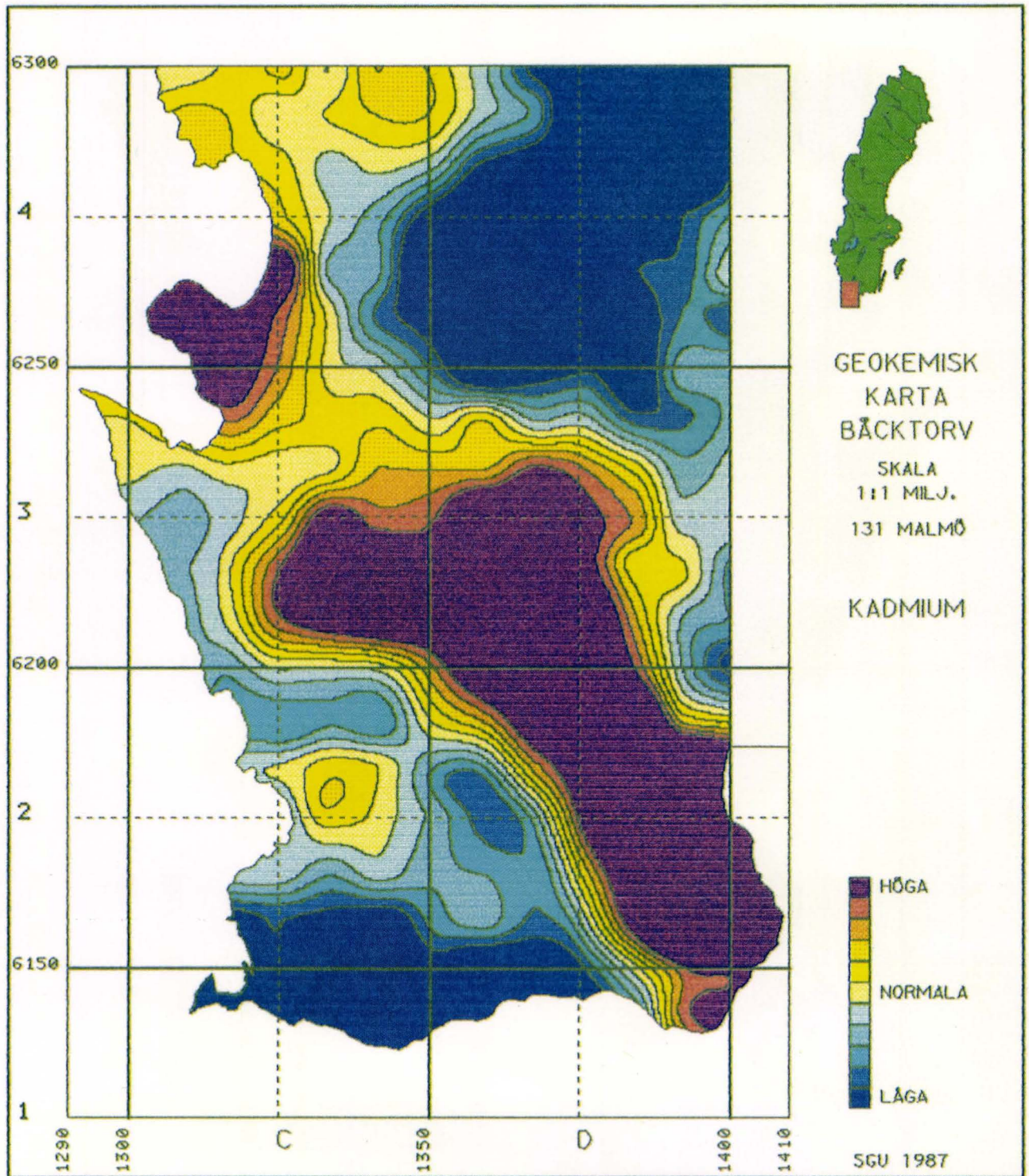


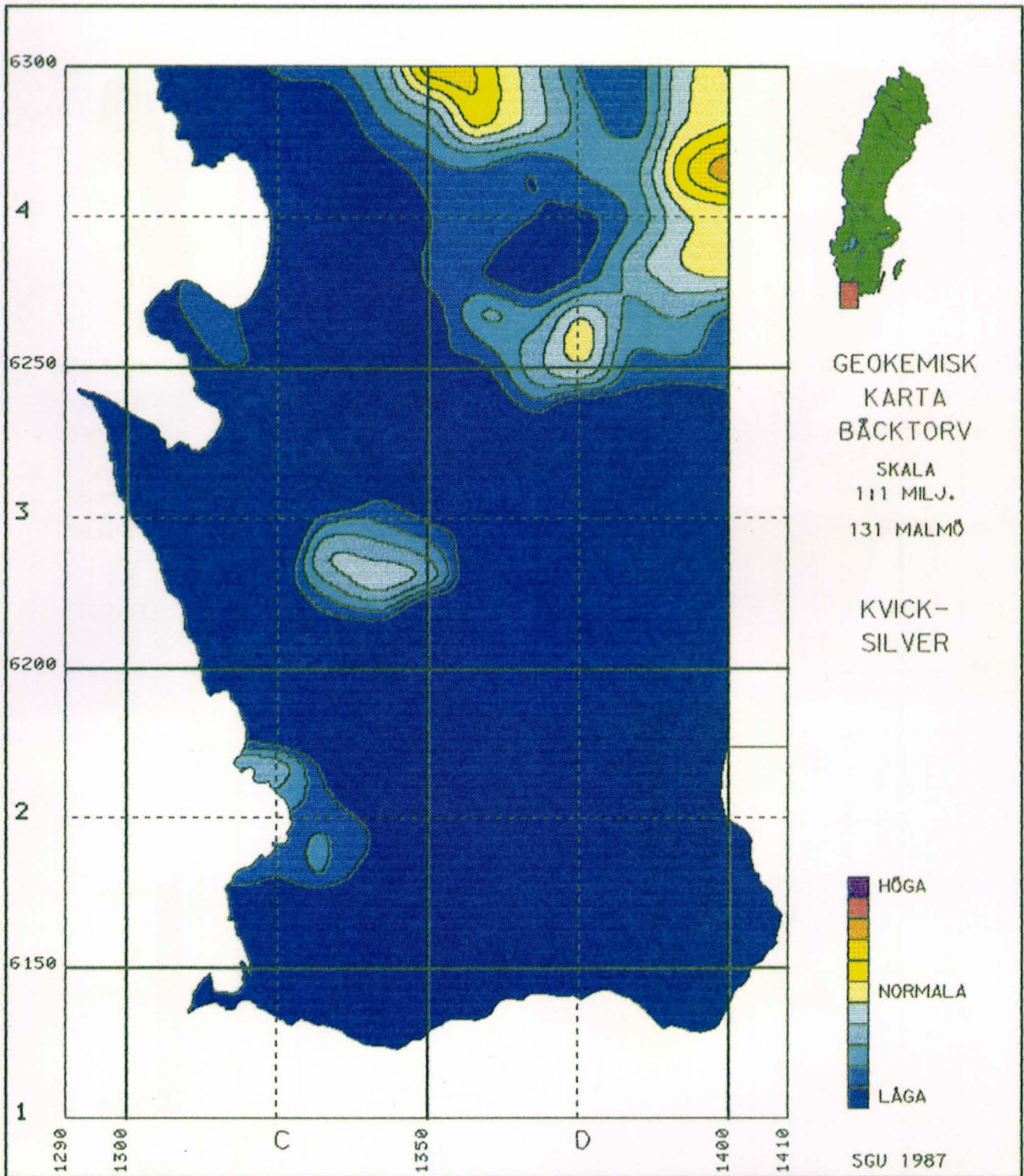


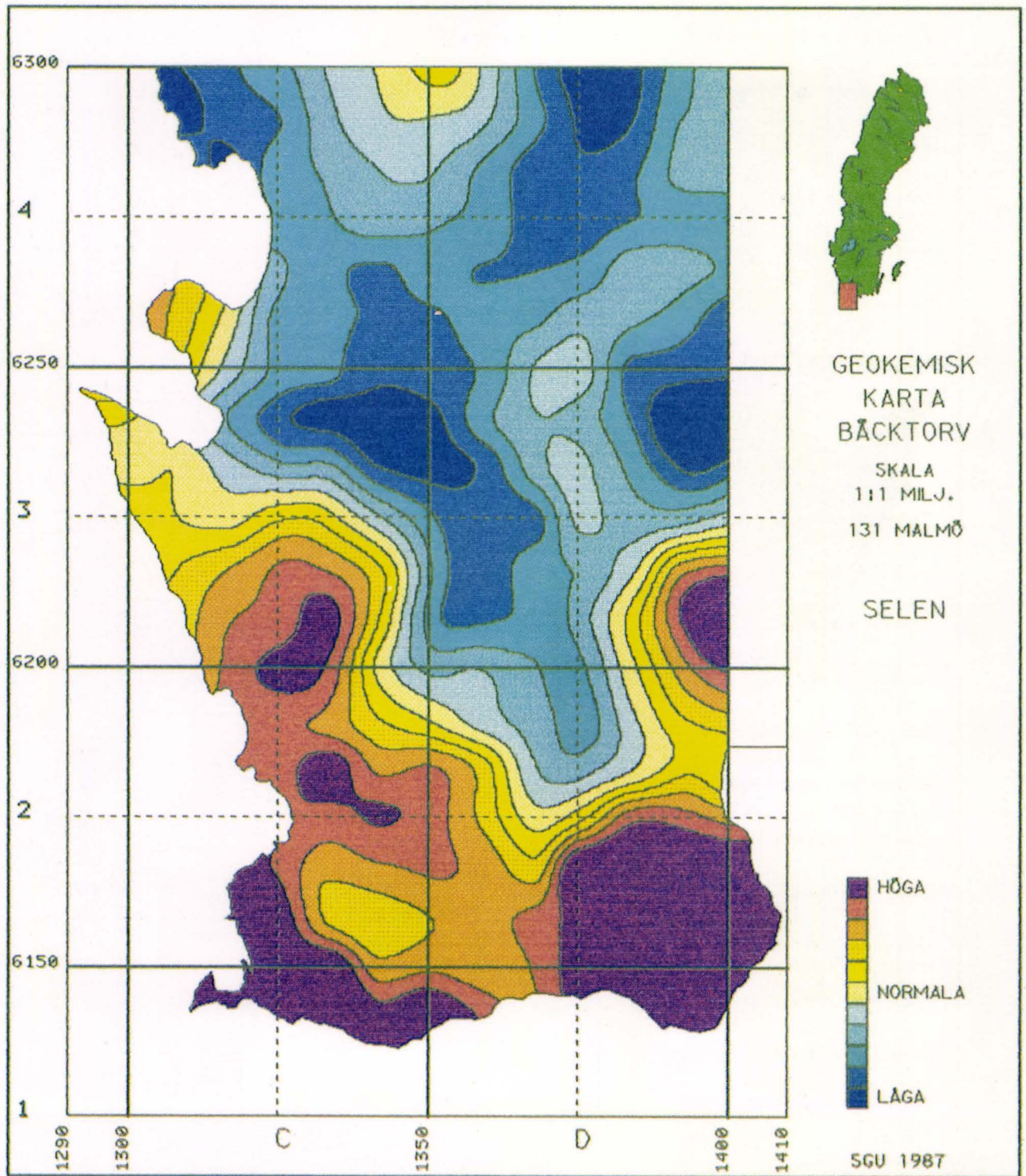




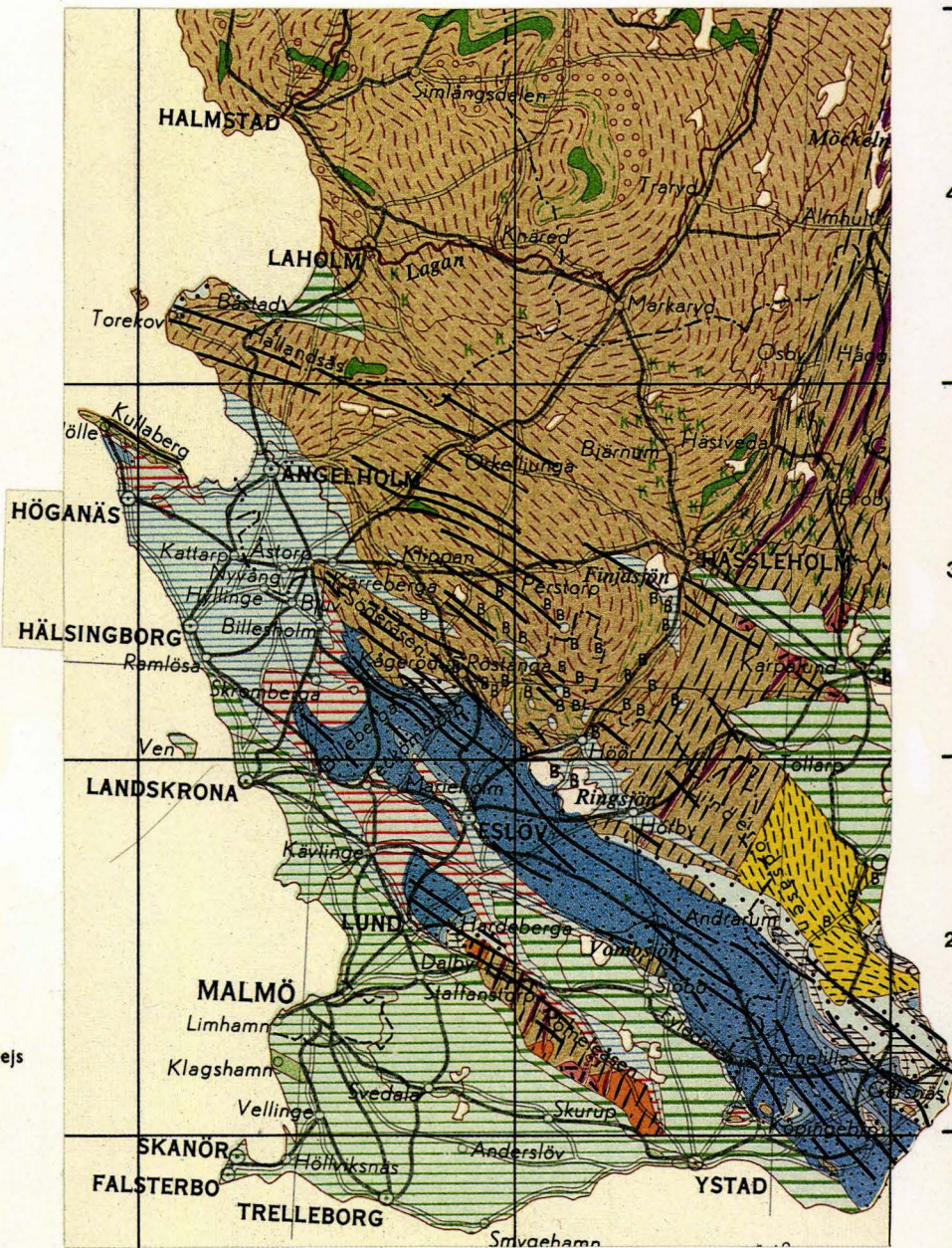






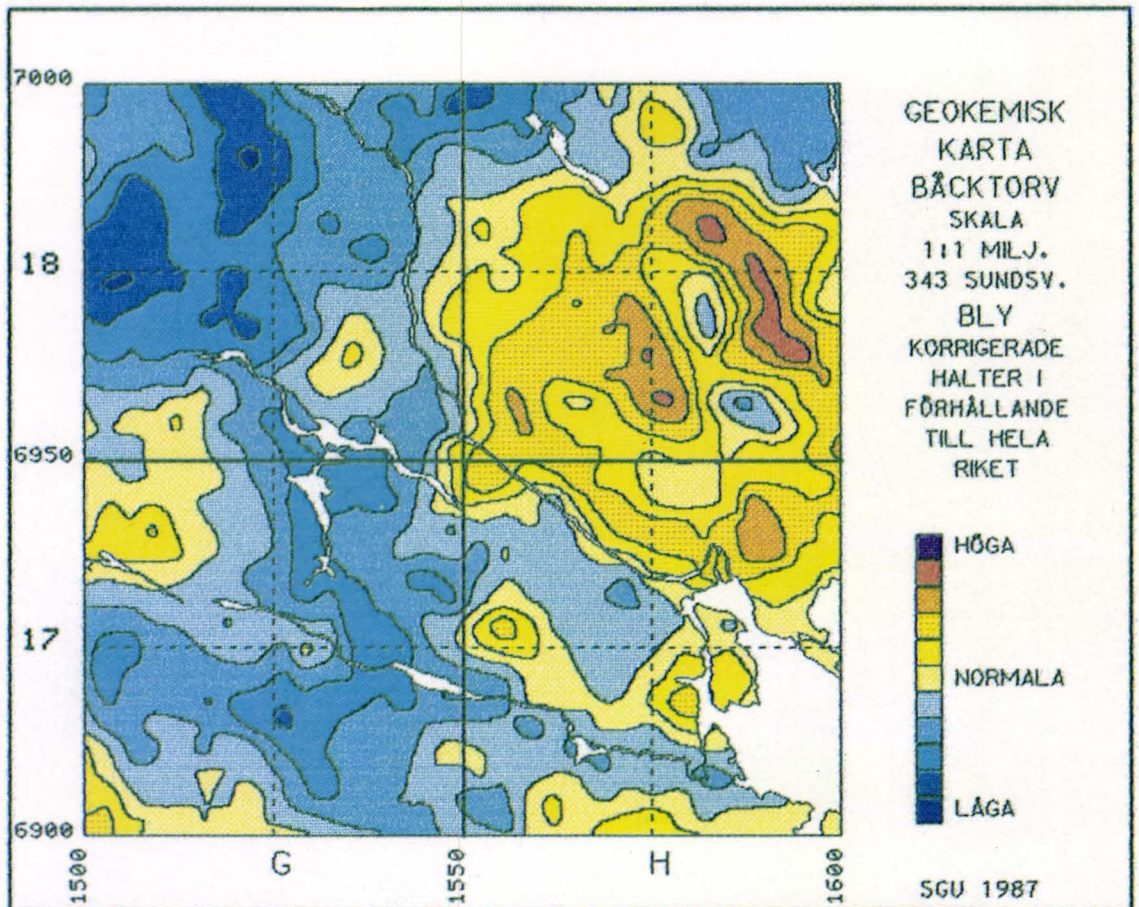
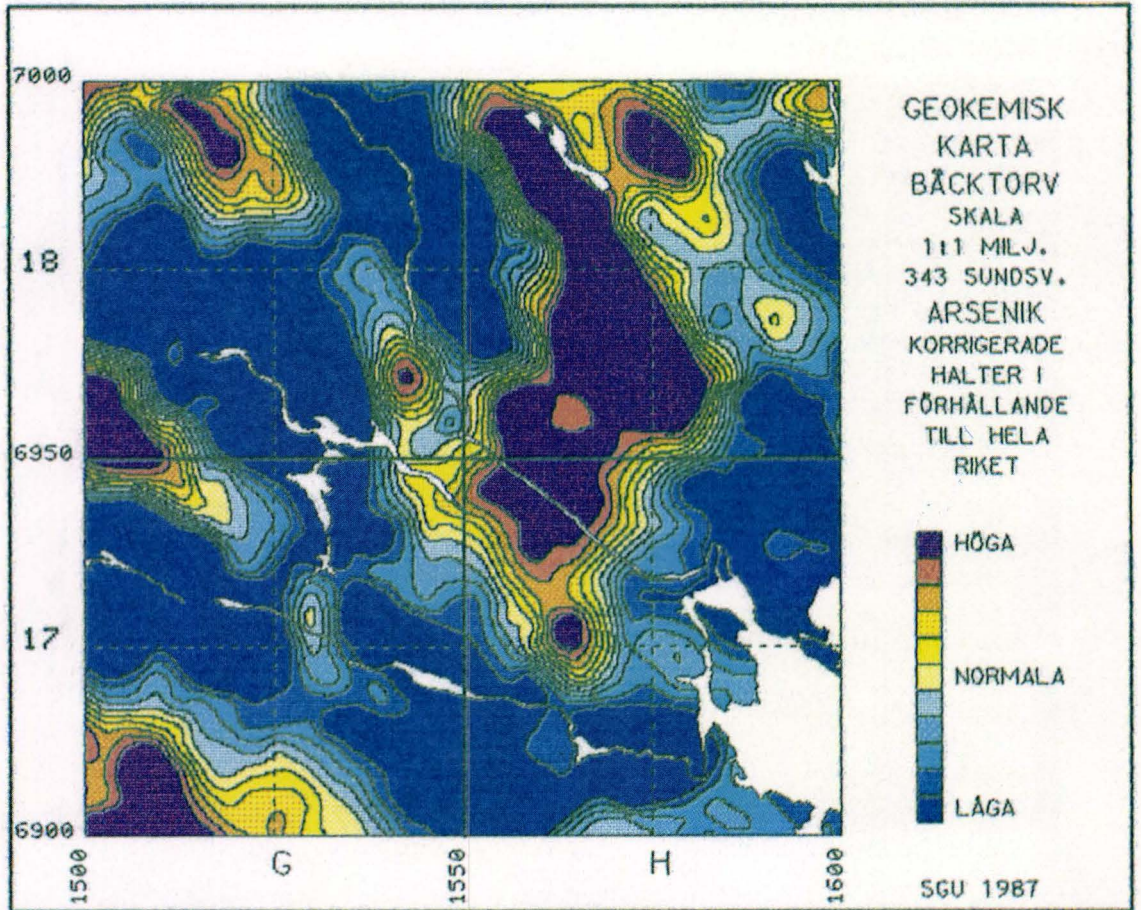


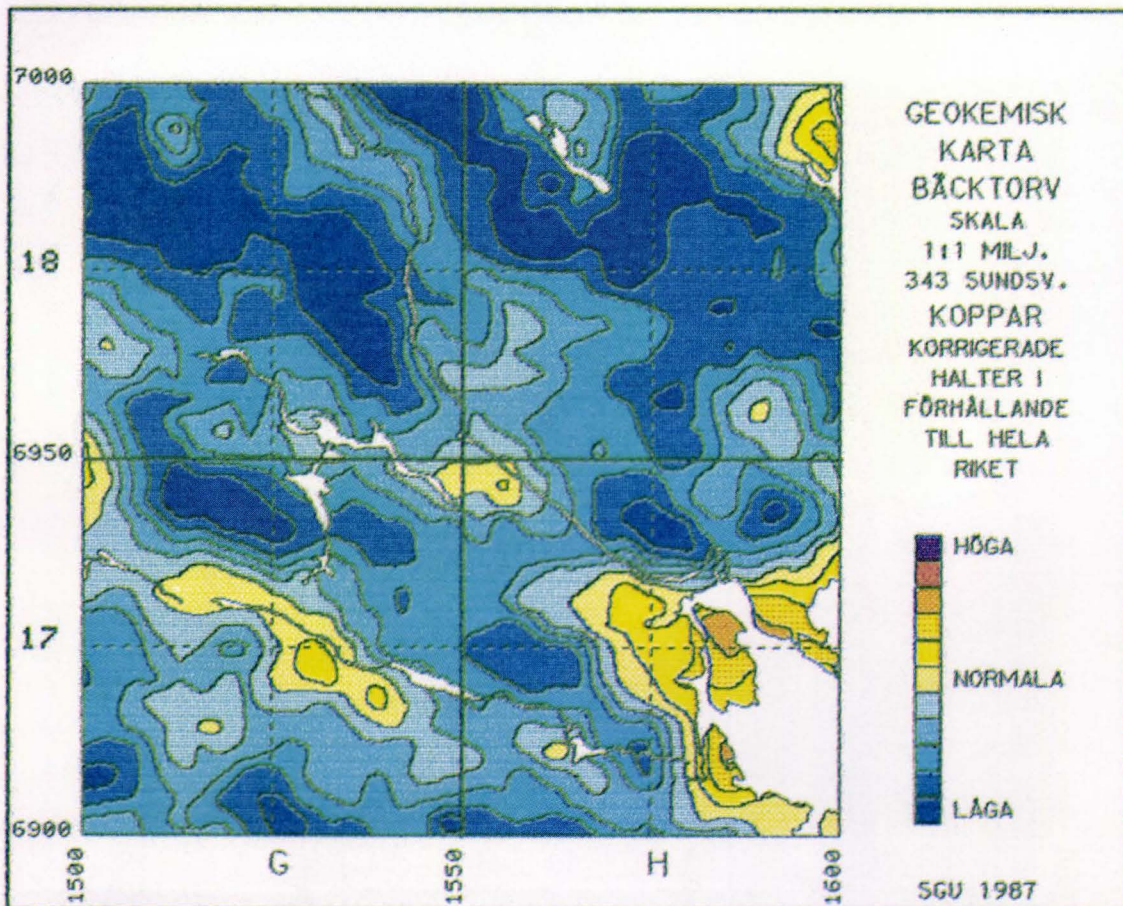
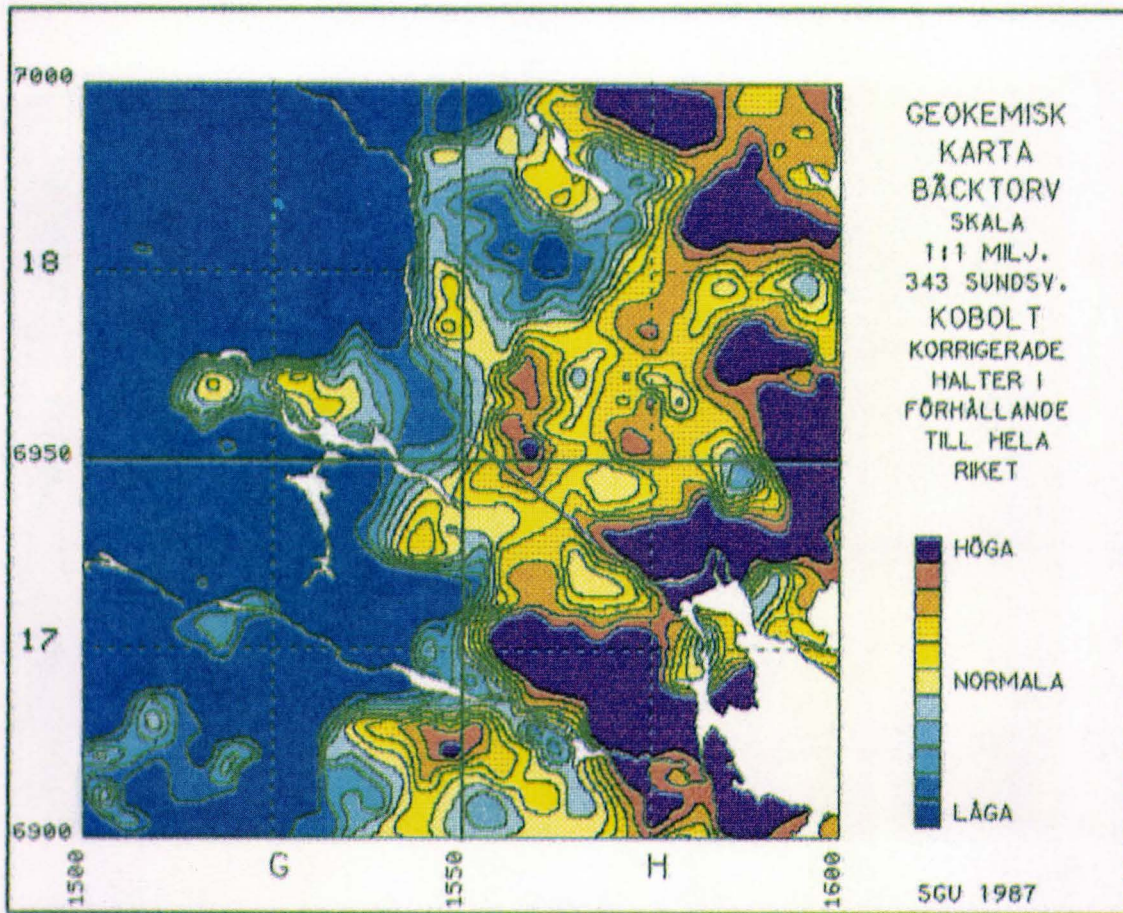
# BERGGRUNDSKARTA

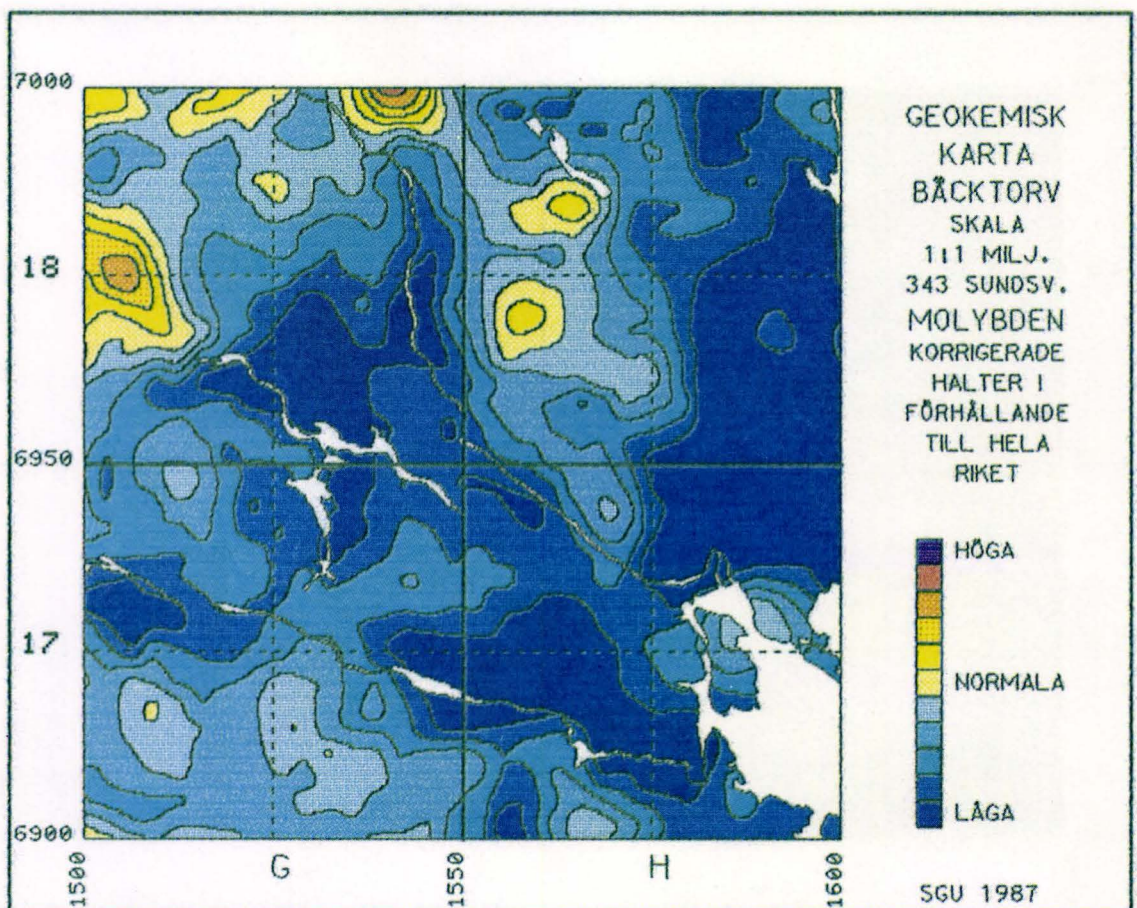
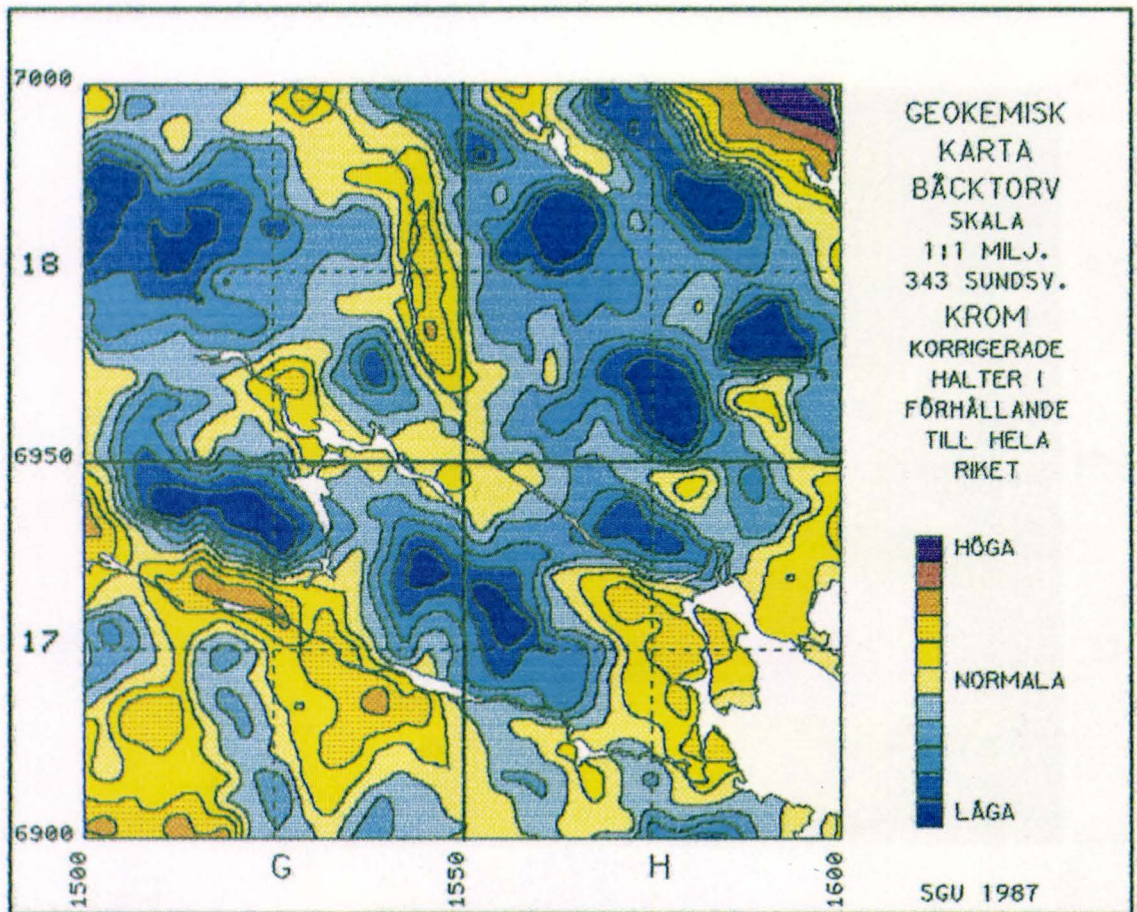


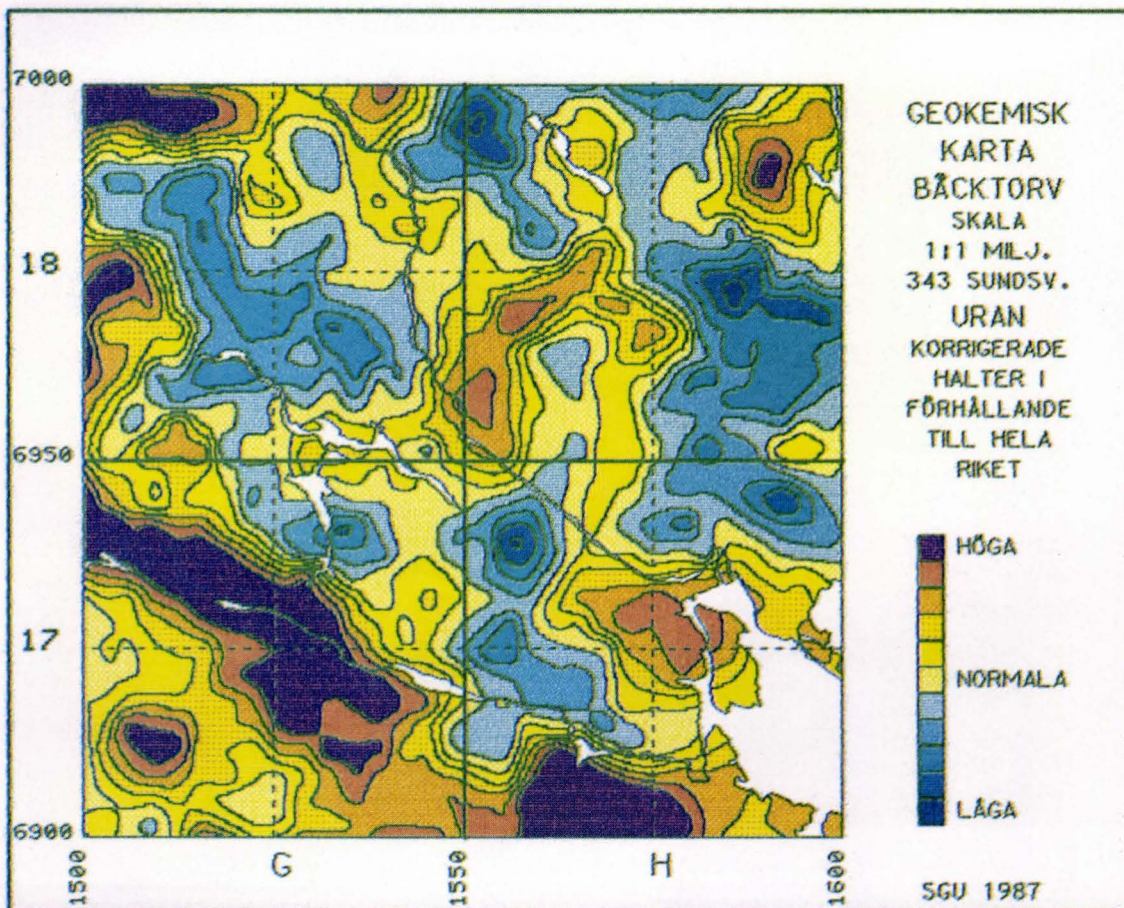
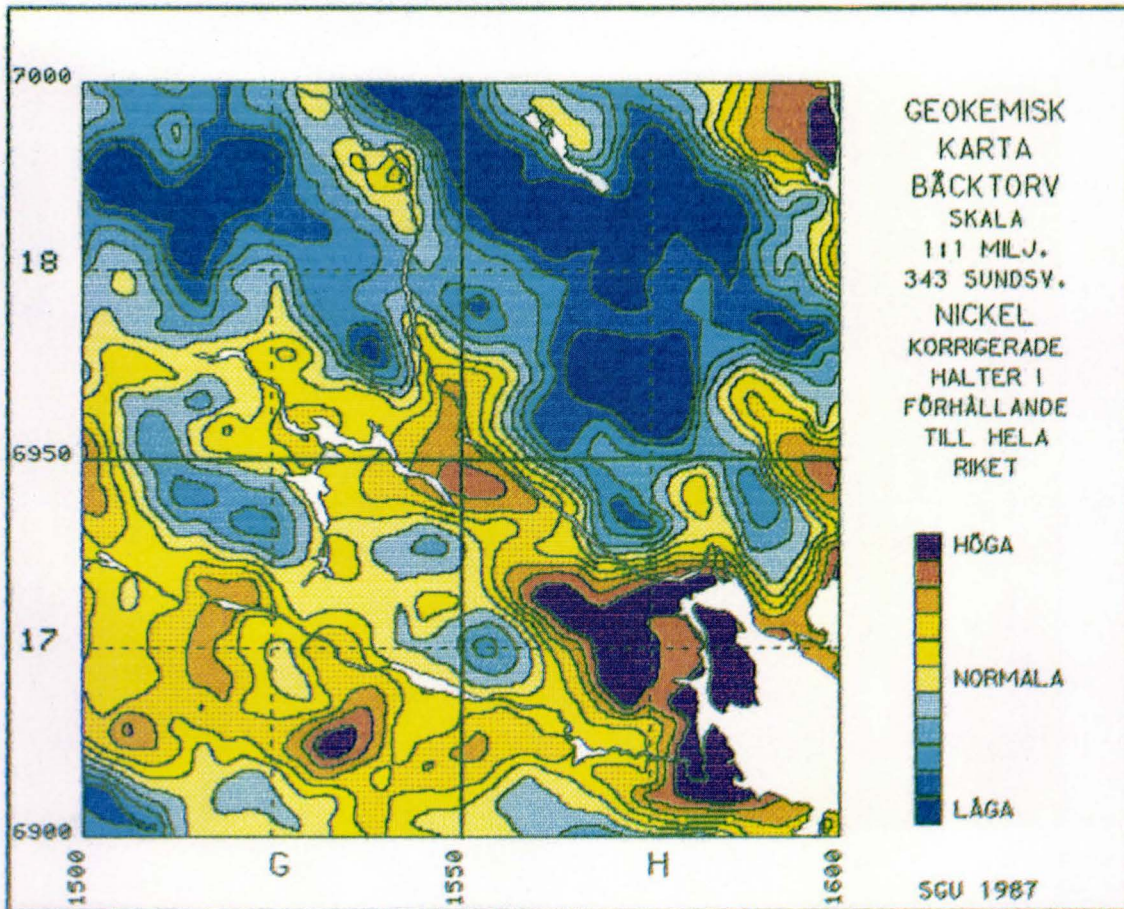
Skala 1:1 miljon

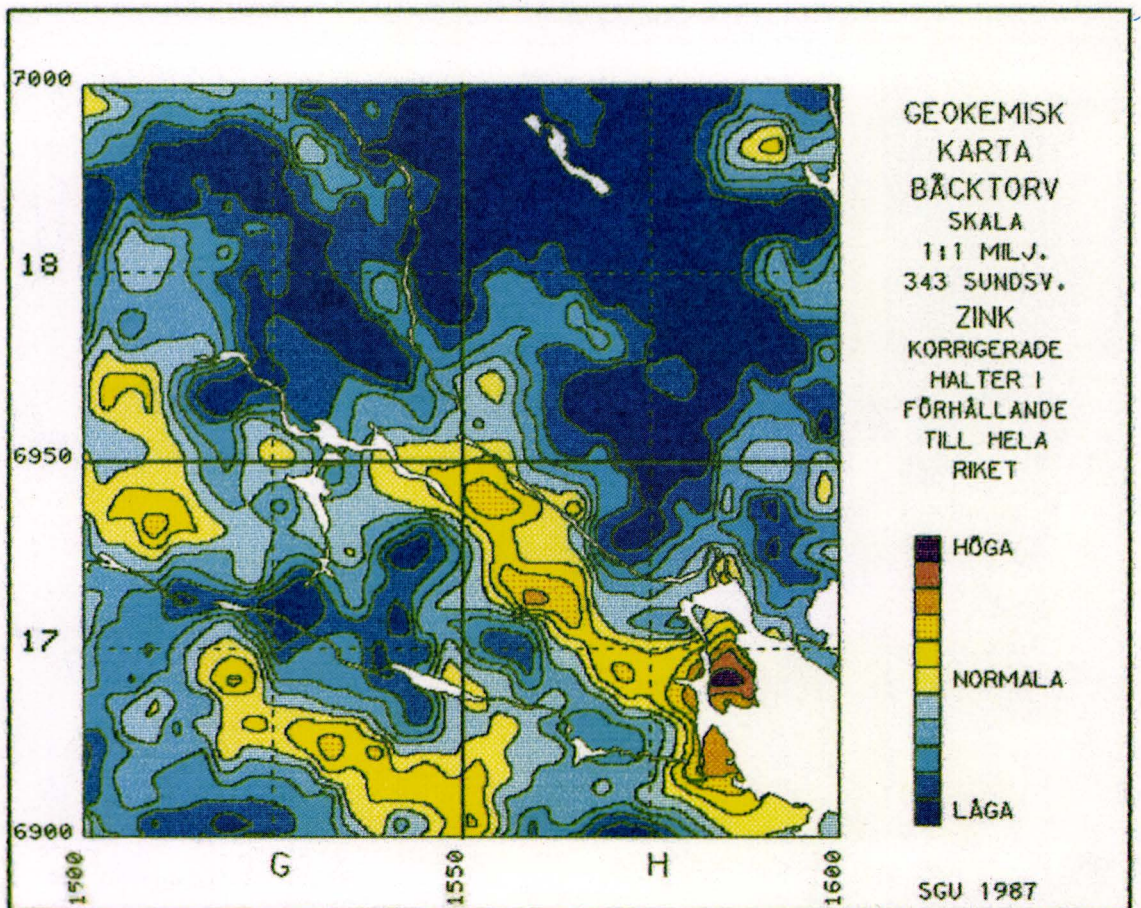
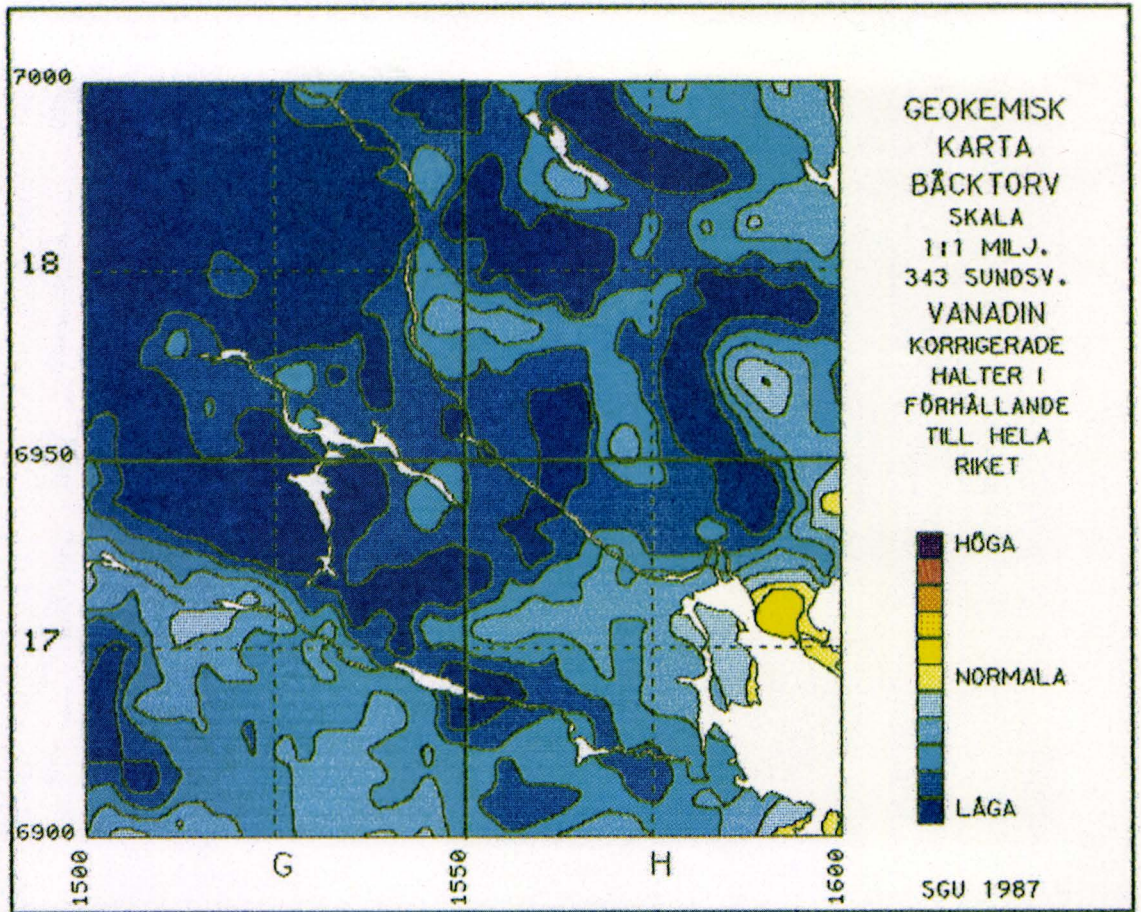
Del av SGU Ba 16 1958

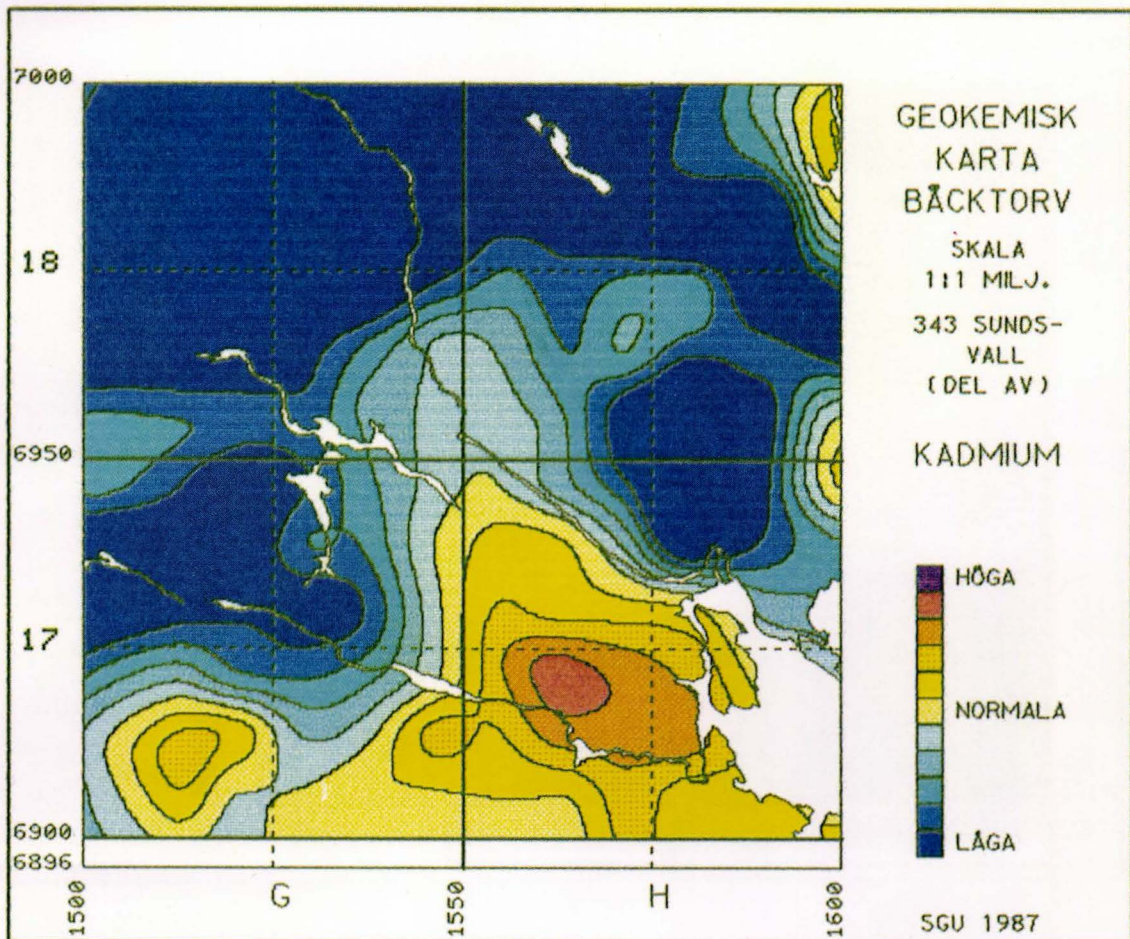
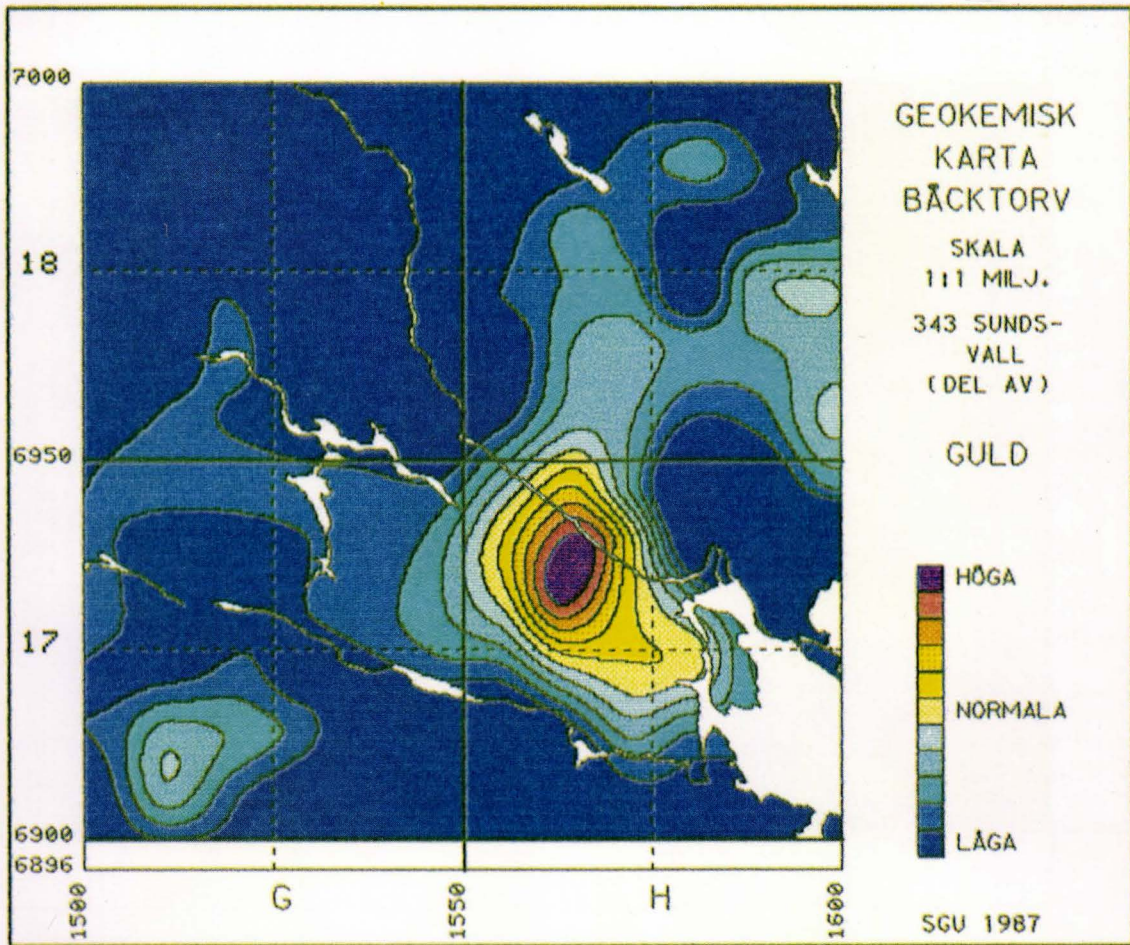


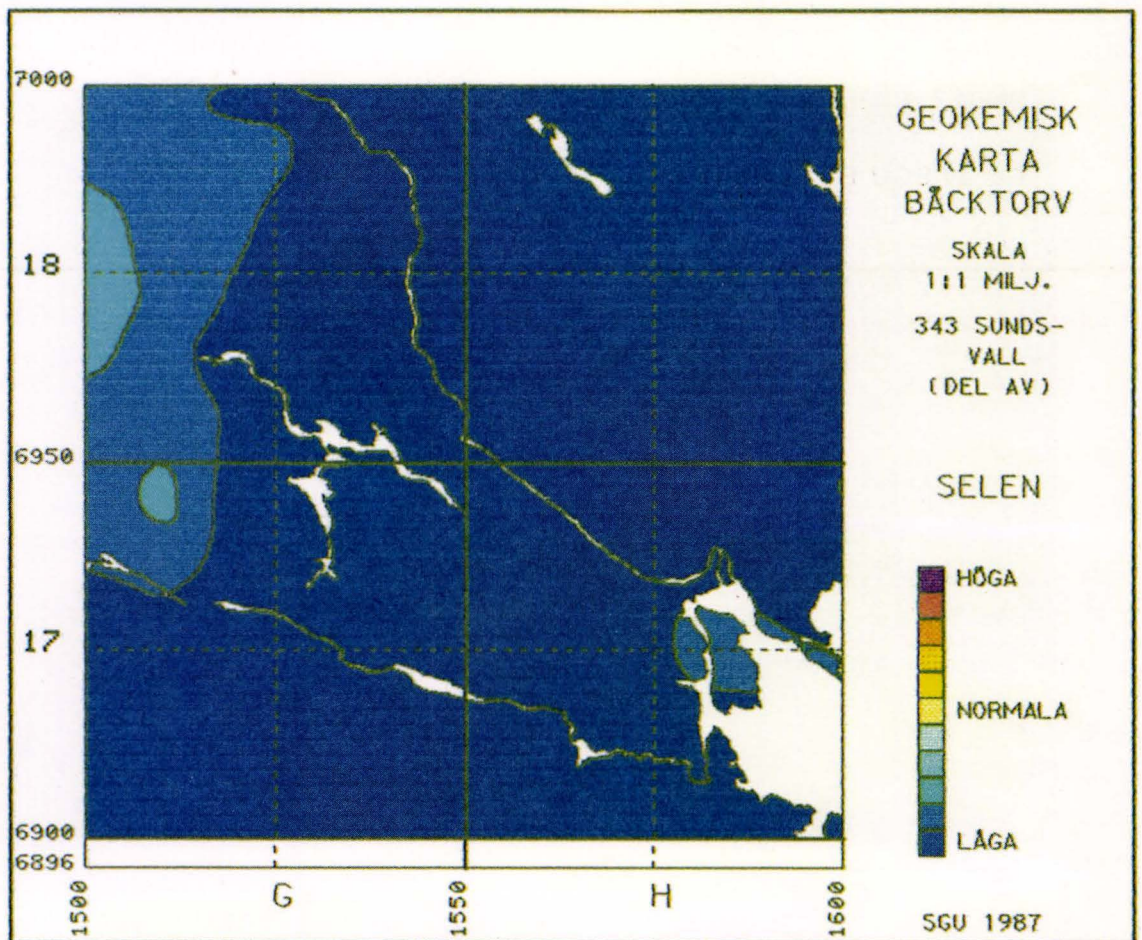
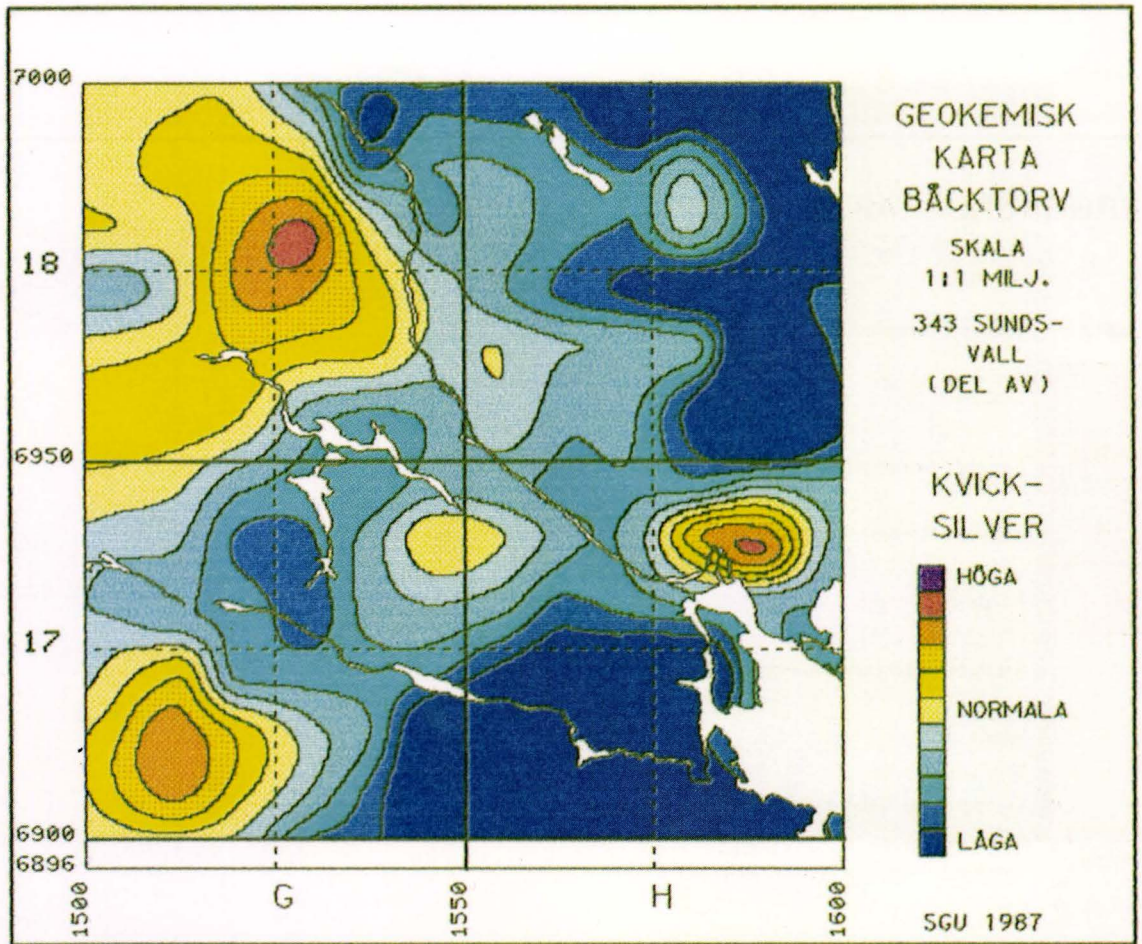




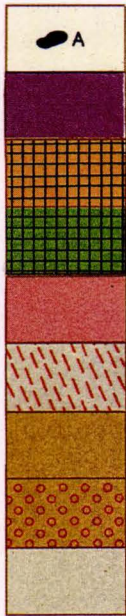






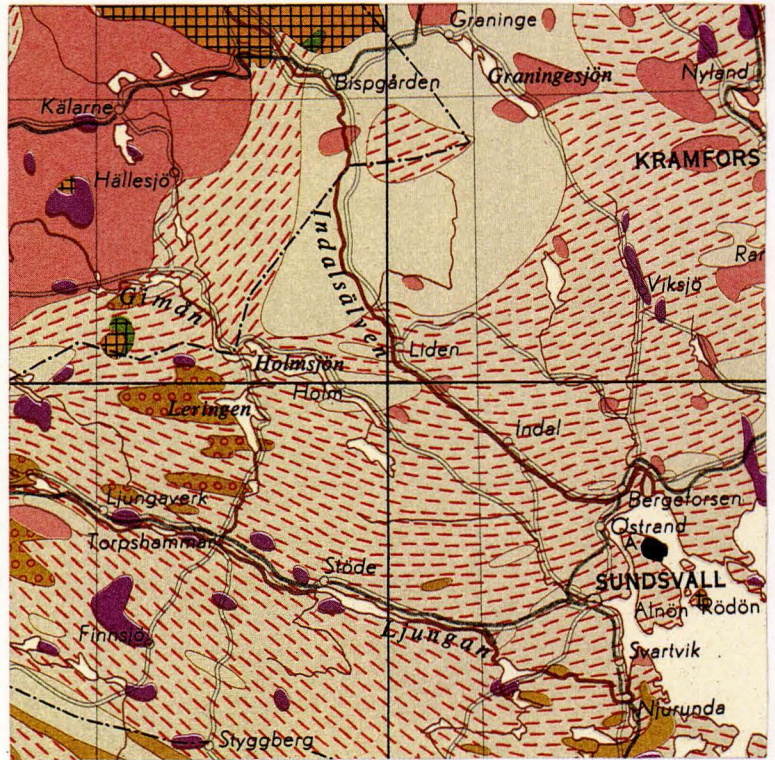


## BERGGRUNDSKARTA



Skala 1:1 miljon

Del av SGU Ba 16 1958



## GEOKEMIN INOM KARTBLADET 131 MALMÖ

Information om elementens ursprung är väsentlig för användaren av geokemiska kartor. Provtypen bäcktorv påverkas som tidigare nämnts av både geologiska och antropogena effekter. I nuläget går det inte att ge någon fullständig redogörelse för de olika elementens spridningsbild, främst beroende på att geologin i Skåne är komplicerad och att dokumentation saknas om berggrundens och jordlagrens kemi. För ökad kännedom om spår-elementfördelningen i berggrunden, har prover insamlats från ett 100-tal lokaler runt om i sydligaste Sverige. Även om antalet prov är relativt få har de givit god vägledning vid särskiljandet av olika bergarter. Kompletterande bergartsprov kommer att samlas in under 1987.

Skånes berggrund är känd från bl a länskarteringar (2,3) samt den översiktliga berggrundskartan (4), vilken omfattar Skånekartan i denna publikation. I dessa beskrivningar finns också hänvisningar till de detaljerade kartläggningar som finns i detta område. Kartan på sid 22 är ett deltryck av nr 5 i referenslistan.

De äldsta bergarterna utgörs i huvudsak av prekambrisk gnejser och graniter som geokemiskt är tämligen homogena och har relativt låga halter av tungmetaller.

I den prekambrisk berggrunden förekommer bergarter som skiljer sig kraftigt från omgivningen genom höga halter av olika tungmetaller. De utgörs av grönstenar (diorit och gabbro), hyperitdiabas ("svart granit") och, norr om Ringsjön, basalter på ett 40-tal platser. Ett U-format bälte av spridda grönstensformationer mellan Laholmsbukten och Hässleholm återspeglas på de geokemiska kartorna med förhöjda halter av kobolt, koppar, nickel, vanadin och zink.

Skånes sydöstra hörn, väster om Simrishamn, framträder med förhöjda halter av arsenik, bly, kadmium, kobolt, koppar, molybden, nickel, selen, uran, vanadin och zink. Ett flertal bergarter och mineraliseringar vilka förklarar de nämnda förhöjningarna är kända inom området. Alunskiffer som här ligger i ett nordväst-sydostligt stråk har höjda halter av tungmetaller och svavel. Spridda förekomster av blyglans och zinkblände uppträder som sprickfyllnader i främst kambrisk sandsten. Andra förekomster av alunskiffer bl a vid Södra Sandby, öster om Lund, framträder tydligt hos elementen bly, molybden, nickel, uran och vanadin.

De yngre bergarterna består främst av lersten, lerskiffer, sandsten och kalksten vilka i huvudsak ej har nämnvärt förhöjda halter av tungmetaller. Däremot förekommer rikligt med nordväst-sydostliga permiska diabasgångar vilka har förhöjda halter av bl a vanadin, kobolt, nickel, koppar och zink.

För elementen arsenik, molybden och selen uppvisar de geokemiska kartorna likartade mönster över kartbladet. Berggrunden inom de förhöjda områdena i Sydsåne och runt Kristianstad, består av kalksten. Detta förklarar de höga selenhalterna men ej de höga halterna av arsenik och molybden. Moränpetrografiska undersökningar i Skåne (6) visar att den lokala berggrunden dominerar i morän vid lägre jordmäktigheter, 0 - 10 m, medan långtransporterad morän dominerar vid ökad jordmäktighet. En förklaring till de höga halterna kan vara att arsenik och molybden härstammar från de lösa avlagringarna som till största delen består av morän och att den kalkrika berggrunden skapar en alkalisk miljö vilken ökar elementens mobilitet.

Nordväst om Ystad framträder ett stråk med lägre halter av arsenik och molybden vilket sammanfaller med områden av tunnare jordtäckte. Den kraftiga förhöjningen öster om Malmö sammanfaller väl med mäktiga jordlager på 80-120 m.

Storstadsregionerna Malmö-Lund och Helsingborg-Landskrona uppvisar förhöjda halter av bly, koppar, krom, nickel, vanadin och zink. Orsaken till dessa mönster går sannolikt att finna i antropogena aktiviteter.

Någon geologisk förklaring går i nuläget inte att ge till de höga halterna av koppar, krom, nickel och zink i området norr om Helsingborg. Framtida analyser på bergarter från rät-juralager, som bl a innehåller stenkol, och undersökning av antropogena källor, kommer att ge större klarhet i de geokemiska mönstren över området.

## GEOKEMIN INOM KARTBLADET 343 SUNDSVALL

Berggrunden i det norra karteringsområdet är huvudsakligen känd genom länskarteringar (7, 8) och kartering av hela Sveriges berggrund (sid 30, tryck från nr 5 i referenslistan). Vid användningen av den senare kartan bör man ha i minnet att de modernare länskartorna visar en betydligt mer differentierad och delvis reviderad bild av områdets berggrund.

Berggrunden inom området består huvudsakligen av graniter och migmatiter. Här finns inslag av sedimentbergarter (gråvacka, skiffer och sedimentgnejs) samt omvandlings- och övergångsformer av dessa. Spridda grönstensmassiv skiljer sig kemiskt från omgivningen genom högre halter av bl a vanadin, kobolt, nickel och koppar. I viss mån samma innehåll finns i de diabaser som förekommer allmänt inom hela området.

I områdets centrala del, mellan Holm och Graninge, finns en utbredd granit- och pegmatitförekomst (8) som inte är utsatt på den berggrundsgeologiska kartan (sid 30). Förhöjda halter av guld och arsenik sammanfaller med utbredningen av dessa bergarter och arsenikkis har påträffats bl a i pegmatiten väster om Bollstabruk (9).

I anslutning till och öster om ovan nämnda granit- och pegmatitstråk är även blyhalterna förhöjda. Förhöjningen fortsätter ut mot kusten och ner mot Sundsvall och även här finns spridda förekomster av graniter och pegmatiter. För övrigt består berggrunden av migmatit. Inom området med blyförhöjningar syns ett parti med markant lägre halter vars läge sammanfaller med diabasen vid Viksjö. Blyhalterna är i allmänhet lägre i surare bergarter, t ex graniter och migmatiter, än i mer basiska bergarter, t ex diabaser. Några spårelementanalyser av berggrunden vilka entydigt förklarar utseendet på spridningsbilden för bly finns för närvarande inte.

Förhöjda halter av kobolt sammanfaller tydligare med finjordarnas utbredning och HK (högsta kustlinjen) än med några berggrundsassociationer inom kartbladet. Elementförhöjningen fortsätter norrut mot Dorotea (10). Kobolts starka tendens att bindas till finjordarnas lerpartiklar kan vara en bidragande orsak till mönstret. Vidare undersökningar av berggrunden och de kvartära avlagringarna behövs dock för en fullgod tolkning av förhöjningarnas utbredning.

Kartbilden av den kemiska variationen för krom är mycket lik den för nickel. Halterna av elementen är förhöjda i anslutning till vissa diabasförekomster och längs älvdalarna. I basiska bergarter är krom associerat med nickel men liksom kobolt har även dessa ämnen förmåga att bindas till lerpartiklar. En del kopparförhöjningar sammanfaller med vissa förhöjningar av nickel och krom, vilket kan tyda på härstamning från basiska bergarter.

De geokemiska mönstren för uran och molybden följer i stort sett berggrundens variationer. Höga halter återfinns i anslutning till graniter och pegmatiter medan låga halter följer sedimentens och migmatiternas utbredning. Särskilt tydligt framträder uranförhöjningarna i de södra delarna av området där uranet är knutet till pegmatitiska neosom (utsöndringar) i svekokarelska gnejser (11).

Spridningsbilden för vanadin visar mycket låga halter inom hela kartbladet. En antydning till förhöjning återfinns på Alnön och på Tynderö nordost om Sundsvall. Där finns de för Sverige sällsynta alkalina och karbonatiska bergarter, tillhörande det s k Alnökomplexet, av vilka en del har förhöjda vanadinhalter.

De flesta elementen bl a bly, koppar, nickel, zink och kadmium uppvisar förhöjda halter i trakterna kring Sundsvall. I storstadsregioner och i industriområden dominerar oftast antropogena effekter spridningsbilden.

## REFERENSER

1. Ressar H, och Ohlsson S-A, 1985. Geokemisk kartering. Bäcktorv. SGU. Rapp. & medd. nr 42.
2. Bergström J, Shaikh N A, 1980. Malmer, industriella mineral och bergarter i Kristianstads län. SGU. Rapp. & medd. nr 22.
3. Bergström J, Shaikh N A, 1982. Malmer, industriella mineral och bergarter i Malmöhus län. Rapp. & medd. nr 31.
4. Bergström J, Wikman H, 1986. Provisoriska översiktliga berggrundskartan Malmö. SGU. Ser Ba 40.
5. Magnusson N H, m fl, 1958. Karta över Sveriges berggrund skala 1:1 milj. SGU. Ba 16.
6. Rusek A, Ekberg S, Jönsson S, 1987. Sammanställning av information om moränpetrografi och isrörelseriktningarna i Skåne. SGU. Internrapport.
7. Berggrundskarta över Jämtlands län utom förutvarande Fjällsjö kommun, 1984. SGU. Ca 53.
8. Berggrundskarta över Västernorrlands län och förutvarande Fjällsjö kommun, 1987. SGU. Ba 31.
9. Lundegårdh P H, 1971. Nyttosten i Sverige. Almqvist & Wiksell, Stockholm.
10. Ressar H, Ohlsson, S-Å, Ekelund L, 1986. Geokemiska kartan. Tungmetaller i bäcktorv. SGU. Rapp. & medd. nr 48.
11. SIND PM 1980:18. Berg och malm i Västernorrlands län.



## I SGU:s serie Rapporter och meddelanden har tidigare 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. Kommentarer till SGU:s maringeologiska karta över Öresund. (Under tryckning.)
- \*14. Hydrogeologi vid SGU. Särutgåva av Vannet i Norden. 1979.
15. **Knutsson, G., Lindén, A., och Rudmark, L.** Grus- och moräntillgångar i Nyboregionen. 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 — betonitskikt. 1980.
18. **Karlqvist, L., och Qvarfort, U.** Gruvhanteringens inverkan på Bersboområdet, Åtvidabergs kommun. 1980.
19. **Wilson, M. R., och Åkerblom, G.** Uranium enriched granites in Sweden. 1980.
20. **Cato, I., och Engdahl, M.** Beskrivning till tematikter utvisande var särskild uppmärksamhet av stabilitetsförhållanden erfordras inom vissa bebyggda eller detaljplanerade områden med lerjord.
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., och 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 Wilhelmina.

\* Utgången

Haltkartor kan köpas separat hos SGU, Uppsala. Varje metall redovisas på 2 haltkartor (131 och 343) i skala 1:250 000.

Kostnad 35 Skr per karta.

Trendkartor i färg och haltkartor med valfri skala kan erhållas till självkostnadspris.

**Distribution**  
**LIBER DISTRIBUTION**  
**162 89 STOCKHOLM**  
**Telefon 08-739 91 30**

Prisklass D