

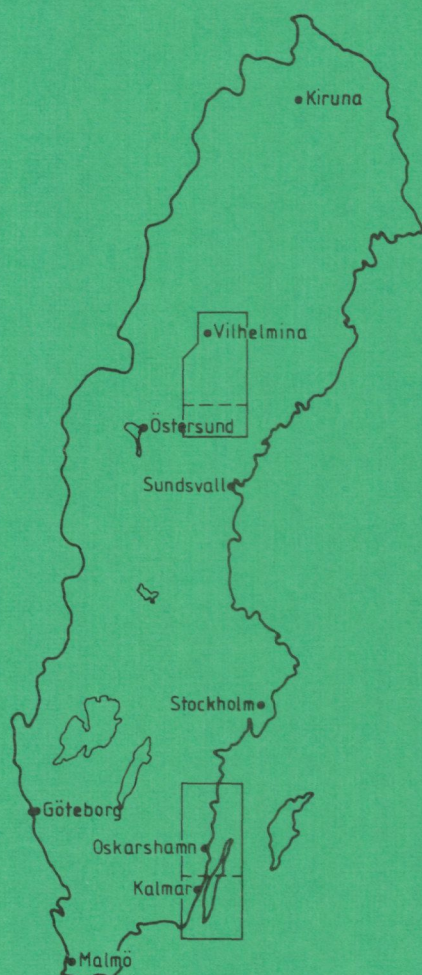


SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING  
Rapporter och meddelanden nr 48

Harald Ressar, Sten-Åke Ohlsson  
och Lena Ekelund

# Geokemiska kartan

## Tungmetaller i Bäcktorv



Geokemiska kartor i skala  
1:1 miljon inom  
översiktskartbladen

**141 Kalmar**

**143 Oskarshamn**

**343 Sundsvall**

**441 Vilhelmina**

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 48

GEOKEMISKA KARTAN

Tungmetaller i bäcktorv

Harald Ressar, Sten-Åke Ohlsson och Lena Ekelund

Uppsala 1986

ISBN 91-7158-407-2

ISSN 0349-2176

Omslagstexten och kartan anger de fjorton redovisade elementen inom kartbladen 141 Kalmar, 143 Oskarshamn, 343 Sundsvall och 441 Vilhelmina samt kartbladens läge i Sverige.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Geokemisk kartering vid SGU	4
Användning av de geokemiska kartorna	4
Geokemiska kartor	6
Trendkartor 1:1 milj för 14 element över kartbladen 141 Kalmar och 143 Oskarshamn	7
Trendkartor 1:1 milj för 14 element över kartbladen 343 Sundsvall och 441 Vilhelmina	21
Geologisk karta över kartbladen 141 Kalmar och 143 Oskarshamn	35
Berggrunden inom kartbladen 141 Kalmar och 143 Oskarshamn	36
Geologisk karta över kartbladen 343 Sundsvall och 441 Vilhelmina	37
Berggrunden inom kartbladen 343 Sundsvall och 441 Vilhelmina	38
Geokemin inom kartbladen 141 Kalmar och 143 Oskarshamn	39
Geokemin inom kartbladen 343 Sundsvall och 441 Vilhelmina	40
Geokemi, tabeller	42
Referenser	44

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

#### GEOKEMISK KARTERING VID SGU

Vid den geokemiska karteringen av Sverige bestäms tungmetallinnehållet i morän och bäcktorv. Bäcktorv som provtas i mindre vattendrag består huvudsakligen av levande växtrötter. Provtypen är effektiv vid kartläggning av spridningen av metaller som lätt går i lösning. Morän är ett material som väl lämpar sig för kartläggning av variationen av metaller som bildar svårvittrade mineral. Den senare karteringsformen berörs ej vidare här.

Utförlig information om provtypen bäcktorv, provberedning och analys, statistisk databearbetning, kartprodukter och tolkningssynpunkter lämnas framför allt 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 som bilaga "Beskrivning av de fjorton spårelementens exogena geokemiska kretslopp". I SGU:s Rapporter och meddelanden 37 (2) finns förutom en enklare presentation av bäcktorv även en beskrivning av kartering av tungmetaller i morän.

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.

Den planerade utgivningen av geokemiska kartor över tungmetaller i bäcktorv framgår av fig 1.

#### ANVÄNDNING AV DE GEOKEMISKA KARTORNA

Det provmaterial som valts, bäcktorv, har visat sig vara mycket flexibelt så tillvida att kartorna kan vara 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 berggrunds- 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 mänsklig (antropogen) aktivitet.

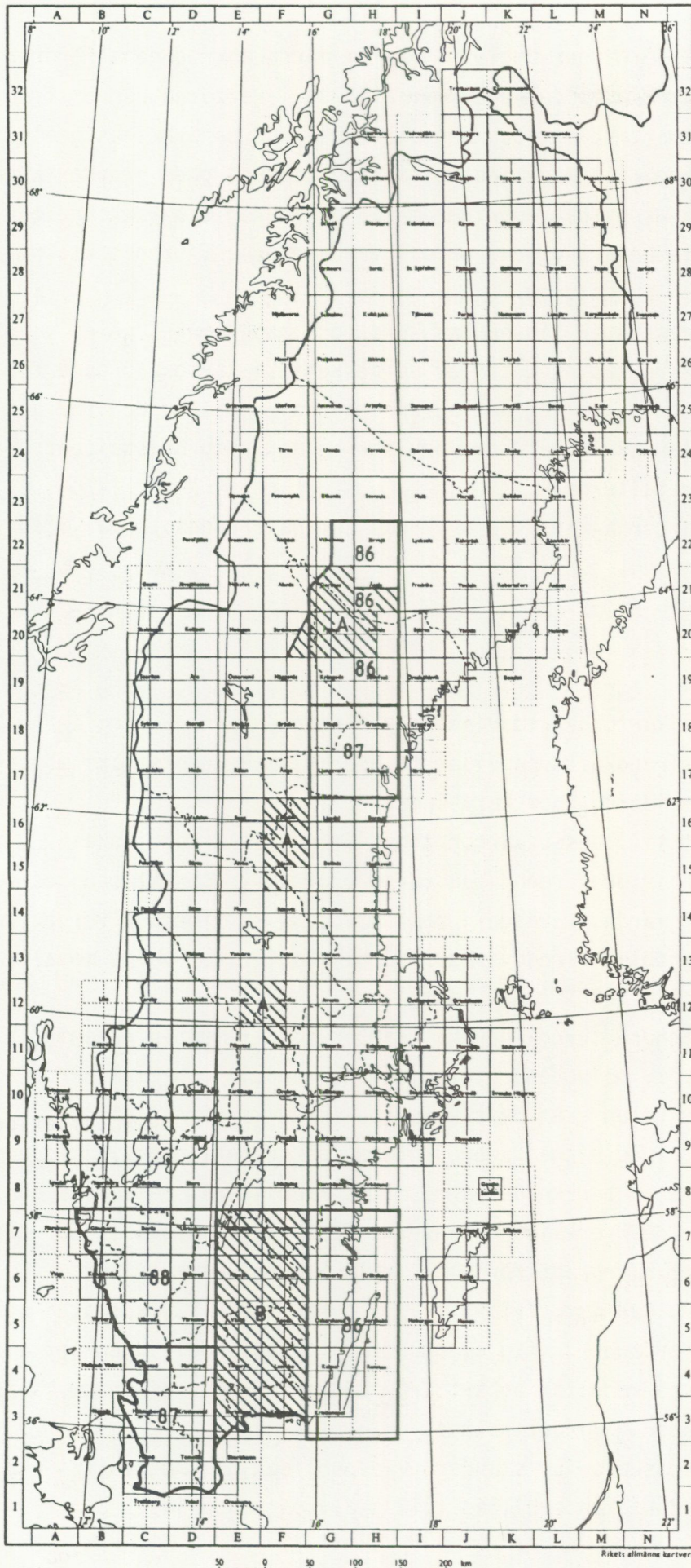


Fig 1. Geokemiska kartor  
Tungmetaller i bäck-  
torv.  
Utgivning t o m 1988



Utgivna



441 Vilhelmina (del av)  
343 Sundsvall (del av)  
143 Oskarshamn  
141 Kalmar



343 Sundsvall (del av)  
131 Malmö



124 Göteborg  
133 Borås

Beteckningar enligt  
översigtskartans indel-  
ning. De ingående topo-  
grafiska bladens beteck-  
ningar framgår av figu-  
rens marginal.

- 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.
- De geokemiska kartorna kan även användas som bakgrundsmaterial i försurningsdebatten.

#### GEOKEMISKA KARTOR

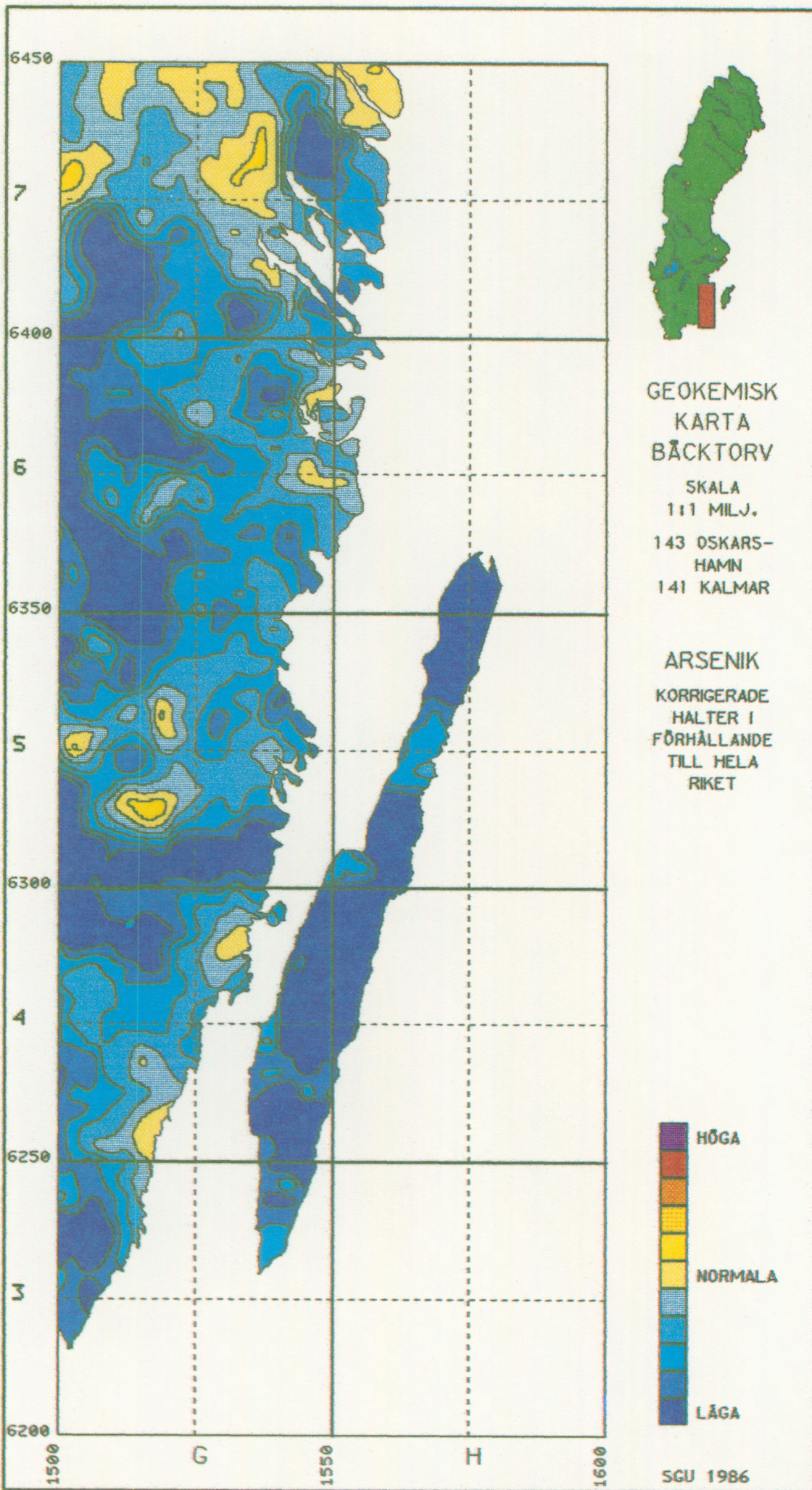
De geokemiska trendkartorna redovisas med klassgränserna i färg i skala 1:1 miljon. Trendkartorna visar de övergripande geokemiska mönstren för metallernas spridning inom kartbladen.

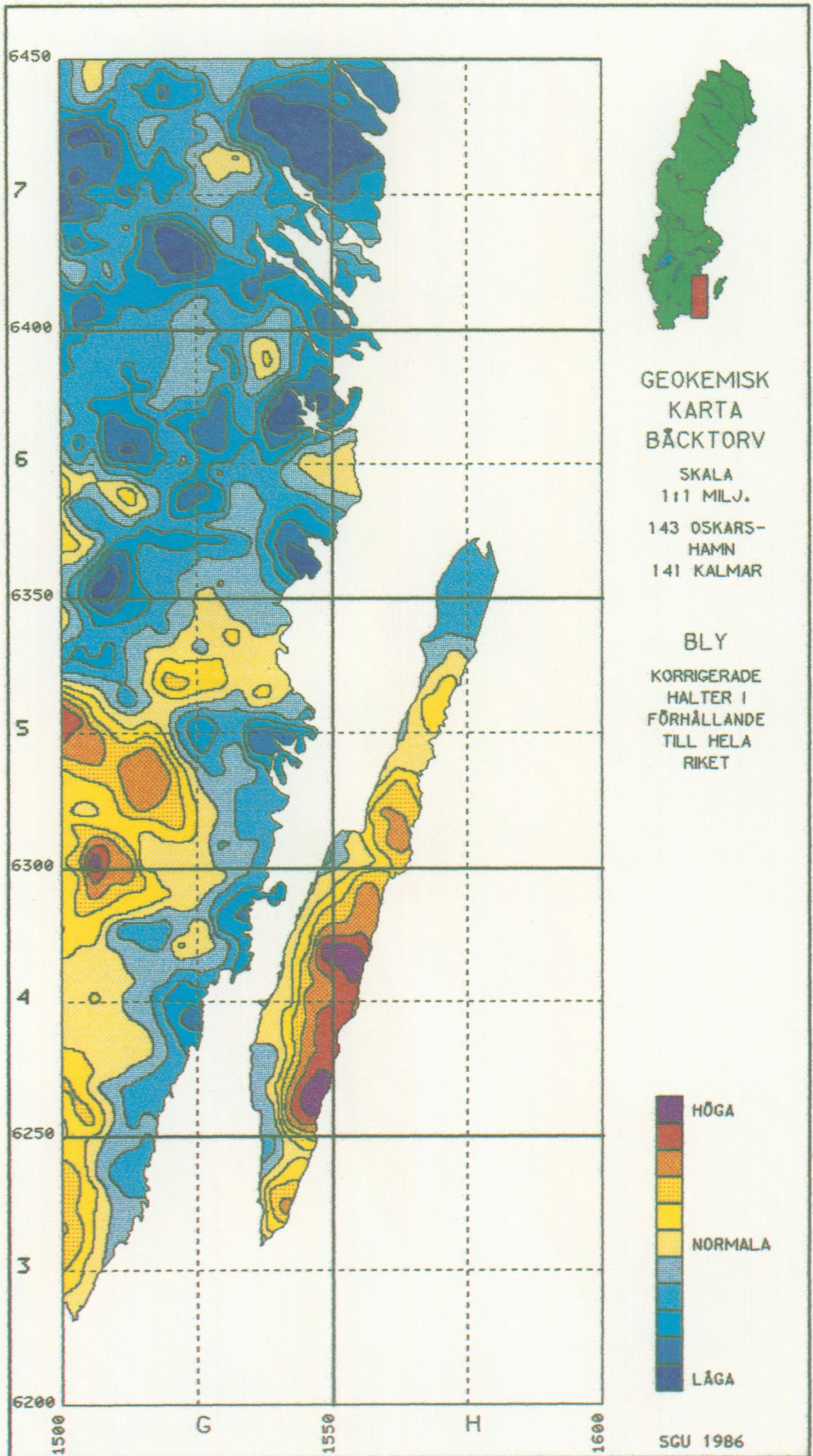
Som komplement till dessa kartor utges även haltkartor i skala 1:250 000. På haltkartorna redovisas varje provtagningspunkt med respektive observerat värde, råvärde i ppm samt dess korrigerade värde, regressionsvärde. Kartbladen redovisas på 3 haltkartor för varje metall och kan köpas hos SGU (30 Skr per karta).

Klassindelningen på trend- och haltkartor för elementen arsenik, bly, kobolt, koppar, krom, molybden, nickel, uran, vanadin och zink har beräknats efter resultaten från de två första årens kartering (fig 1, områdena A och B). Indelningen representerar därmed ett slags riksgenomsnitt, då gränserna är beräknade på resultat från södra, mellersta och norra Sverige. Hur de "verkliga" gränserna för riksgenomsnittet för respektive ämne ser ut blir känt först när hela Sverige är kartlagt.

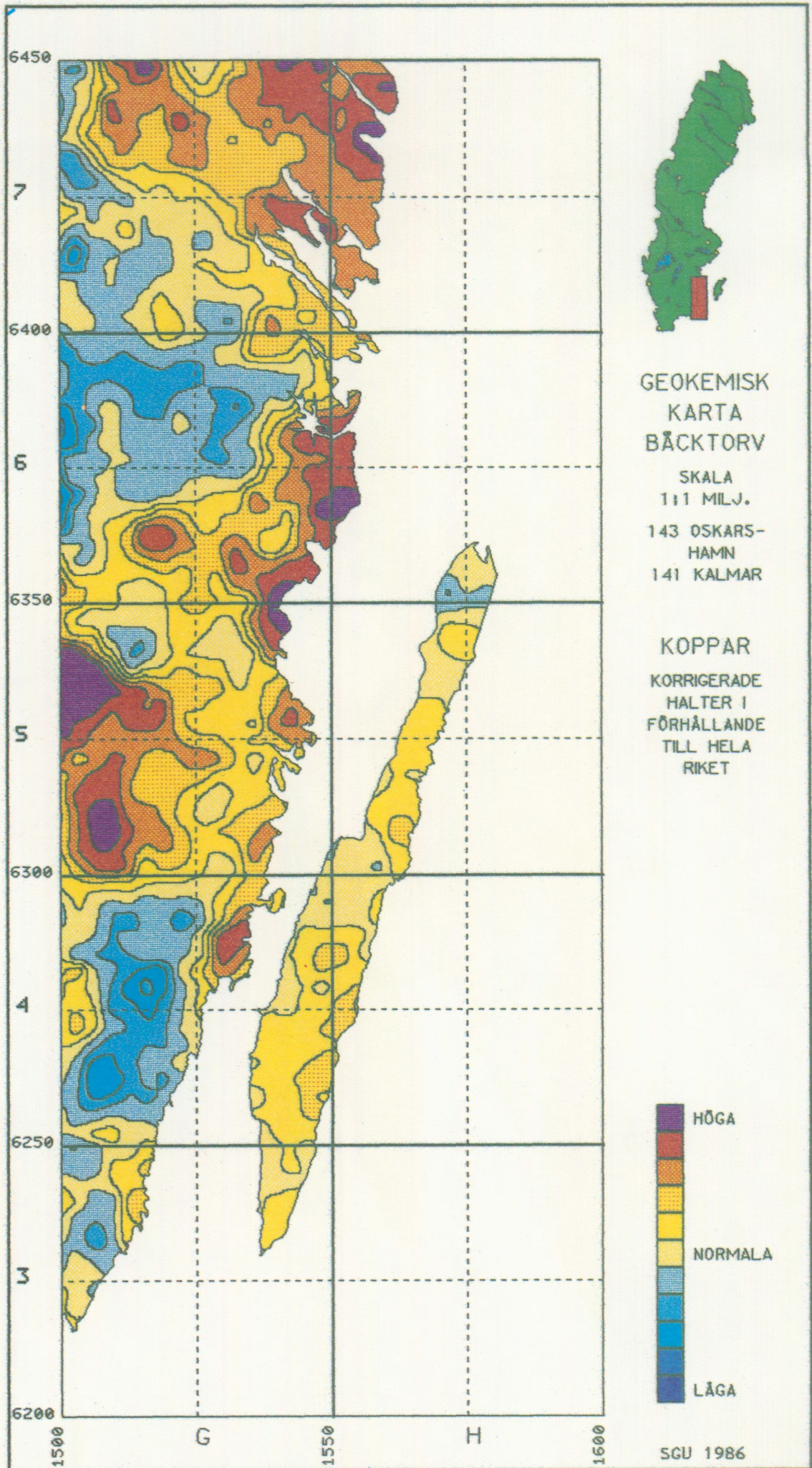
Elementen guld, kadmium, kvicksilver och selen har tillkommit i och med andra årets provtagning (fig 1, område B). Klassindelningen för dessa ämnen är beräknad på resultat enbart från södra Sverige, eftersom kännedom om övriga områden i landet saknas.

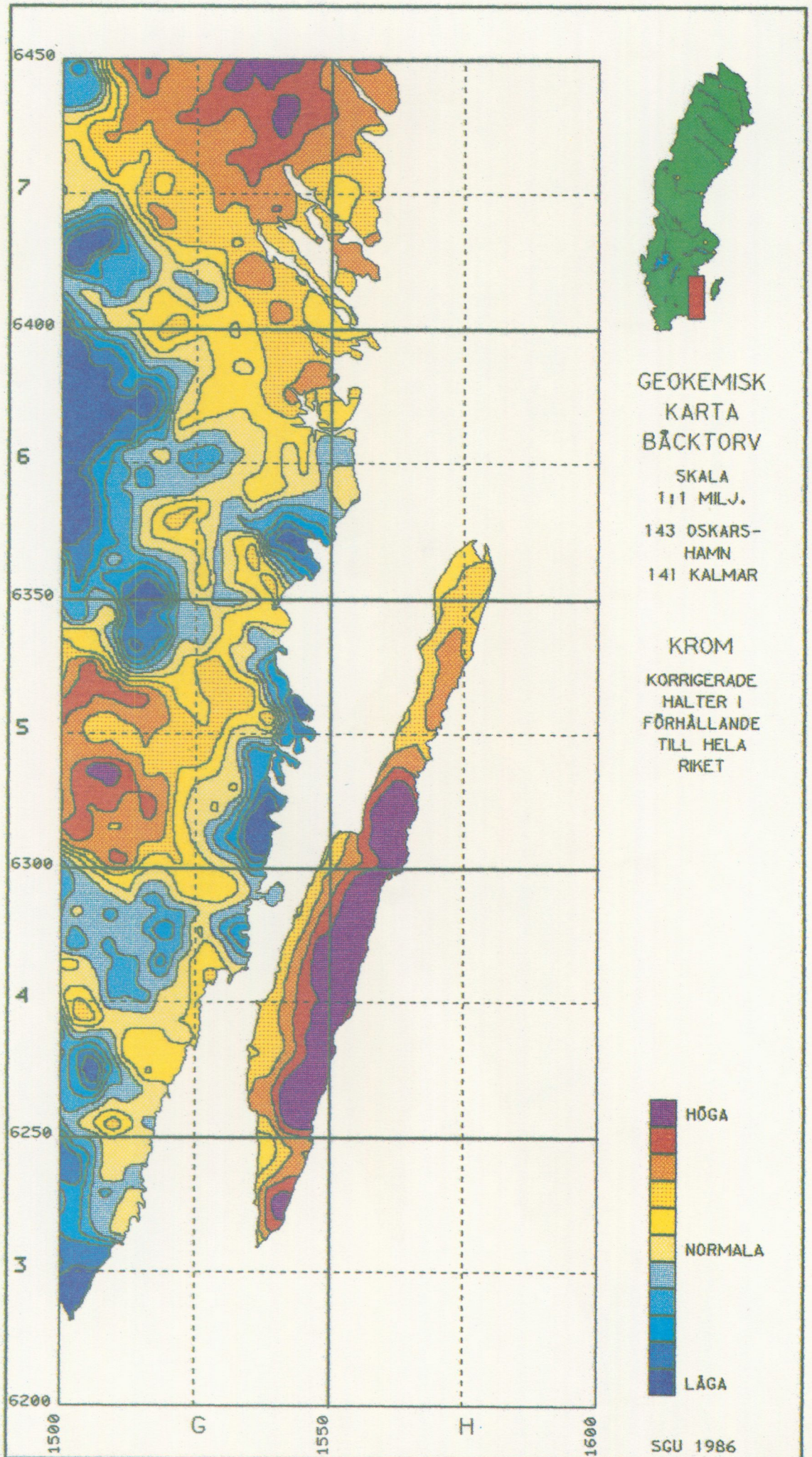
Ovanstående kartskalor är standard vid publicering, men valfri skala för respektive produkt kan erhållas till självkostnadspris.

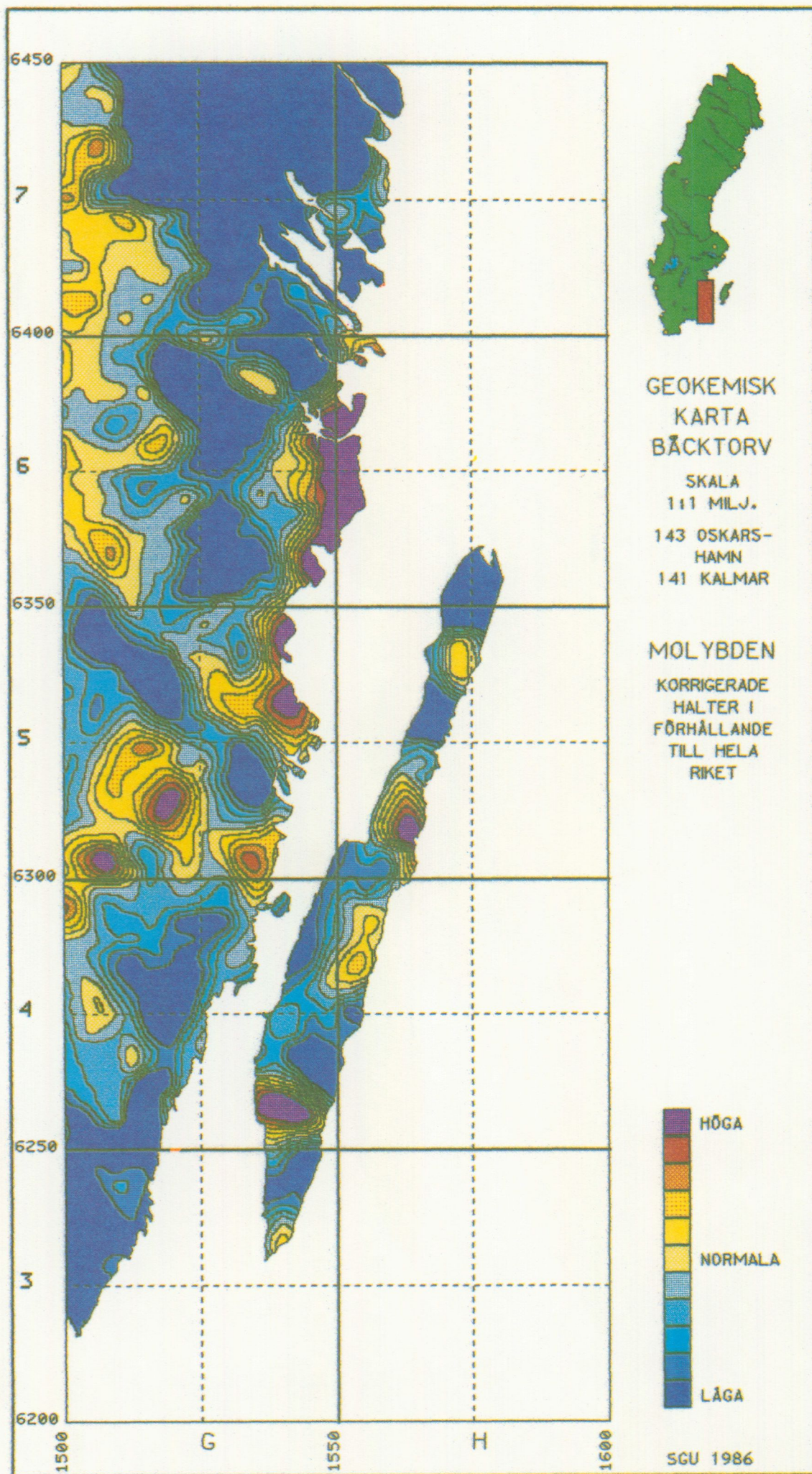


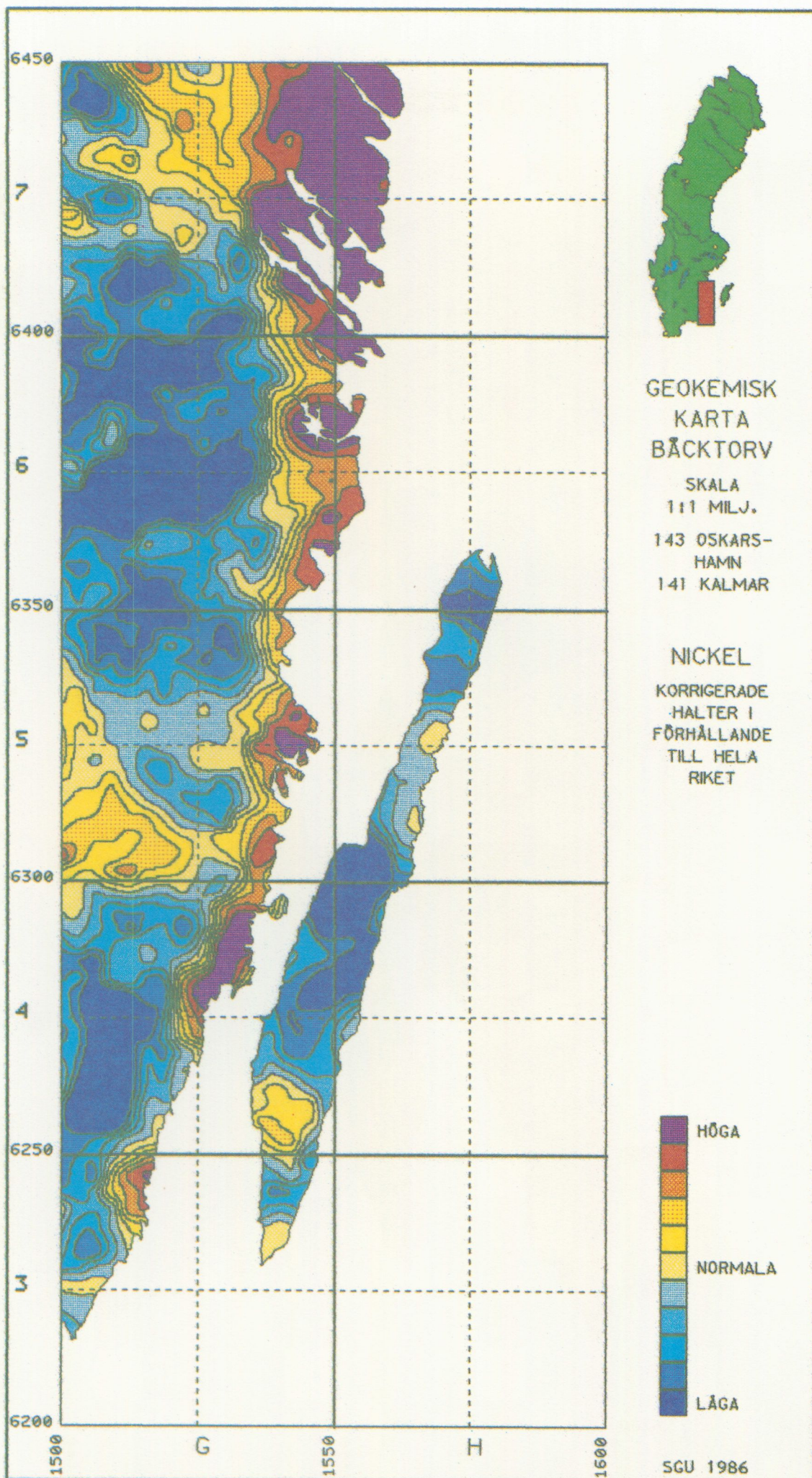


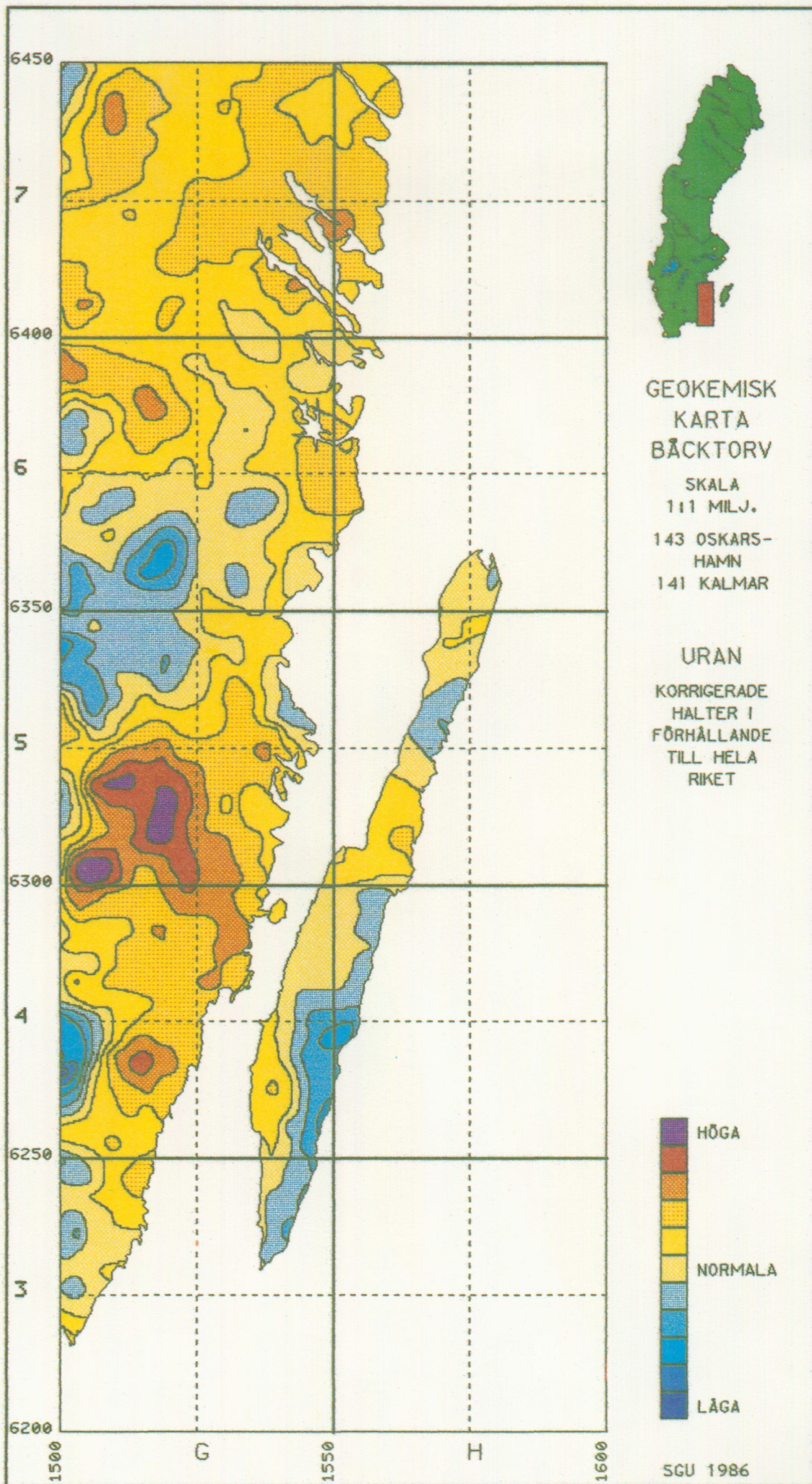


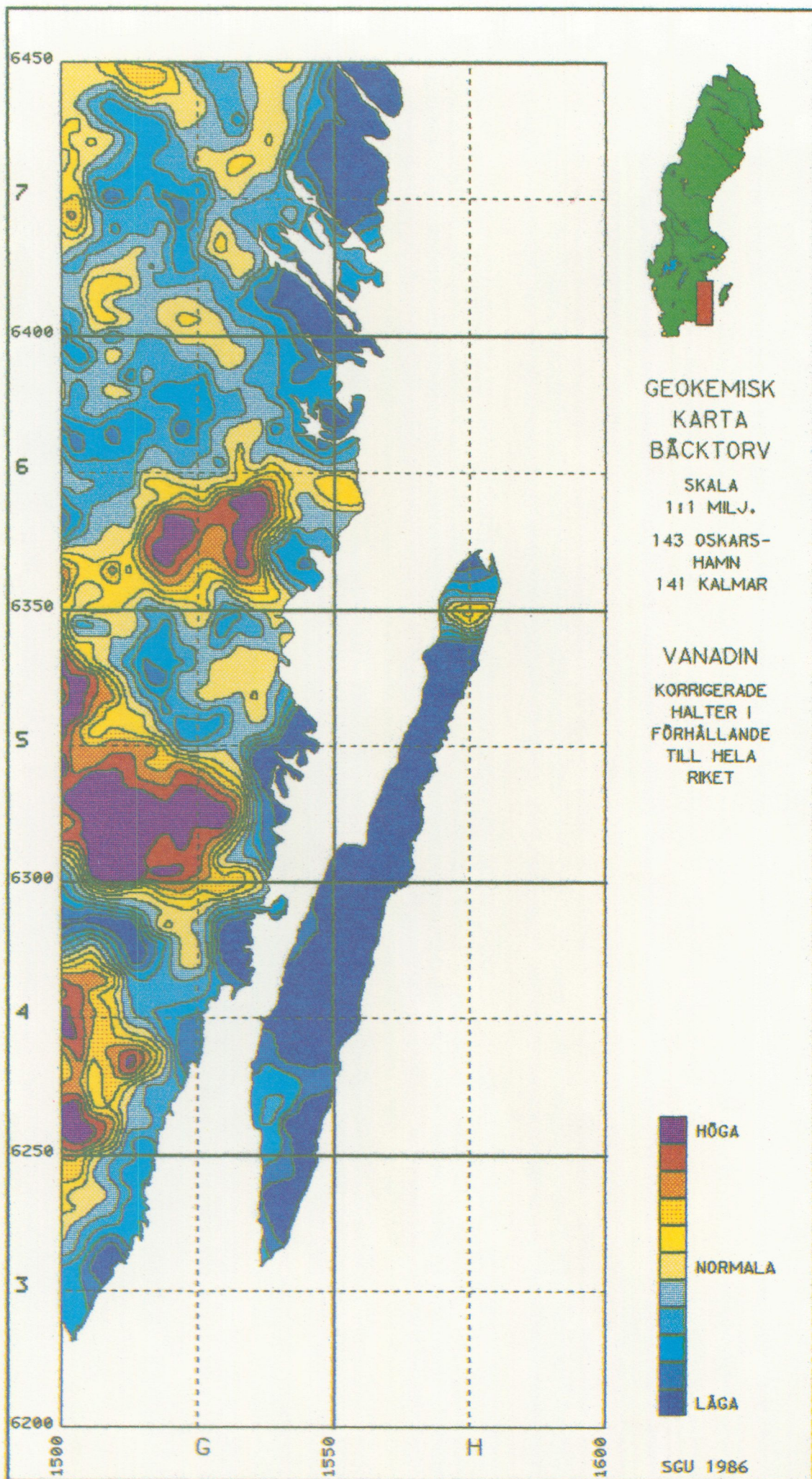


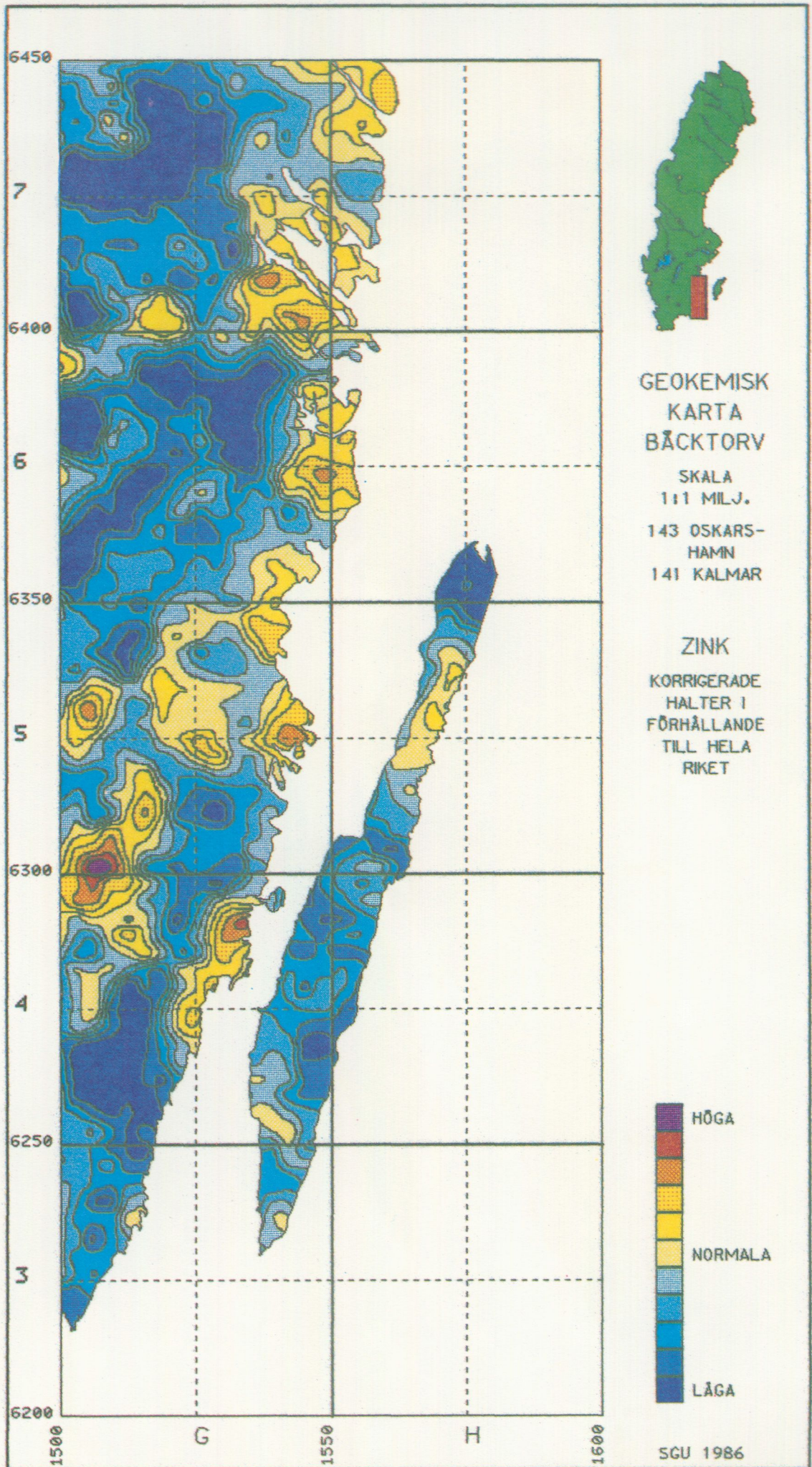


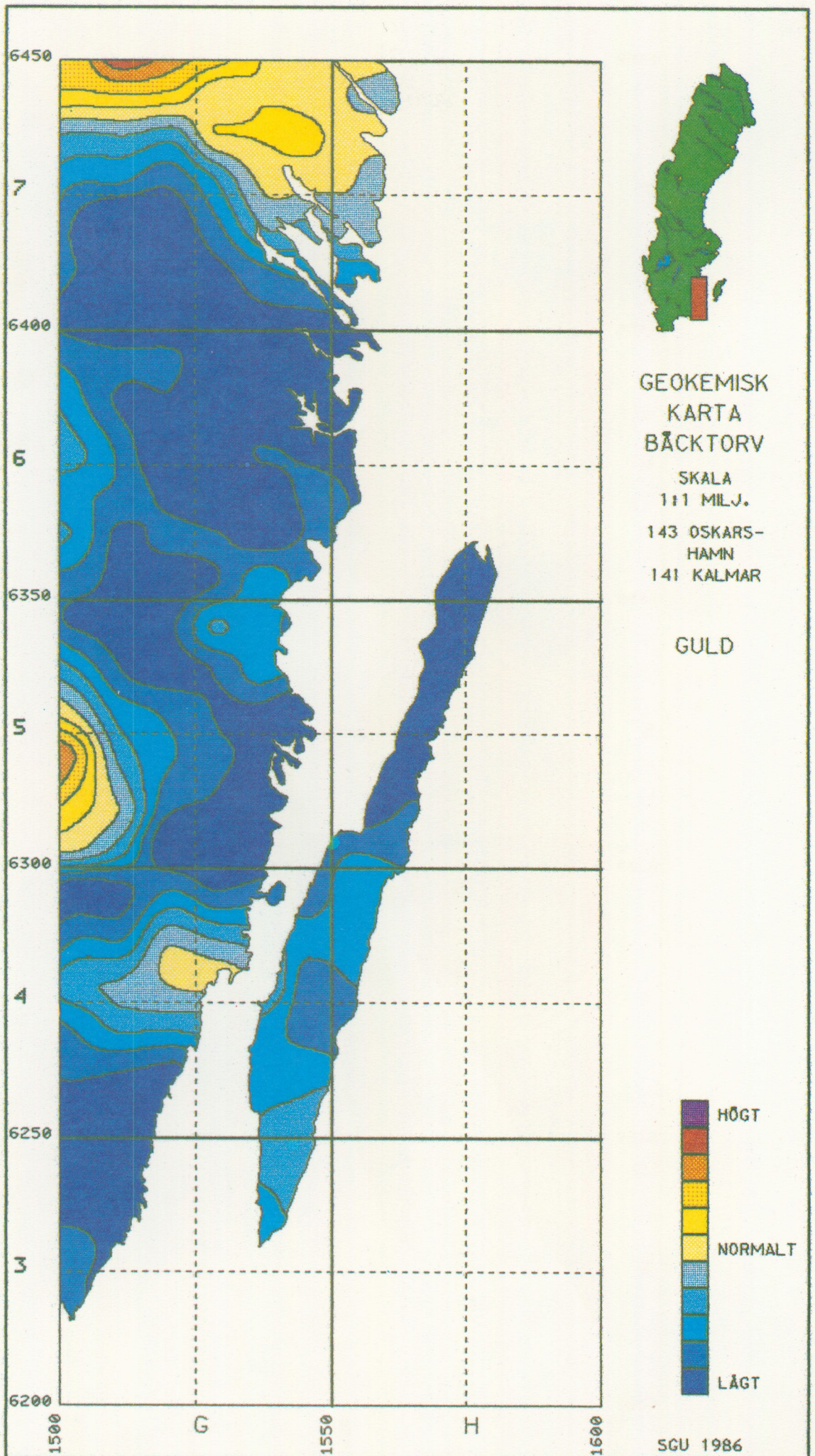


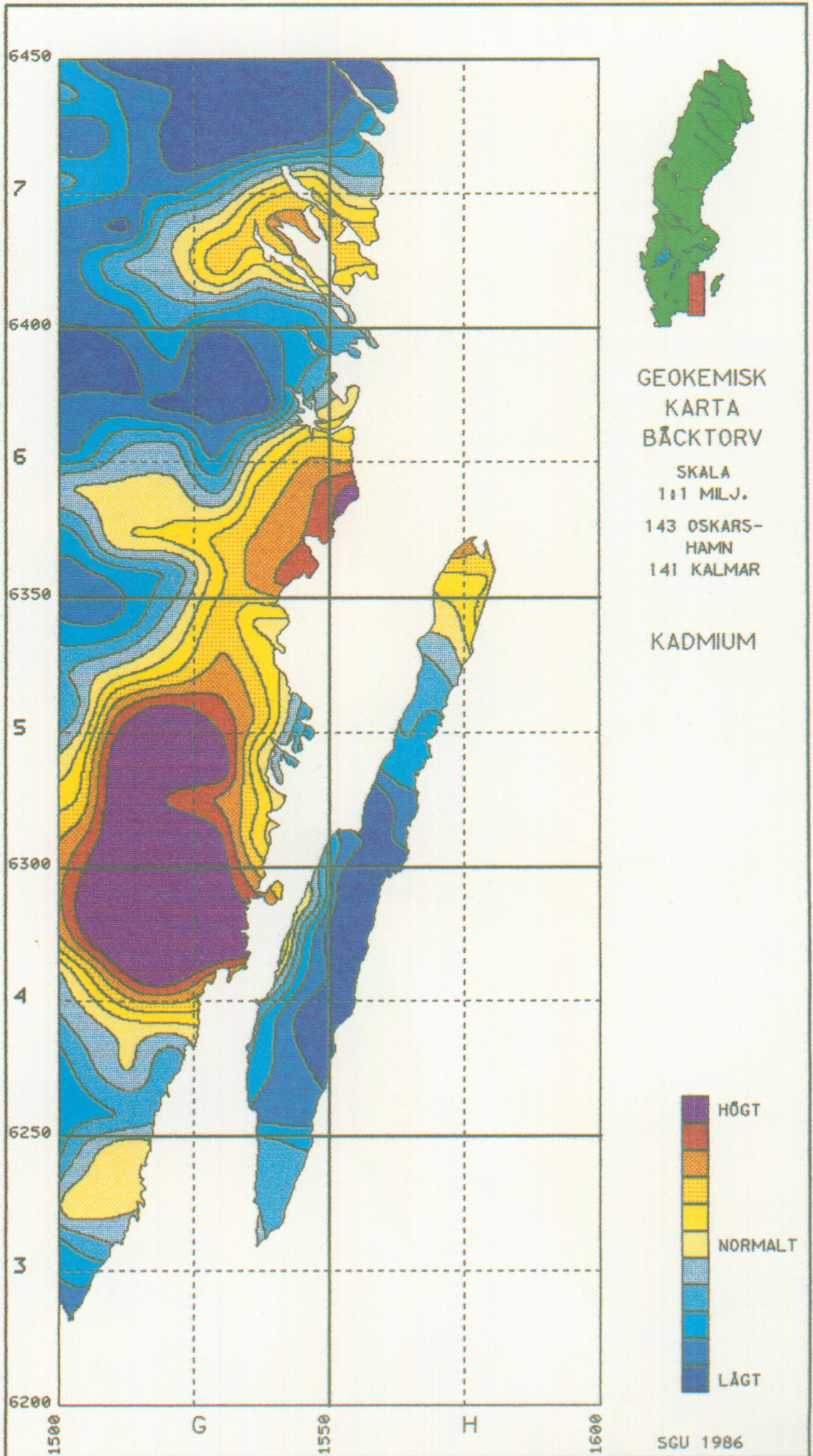


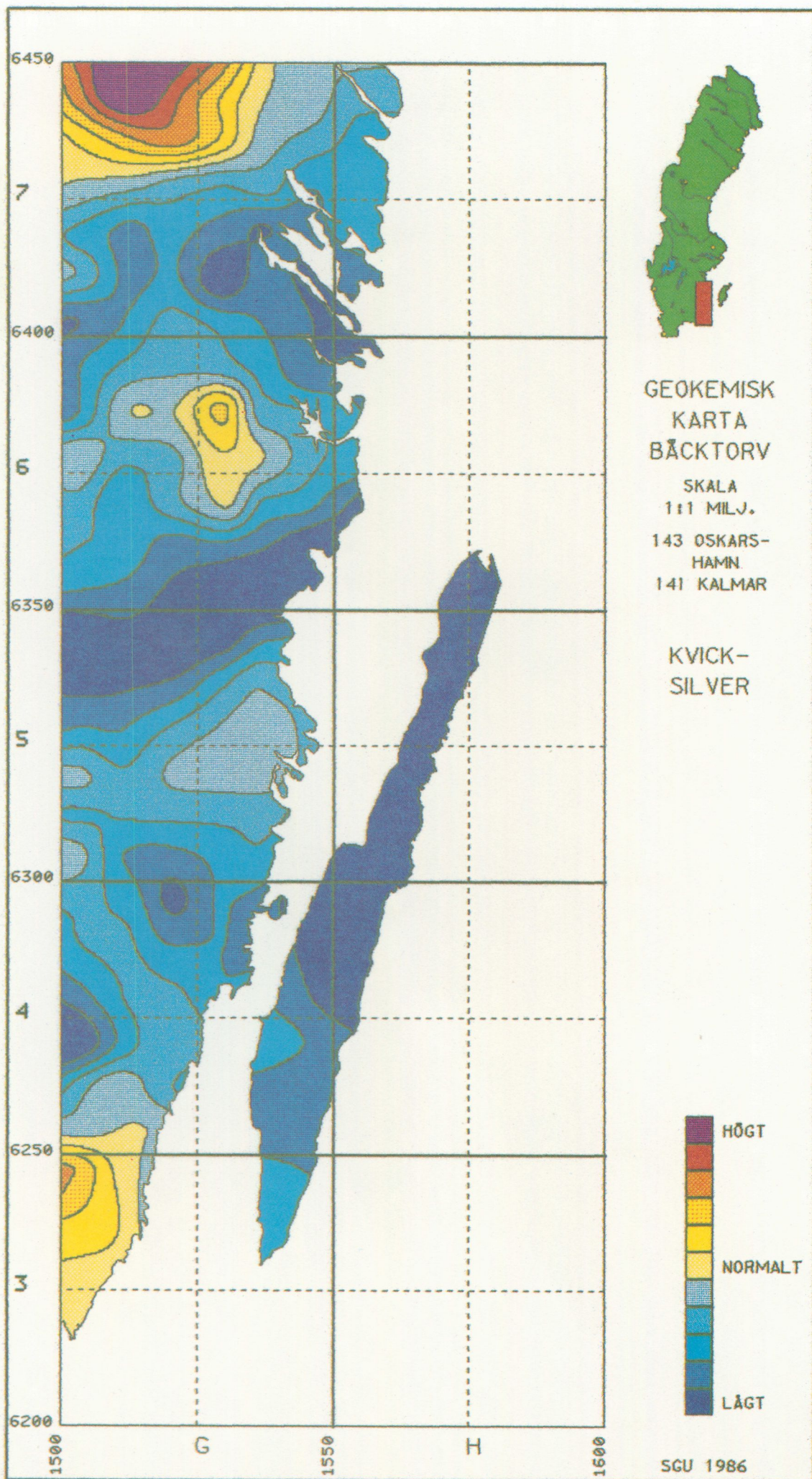


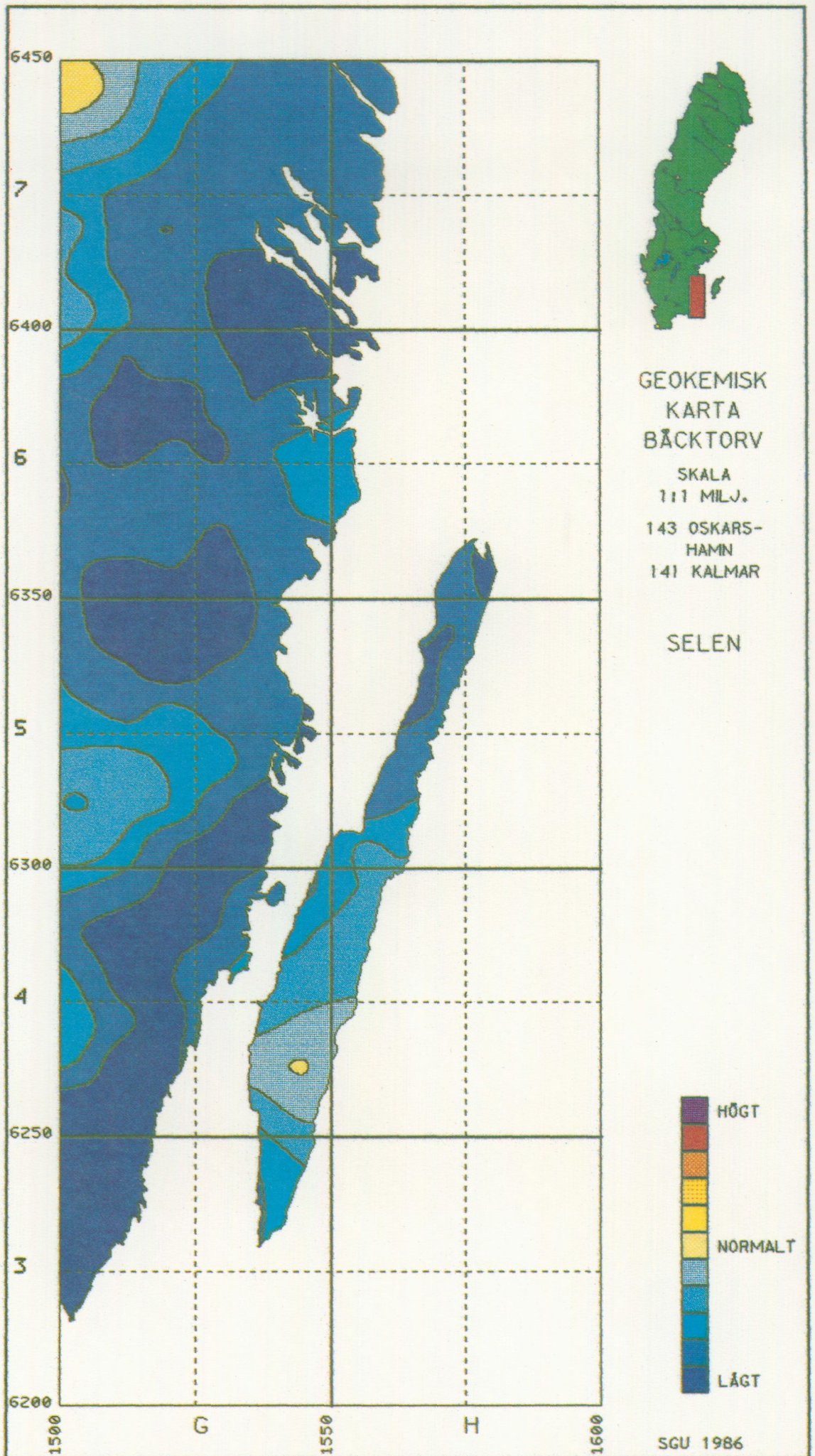


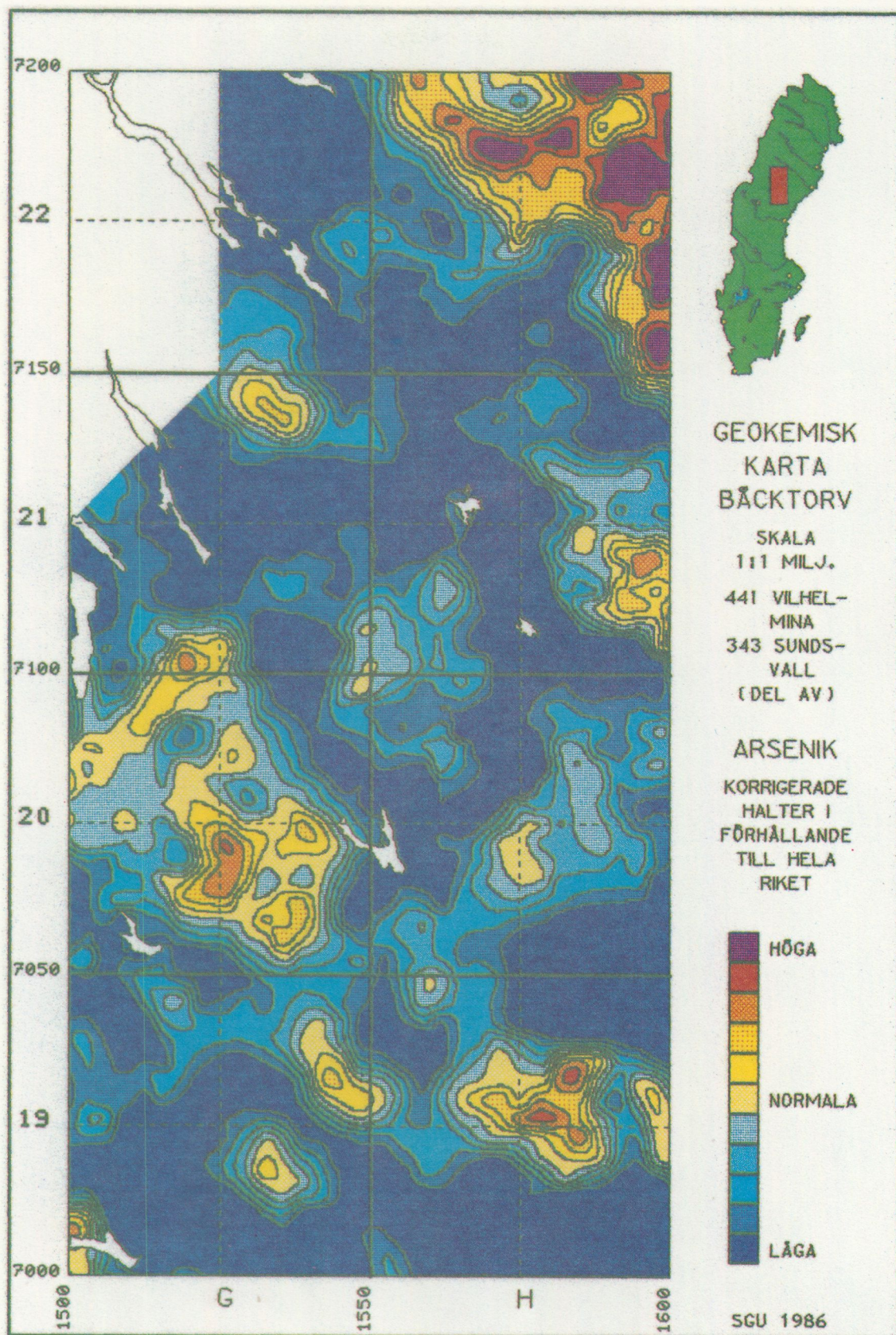






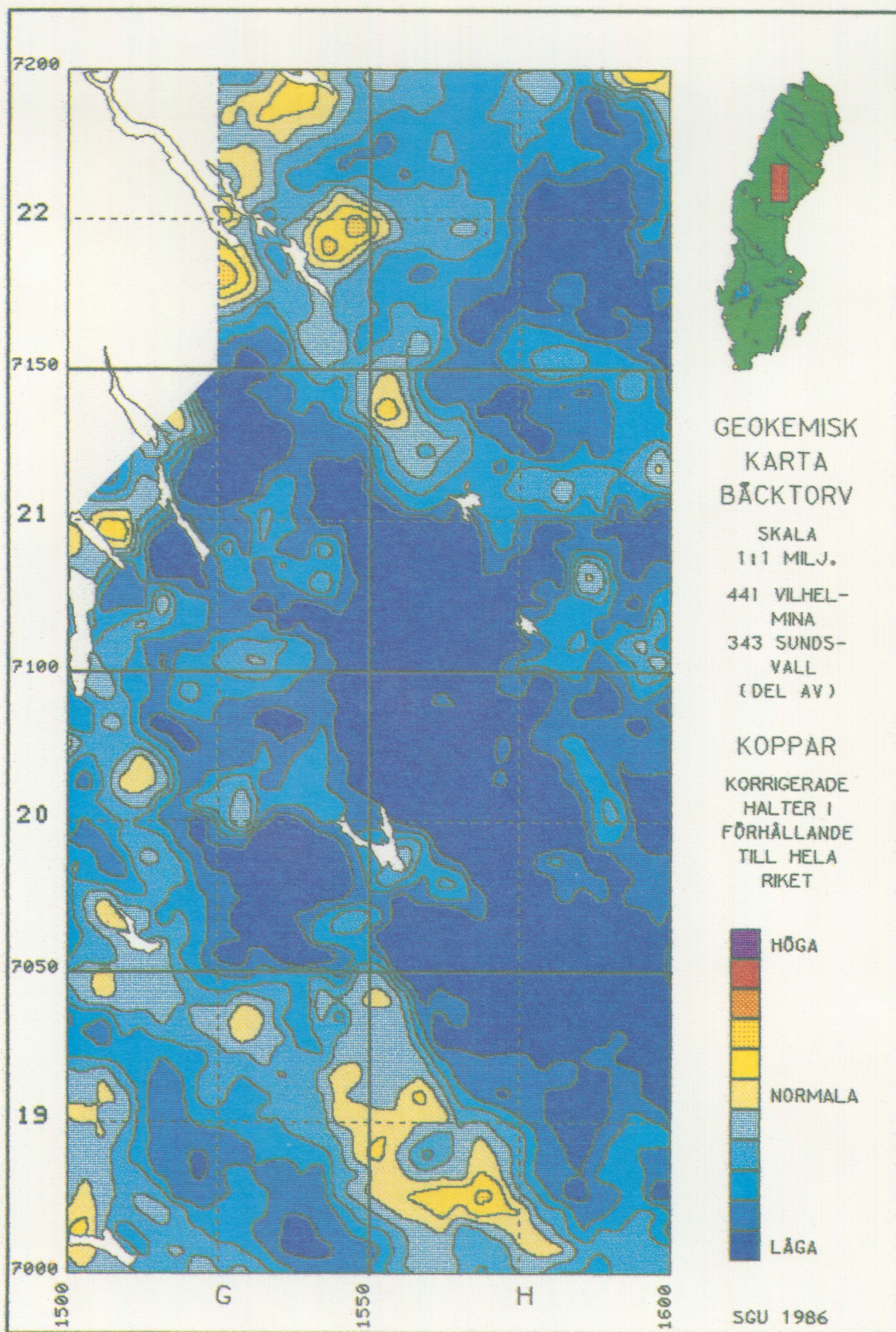


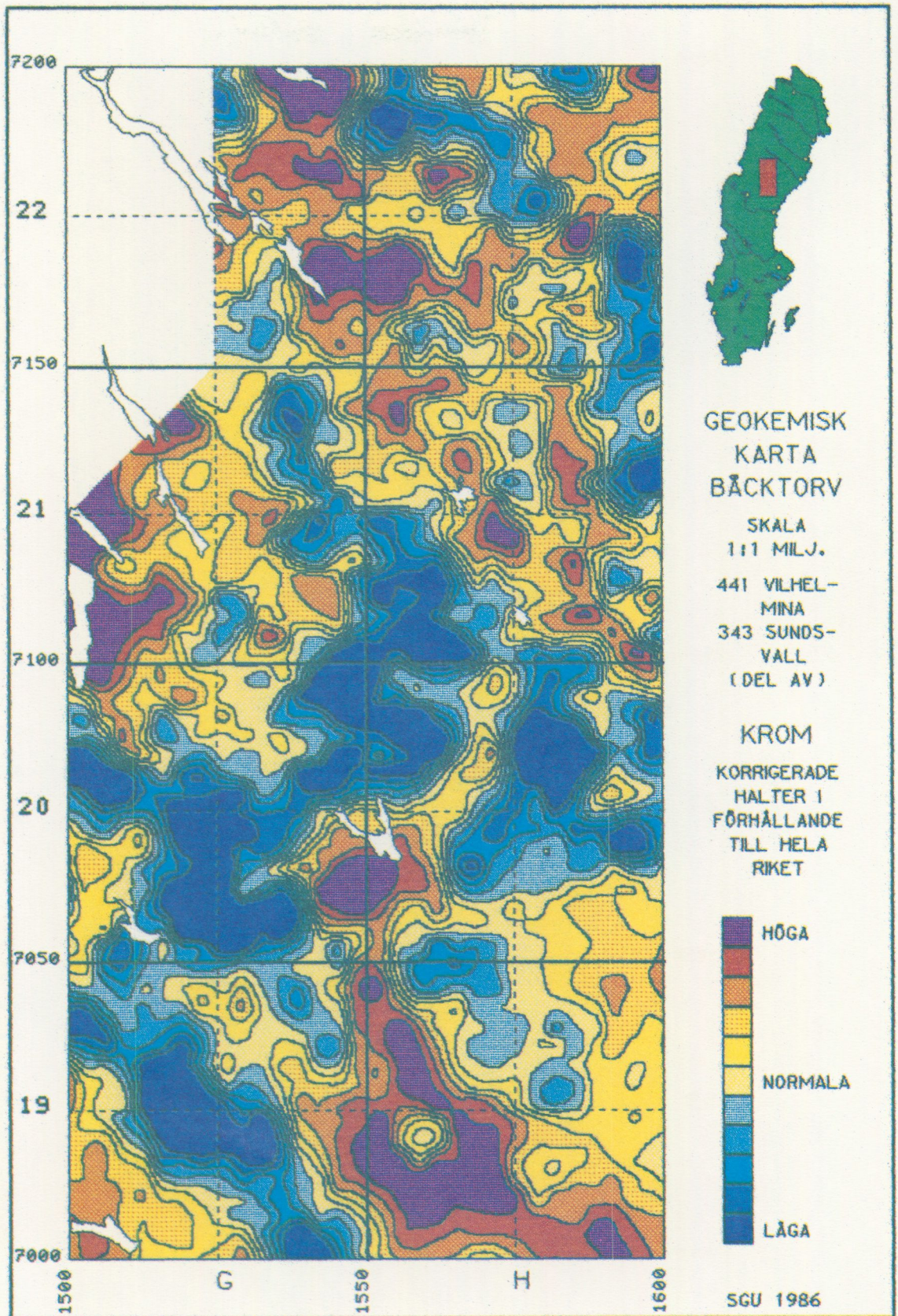


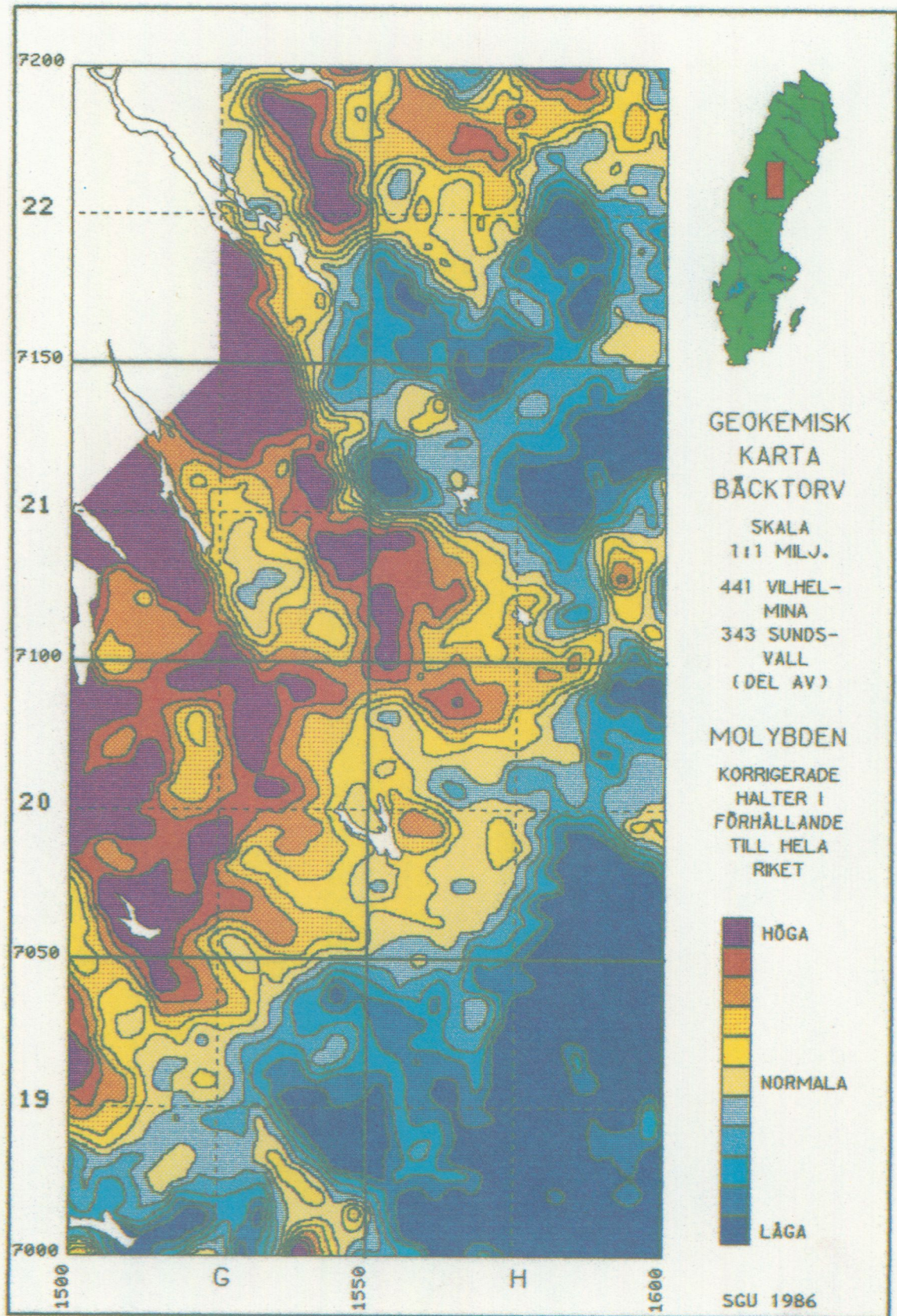


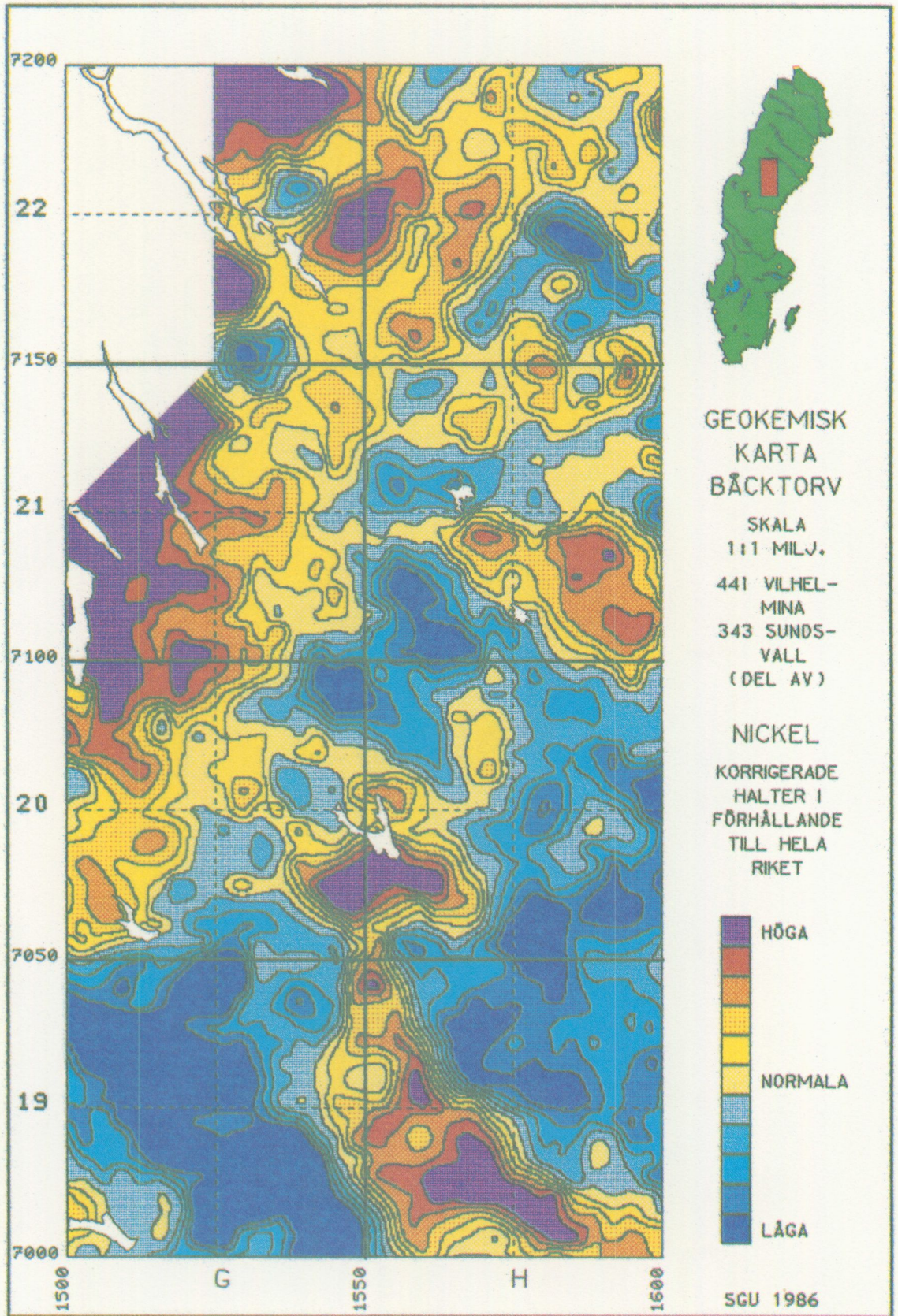


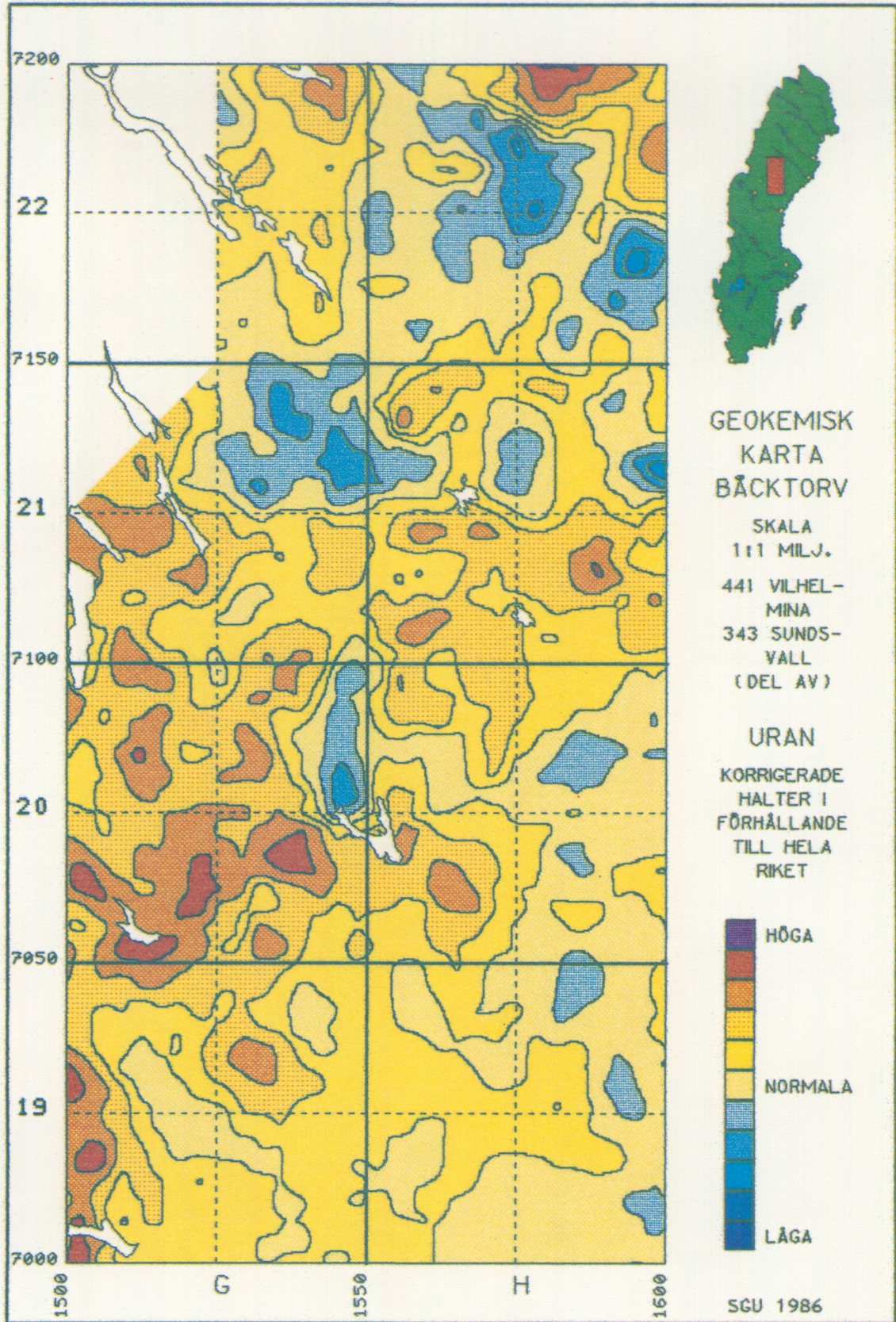


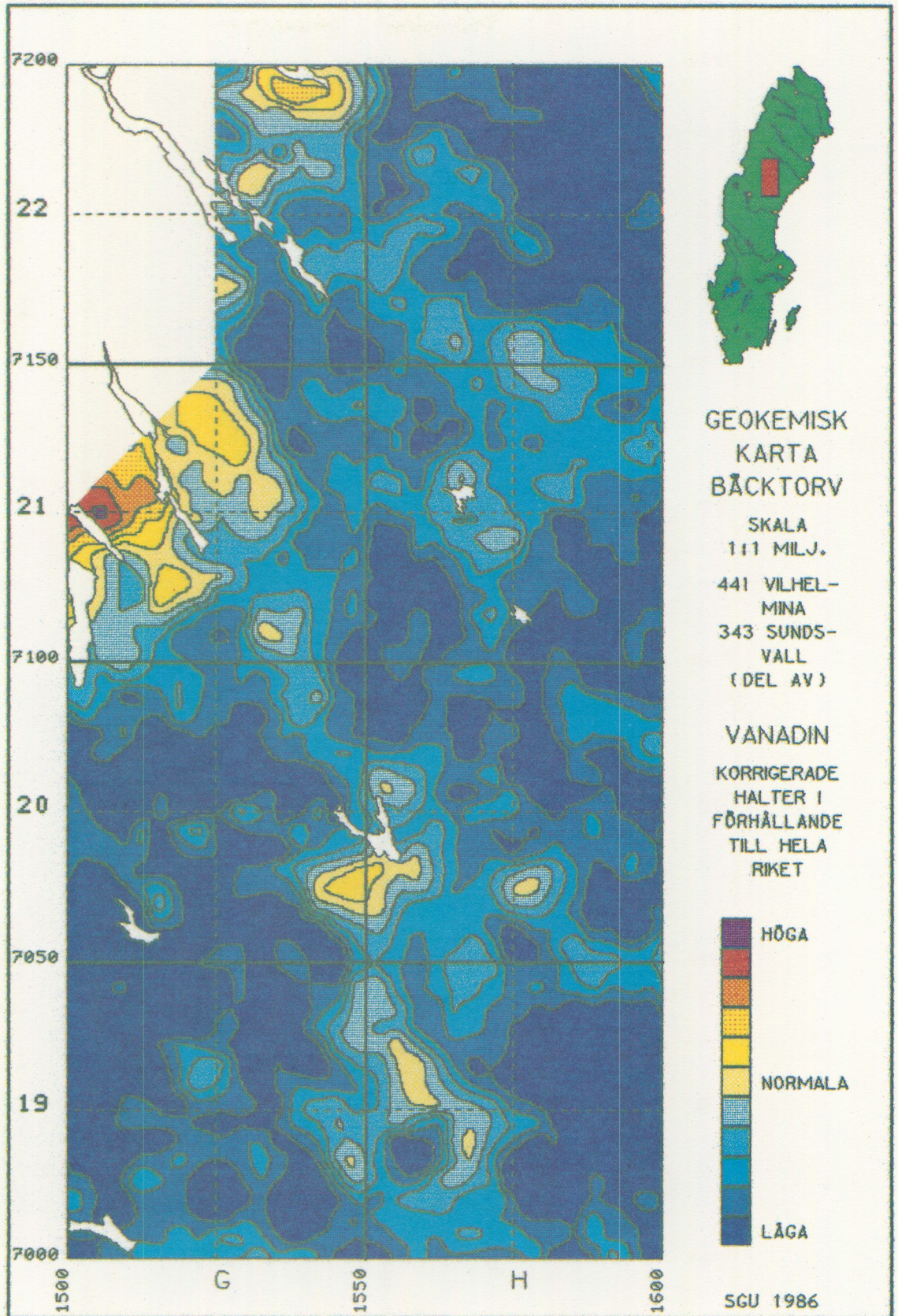




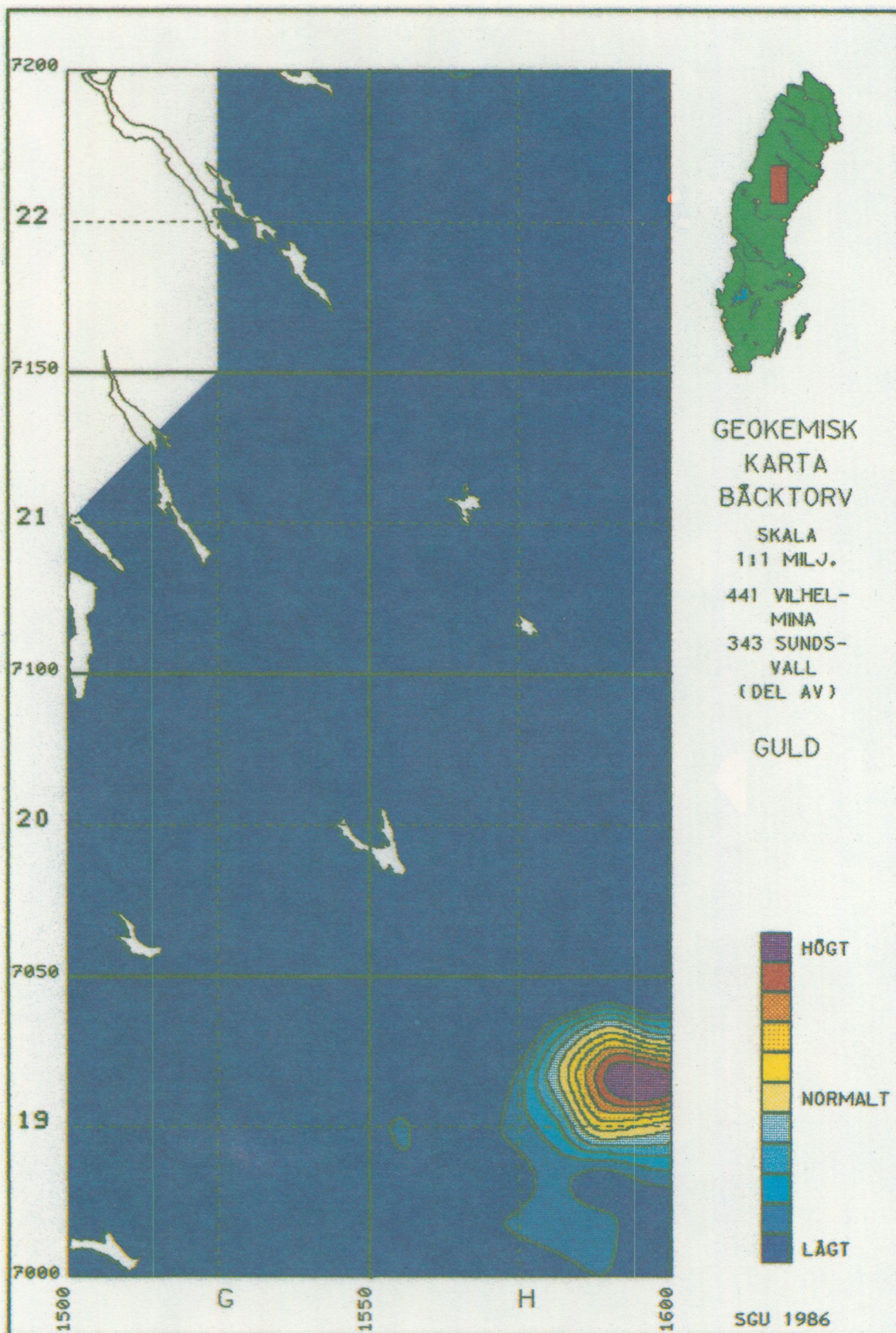




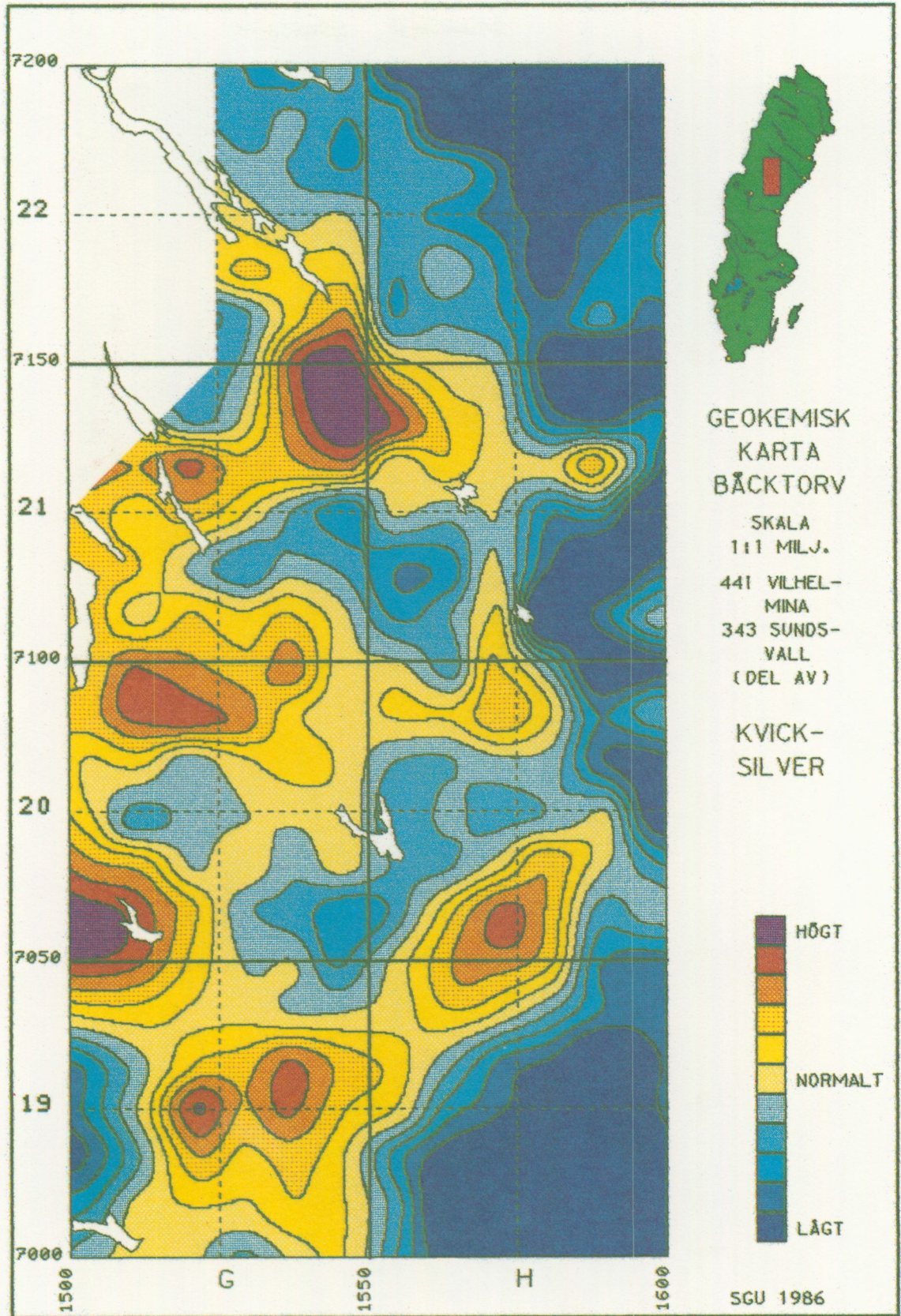


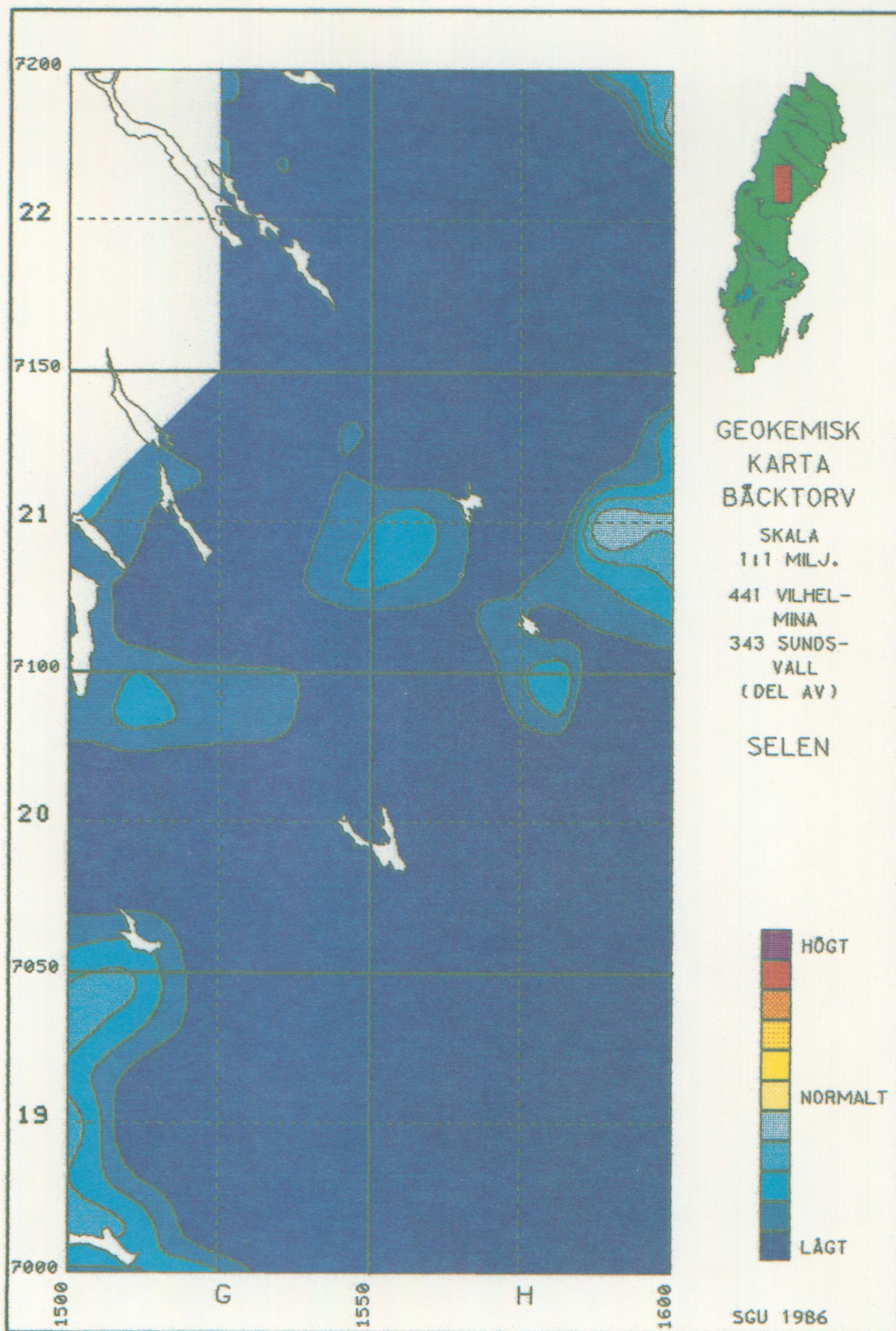






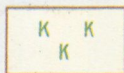






## BERGGRUNDSKARTA

## Mesozoiska bergarter

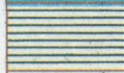


Spridda kritlokaler

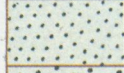
## Paleozoiska bergarter



Ordovicisk kalksten



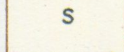
Kambrisk alunskiffer



Kambrisk lersten och lerskiffer



Kambrisk sandsten

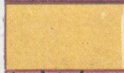


Kambriska sandstengångar

## Prekambriska bergarter



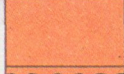
Diabaser



Äldsta graniter



Bohus- och Karlshamnsgraniter



Smålands- och Värmlandsgraniter



Smålands-Värmlandsgraniter, ögongnejsiga



Gabbror och dioriter i gotisk miljö



Gotiska sediment



Gotiska vulkaniter (Smålandsporfyr m. m.)



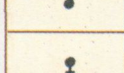
Äldre granit i Vetlanda—Oskarshamsstråket



Tvingsgraniten i Blekinge och Småland



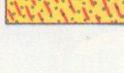
Blekinge och Linderödsåsens kustgnejs



Järn- och manganmalmsfyndigheter



Sulfidmalmsfyndigheter



Basiska vulkaniter, ådergnejsomvandlade

Skala 1:1 miljon

Del av SGU Ba16 1957



## BERGGRUNDEN INOM KARTBLADEN 141 KALMAR OCH 143 OSKARSHAMN

Berggrunden är huvudsakligen känd från äldre karteringar (sid 35, tryck från nr 3 i referenslistan). Senare undersökningar utförda av Gavelin (4) samt Lundegårdh, Wikström och Bruun (5), berör Västerviksområdet resp. kartbladet 143 Oskarshamn.

De äldsta bergarterna inom kartbladet återfinns i det nordöstra hörnet. Både yt- och djupbergarter finns representerade och är på kartan markerade som basiska vulkaniter, ådergnejser (omvandlade) och äldsta graniter. Även Västerviksformationen tillhör denna äldsta grupp och är markerad med den föråldrade beteckningen gotiska sediment. Genom att graniter av olika åldrar har trängt upp har den äldre berggrunden brutits sönder till stråk och slingor i den omgivande berggrunden.

Det är för tillfället svårt att ge någon generell bild över halterna av spårelement i berggrunden inom detta komplexa område. Problemet är att kontrasten i fördelningen av spårelementen är stora både inom och mellan bergarterna.

Västerviksformationens sediment är relativt välbevarade och generellt sett innehåller de låga halter av spårelement. Inom Västerviksformationen framträder basiska bergarter som öar (5). De innehåller relativt höga halter av kobolt, koppar, krom, nickel och zink. Större områden med basiska bergarter har på kartan (sid 35) utmärkts som gabbror och dioriter i gotisk miljö.

Den dominerande bergarten inom kartbladets fastlandsdel ingår i gruppen Smålandsgraniter. Vanligen uppträder dessa graniter som massformiga kroppar. Likåldrig med dessa graniter är Smålandsporfyren. Det finns en markant skillnad i spårelementfördelningen mellan dessa bergarter. Porfyreerna eller vulkaniterna har vanligen högre halter av bl a arsenik, koppar bly, zink, kadmium, kvicksilver och selen än graniterna.

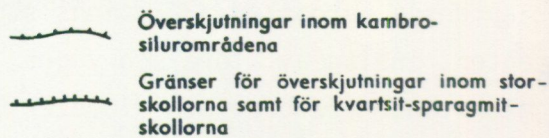
De yngsta bergarterna finns på Öland och utefter fastlandskusten vid Kalmarsund. Det är framför allt sedimentära bergarter som kalksten, sandsten, ler- och alunskiffer. Kemiskt sett är kalk- och sandstenar relativt rena från spårelement. Alunskiffer däremot innehåller högre halter av åtskilliga element som arsenik, bly, guld, kadmium, kobolt, koppar, molybden, nickel, uran och zink.

I söder finns ett mindre område med Tvinggranit, Blekinge kustgnejs och Karlshamnsgranit. Några spårelementskillnader går ej att påvisa förutom i den yngre bergarten, Karlshamnsgraniten, som har högre uranhalt.

## BERGGRUNDSKARTA

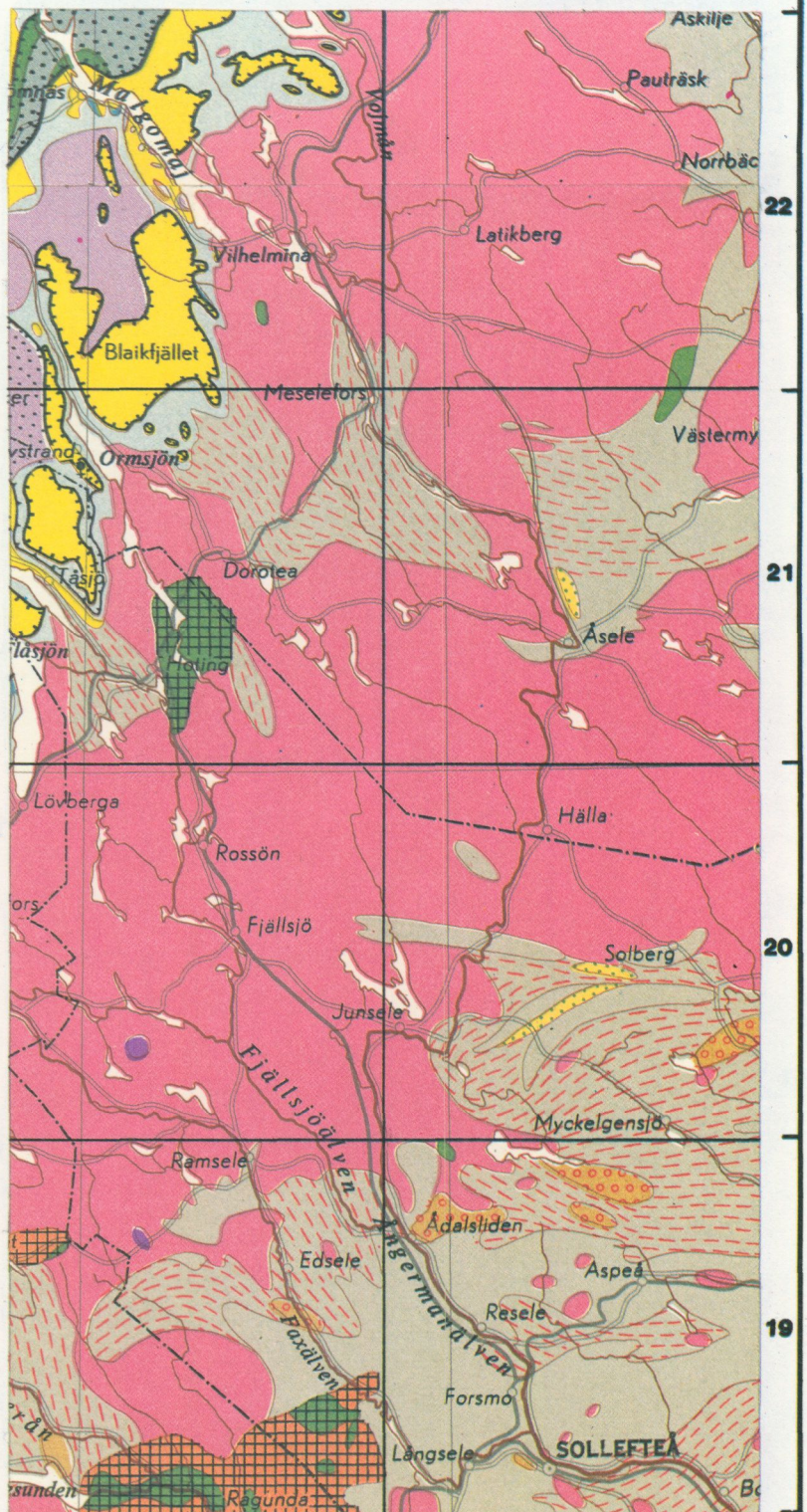
FJÄLLKEDJANS OCH ANGRÄNSANDE  
RANDOMRÅDENS BERGGRUND

## Tektoniska gränser

BERGGRUNDEN UTANFÖR FJÄLLKEDJAN  
OCH DESS RANDOMRÅDEN

Skala 1:1 miljon

Del av SGU Ba16 1957



## BERGGRUNDEN INOM KARTBLADEN 343 SUNDSVALL OCH 441 VILHELMINA

Berggrunden inom området är känd dels från länskarteringar (6,7), dels från kartering av hela Sveriges berggrund (sid 37, tryck från nr 3 i referenslistan).

Karteringsområdets nordvästra delar gränsar till fjällkedjans berggrund och de egentliga fjällen ingår alltså inte i karteringen.

Fjällens och fjällrandens unga kambrosilurbergarter skiljer sig kemiskt markant från den äldre berggrunden inom provtagningsområdet. Dessa fjällbergarter har under istiden eroderats och av isen förts in över det karterade området och återfinns i de kvartära avlagringarna, vilket är av vikt vid tolkningen av tungmetallfördelningen i dessa områden.

Berggrunden inom karteringsområdet består till största delen av graniter och migmatiter. Områdets sydöstra delar, trakterna norr om Sollefteå, domineras av sedimentbergarter (gråvacka, skiffer och sedimentgnejs) samt omvandlings- och övergångsformer av dessa bergarter. Här finns stora områden med granitinblandning i sedimenten, inslag av äldre och yngre graniter samt spridda förekomster av grönstenar (gabbror och dioriter). Vid omvandlingen av sedimenten kan mineralanrikning ha skett i kontaktytorna vid bildningen av nya bergarter.

Ett område med likartat utseende löper som ett öst-västligt stråk norr om Dorotea och Åsele.

I de norra och centrala delarna av området dominerar Revsundsgraniten.

## GEOKEMIN INOM KARTBLADEN 141 KALMAR OCH 143 OSKARSHAMN

Geokemiskt bör Öland uppvisa låga halter av de flesta element, eftersom berggrunden, som till största delen består av kalksten, är fattig på spårelement. Bäckarna har allmänt eroderat ner till berggrunden p g a det tunna jordtäcket, vilket medför att kalkberggrunden mera direkt påverkar bäckvattnets kemi. Utan skyddande jordtäcke är bäckvattnet utsatt för nedfall som direkt påverkar detta. De geokemiska mönstren på Öland kan för elementen arsenik, kobolt, molybden, nickel, uran, zink, guld, kadmium, kvicksilver och selen förklaras med geologin. Däremot visar bly, krom och koppar svårförklarliga mönster. Rapporten Miljö och miljöskydd i Kalmar län (8) ger inga belägg för att stora lokala föroreningar skulle kunna orsaka dessa förhöjningar. Troligen kan vattnets alkalinitet som på Öland är extremt hög jämfört med övriga riket, bidra till ökad mobilitet hos vissa metaller i vatten och jordlager.

Kalmarkusten uppvisar förhöjda halter av koppar, molybden och nickel vilket inte överensstämmer med den kända berggrunden. Utmärkande för kustremsan är finkorniga sediment där leror utgör den dominerande jordarten. Kemiska analyser främst av lera har utförts på ett 20-tal platser. Eftersom resultat på leror från övriga landet saknas är det svårt att avgöra om kartbladets leror har höga eller låga halter av spårelement. Med hänsyn till vad man nu vet beror nickel- och kopparförhöjningen till stor del på de finkorniga sedimenten. Molybden är däremot svårare att sammankoppla med jordartsgeologin.

De geokemiska mönstren för elementen, selen, kadmium, kvicksilver och guld är grövre på grund av glesare provtagningsnät.

På kadmiumkartan framträder tre områden med förhöjda halter, Kalmar, Oskarshamn och Gamleby. Naturligt förekommer kadmium som spårelement i sulfidmineral. Mindre sulfidmineraliseringar är kända från området väster om Gamleby, runt Gladhammar och sydost om Solstad. Att dessa mineraliseringar skulle vara enda orsaken är mindre troligt. Framför allt gäller det områden kring Kalmar och Oskarshamn där antropogena effekter får ses som en möjlig källa. Viktigt att påpeka är att kadmium är lösligt vid låga pH-intervall och nästan olösligt vid pH-värden över 7. Detta innebär att försurningen, dvs sänkning av pH i mark och vatten, har stor betydelse för kadmiumhalten i det ytnära grundvattnet. Normala eller låga kadmiumhalter i jord och berg kan därigenom förorsaka höga halter i bäcktorvproven.

I kartbladets centrala delar tränger stråk av vulkaniter in från väster. Förhöjda halter av flertalet element t ex koppar, nickel och vanadin, följer stråkens utbredning. Mellan de två sydligaste stråken, runt Alsterbro, består berggrunden av Smålandsgranit. En nyligen utkommen berggrundskarta (5) visar inneslutningar av vulkanit och basiska bergarter (gabbro och diorit). Tydligt varierar geologin mer än vad den bifogade berggrundskartan visar, vilket sannolikt förklarar den allmänna förhöjning som finns mellan de två vulkaniska stråken.

#### GEOKEMIN INOM KARTBLADEN 343 SUNDSVALL OCH 441 VILHELMINA

Nästan alla element uppvisar förhöjda halter i anslutning till fjällranden.

I fjällkedjans randområden är kvartsiterna och sandstenarna på många ställen impregnerade med blyglans (även zinkblände, flusspat och baryt kan förekomma). Vid Lövstrand, söder om Ormsjö, finns en känd blymineralisering. På kartan syns den därav förhöjda blyhalten i området mycket tydligt. Även zink- och kadmiumförhöjningar strax söder därom kan antas bero på likartade impregnationer i sandsten.

Den kambriska alunskiffern överlagrar sandstenarna och kan innehålla höga halter av bl a vanadin, molybden och nickel samt kadmium och krom (9). Områden med förhöjda halter av dessa element i anslutning till fjällranden härrör sannolikt från dessa skiffrar.

De geokemiska mönstren för molybden, bly och uran inom övriga delar av området följer i stort sett berggrundens differentiering. Högre halter reflekterar graniterna och lägre halter migmatiterna och sedimenten.

Längs Angermanälvens dalgång syns tydliga förhöjningar av nickel, krom, vanadin, koppar och kadmium. Denna metallassociation indikerar förekomst av basiska bergarter (t ex grönstenar). Större basiska berggrundsmassiv som skulle kunna ge upphov till de anomala mönstren är inte kända i området.

Anmärkningsvärt är att gränsen för utbredningen av stråken med förhöjda halter längs dalgången sammanfaller med gränsen för högsta kustlinjen (HK), dvs områden som varit täckta av hav (10,11).

Förhöjningar av bl a nickel, koppar och delvis krom förekommer längs ostkusten i södra Sverige och är inte heller där direkt relaterade till den omgivande berggrunden. Förhöjningarna följer istället lerornas och finjordarnas utbredning. (Flera ämnen, däribland krom och nickel, har förmåga att bindas till lerpartiklar.) Det bör också påpekas att tungmetaller även kan spridas vid t ex gödsling med rötslam inom framför allt finjords- och tillika jordbruksområden.

Beträffande förhållandena inom det norra området bör påpekas att HK där är lika med marina gränsen (MG), medan HK i det södra området, där förhöjningarna följer kustens finsedimentutbredning, har utbildats av Baltiska issjön. Man har alltså en skillnad i brackvattenmiljö gentemot sötvattenmiljö.

Sammanfattningsvis kan sägas att de geokemiska mönstren visar relativa elementhalter i det ytnära grundvattnet. Styrkan av olika faktorer som påverkar mönstren går ej att bestämma förrän ytterligare parametrar är kända. De geokemiska kartorna skall ses som ett grundläggande basmaterial av landsomfattande referensytor för mobila tungmetaller i marken, vilket bör vara till god hjälp för både malmetande och miljövärdande enheter.

Tabell 1. Percentilgränser (30:e, 60:e-99:e), medelvärden ( $\bar{m}$ ) i ppm för de olika kartbladen. Dessutom har angivits regionala elementhalter (REG) för områdena A + B (fig 1).

		$\bar{m}$	30	60	70	80	90	95	99
As	441 Vilhelm.	77	22	49	65	95	164	261	608
	343 Sundsvall	89	34	60	77	104	179	302	636
	143 Oskarsh.	29	19	30	34	39	48	58	87
	141 Kalmar	25	18	26	31	36	46	56	77
	REG	39	21	30	35	43	59	82	236
Co	441 Vilhelm.	88	55	89	108	132	175	218	327
	343 Sundsvall	72	29	58	75	102	158	253	449
	143 Oskarsh.	110	45	94	117	159	243	351	685
	141 Kalmar	110	42	93	126	165	244	331	567
	REG	84	49	78	92	110	148	201	408
Cr	441 Vilhelm.	44	25	48	56	68	86	102	153
	343 Sundsvall	42	27	45	54	61	79	90	104
	143 Oskarsh.	41	28	46	51	58	70	82	105
	141 Kalmar	44	23	39	46	63	86	106	119
	REG	38	17	33	40	49	65	80	116
Cu	441 Vilhelm.	40	22	37	45	55	71	94	180
	343 Sundsvall	54	34	49	56	68	89	110	196
	143 Oskarsh.	110	67	102	118	143	180	231	371
	141 Kalmar	90	62	87	99	115	150	179	266
	REG	60	30	33	66	83	114	152	265
Mo	441 Vilhelm.	36	25	38	43	48	57	66	91
	343 Sundsvall	27	17	28	34	38	47	52	76
	143 Oskarsh.	28	18	30	35	39	46	51	75
	141 Kalmar	25	17	27	30	35	40	48	70
	REG	27	19	28	31	35	41	48	70
Ni	441 Vilhelm.	71	39	61	74	95	136	181	306
	343 Sundsvall	44	27	42	49	60	79	99	155
	143 Oskarsh.	56	32	50	59	71	106	144	268
	141 Kalmar	51	26	39	47	60	105	163	276
	REG	38	21	34	40	50	72	98	163
Pb	441 Vilhelm.	92	61	85	96	111	140	171	291
	343 Sundsvall	83	61	78	86	102	129	158	261
	143 Oskarsh.	110	60	105	127	154	211	291	483
	141 Kalmar	130	83	125	140	154	200	269	419
	REG	110	51	104	130	164	224	294	476
U	441 Vilhelm.	35	28	35	39	43	52	64	93
	343 Sundsvall	35	30	35	36	39	44	53	86
	143 Oskarsh.	38	30	39	42	46	57	67	120
	141 Kalmar	38	32	40	44	47	54	63	93
	REG	33	<20	33	38	46	61	79	147

Tabell 1. Forts.

		$\bar{m}$	30	60	70	80	90	95	99
V	441 Vilhelm.	120	96	127	140	159	185	214	268
	343 Sundsvall	110	90	117	129	141	169	186	236
	143 Oskarsh.	180	102	161	197	244	324	418	662
	141 Kalmar	150	84	132	166	200	316	405	562
	REG	140	98	134	158	186	248	306	432
Zn	441 Vilhelm.	313	130	277	350	442	668	846	1460
	343 Sundsvall	403	185	348	440	602	839	1090	1810
	143 Oskarsh.	300	159	266	321	408	576	838	1320
	141 Kalmar	320	158	262	330	430	637	854	1720
	REG	297	127	242	307	395	595	815	1480

Tabell 2. Percentilgränser, medelvärden ( $\bar{m}$ ) för Au, Cd, Hg och Se. Halterna anges i ppm. Dessutom har angivits regionala elementhalter (REG) för område B (fig 1).

		$\bar{m}$	30	60	70	80	90	95	99
Au	441 Vilhelm.	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.009
	343 Sundsvall	0.004	0.001	0.002	0.003	0.004	0.007	0.015	0.025
	143 Oskarsh.	0.013	0.002	0.003	0.004	0.004	0.006	0.009	0.020
	141 Kalmar	0.005	0.002	0.003	0.005	0.008	0.013	0.015	0.020
	REG	0.005	0.002	0.004	0.005	0.006	0.010	0.017	0.044
Cd	441 Vilhelm.	2.8	1.4	2.4	3.1	3.9	5.6	7.9	11
	343 Sundsvall	3.2	1.8	2.8	3.3	4.1	5.9	7.6	15
	143 Oskarsh.	6.2	2.2	5.0	6.3	8.0	12	16	27
	141 Kalmar	9.0	3.4	5.3	8.4	10	22	34	41
	REG	4.5	1.6	3.9	5.1	6.4	9.2	12	20
Hg	441 Vilhelm.	0.099	0.075	0.100	0.110	0.122	0.146	0.166	0.262
	343 Sundsvall	0.097	0.069	0.097	0.110	0.128	0.139	0.166	0.219
	143 Oskarsh.	0.098	0.080	0.096	0.105	0.116	0.145	0.160	0.191
	141 Kalmar	0.125	0.080	0.098	0.108	0.134	0.165	0.175	0.243
	REG	1.000	0.072	0.106	0.123	0.139	0.159	0.183	0.234
Se	441 Vilhelm.	0.53	0.36	0.49	0.57	0.69	0.89	1.03	1.99
	343 Sundsvall	0.49	0.35	0.46	0.54	0.63	0.76	0.92	1.35
	143 Oskarsh.	0.67	0.53	0.66	0.72	0.80	0.93	1.08	1.48
	141 Kalmar	0.83	0.55	0.70	0.76	0.89	1.29	2.08	3.03
	REG	0.75	0.52	0.77	0.87	1.00	1.18	1.48	2.35

## REFERENSER

1. Ressar, H., och Ohlsson, S-A., 1985. Geokemisk kartering. Bäcktorv. SGU. Rapporter och meddelanden nr 42.
2. Andersson, M., och Ohlsson, S-A., 1984. Geokemisk kartering. SGU. Rapporter och meddelanden nr 37.
3. Magnusson, N.H., m fl, 1958. Karta över Sveriges berggrund skala 1:1 milj. SGU Ba 16.
4. Gavelin, S., 1984. The Västervik area in south-eastern Sweden. SGU Ba 32.
5. Lundegårdh, P.H., Wikström, A., och Bruun, A., 1985. Beskrivning till provisoriska översiktliga berggrundskartan Oskarshamn med karta i skala 1:250 000. SGU Ba 34.
6. Gavelin, S., och Kulling, O., 1955. Beskrivning till berggrundskarta över Västerbottens län med karta i skala 1:400 000. SGU Ca 37.
7. Länskarta över Västernorrlands län. Under bearbetning.
8. Miljö och miljöskydd i Kalmar län. Länsstyrelsen i Kalmar län informerar 1982:7.
9. Andersson, A., m fl 1985. The Scandinavian alum shales. SGU Ca 56.
10. Lundqvist, G., 1961. Beskrivning till karta över landisens avsmältning och högsta kustlinjen i Sverige. SGU Ba 18.
11. Lundqvist, G., 1958. Beskrivning till jordartskarta över Sverige. SGU Ba 17.

## 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. Kommentär 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 Nybroregionen. 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.** Gruvhanterings 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 temakartor 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.

\* Utgången

Haltkartor kan köpas separat hos SGU, Uppsala. Varje metall redovisas på 3 haltkartor (141, 143 och 343 + 441) i skala 1:250 000.

Kostnad 30 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