



**National Library  
of Sweden**

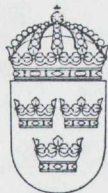
Denna bok digitaliserades på Kungl. biblioteket år 2013

# Malm-Jord-Vatten



Betänkande avgivet av 1964 års Geologitredning  
Stockholm 1971

Omslaget är ett särtryck av det nyutgivna geologiska kartbladet Stockholm SO i skala 1 : 50 000 (SGU serie Ae nr 3, 1969).



Statens offentliga utredningar

1971: 17

Industridepartementet

# Malm - Jord - Vatten

Betänkande avgivet av 1964 års Geologiutredning  
Stockholm 1971

Statens offentliga utredningar

1971:17

Industrierna 1971



# Malm - Jord - Vatten

## Till Statsrådet och chefen för industridepartementet

Genom beslut den 3 januari 1964 bemyndigade Kungl. Maj:t chefen för handelsdepartementet att tillkalla högst fem utredningsmän för att utreda den geologiska karteringen och prospekteringen.

Med stöd härav tillkallades den 7 februari 1964 numera landshövdingen i Södermanlands län Mats Lemne, tillika ordförande, överingenjören Olof Hörmander och byråchefen Gunnar Kautsky. Den 31 maj 1965 förordnades numera departementsrådet Sven Swarting till ledamot i utredningen. På egen begäran entledigades överingenjören Olof Hörmander den 12 maj 1967.

Den 10 februari 1964 förordnades t. f. 1:e aktuarien i arbetsmarknadsstyrelsen, fil. dr. Lars Lemne, att vara sekreterare och den 15 november 1965 departementssekreteraren Suzanne Frigren att vara biträdande sekreterare åt utredningen.

Såsom experter tillkallades den 7 oktober 1965 avdelningsdirektören Hans Sarap och numera byråchefen Erik Fromm. Vidare tillkallades som expert direktören Carl Björkman den 1 januari 1968 för att på heltid biträda utredningen.

Utredningen har antagit namnet 1964 års geologiutredning.

Den 1 mars 1967 överfördes utredningen Stockholm den 26 februari 1971.

från chefen för handelsdepartementet till statsrådet Wickman och från den 1 januari 1969 till chefen för industridepartementet.

Geologiutredningen framhöll i skrivelse till chefen för handelsdepartementet den 12 november 1964 att omedelbara åtgärder borde vidtas på utbildningsområdet för att motverka bristen på kvalificerade geologer. Med anledning härav beslöt universitetskanslern den 31 augusti 1965 att tillkalla sakkunniga för att i samverkan med geologiutredningen utreda frågor beträffande utbildning och grundläggande forskning inom det geologiska ämnesområdet. Utredningen, som antog namnet 1965 års geoutredning, avgav sitt betänkande Geovetenskaplig utbildning och forskning den 16 februari 1968 (UKÄ 1968).

Till geologiutredningen har för yttrande överlämnats olika ärenden, som haft samband med utredningens arbete. Särskilt bör nämnas delegationens för lokalisering av statlig verksamhet förslag om omlokalisering av bl. a. SGU. Geologiutredningens synpunkter i denna fråga har fogats som bilaga 14 till betänkandet.

Geologiutredningen får härmed vördsamt överlämna sitt betänkande »Malm—Jord—Vatten».

*Mats Lemne*

*Gunnar Kautsky*

*Sven Swarting*

*/Lars Lemne*



# Innehåll

Sammanfattning . . . . .	7	4.3.1.4 Speciella data för samhälle och nä- ringsliv . . . . .	36
Kapitel 1 <i>Utredningsuppdraget</i> . . .	11	4.3.2 Tekniskt utförande . . . . .	37
1.1 Bakgrund . . . . .	11	4.3.2.1 Kartinnehåll, kartty- per och beteckningar . . . . .	37
1.2 Utredningens syfte . . . . .	13	4.3.2.2 Kartskalor och kart- beskrivningar . . . . .	38
1.3 Utredningsarbetets genomförande	14	4.3.3 Prioritetsfrågor . . . . .	40
Kapitel 2 <i>Översikt av geologins och andra geovetenskapers terminologi och användningsområden</i> . . . . .	17	4.3.4 Resursbehov . . . . .	41
2.1 Geologins och anslutande geove- tenskapers huvudgrenar . . . . .	17	4.3.4.1 Allmänna principer	41
2.2 Tillämpad geologi och dess arbets- fält . . . . .	21	4.3.4.2 Fältorganisation för rutinmässig kartlägg- ningsverksamhet . . . . .	42
2.2.1 Kartering . . . . .	22	4.3.4.3 Ledning och hem- maorganisation för kartarbeten . . . . .	45
2.2.2 Prospektering efter malmer, mineral och råvaror . . . . .	22	4.3.4.4 Geofysisk kartlägg- ning . . . . .	46
2.2.3 Grundvatten . . . . .	23	4.3.4.5 Serviceorgan . . . . .	46
2.2.4 Ingenjörsgologi (byggnads- geologi m. m.) . . . . .	24	4.3.4.6 Kostnads kalkyl . . . . .	49
2.2.5 Marklära och agrogeologi . . . . .	24	4.3.4.7 Uppbyggnad . . . . .	50
Kapitel 3 <i>Sveriges geologiska under- sökning — SGU</i> . . . . .	25	4.3.5 Samordning . . . . .	50
3.1 Historik . . . . .	25	4.4 Utredningens synpunkter och för- slag . . . . .	52
3.2 1963 års betänkande . . . . .	25	Kapitel 5 <i>Inventering av grundvatten samt nyttiga jord- och bergarter m. m.</i>	53
3.3 Nuvarande organisation och verk- samhet . . . . .	26	5.1 Tidigare verksamhet . . . . .	53
3.4 Övrig verksamhet . . . . .	27	5.2 1963 års betänkande jämte remiss- svar . . . . .	54
Kapitel 4 <i>Geologisk kartering</i> . . . . .	28	5.3 Allmänna synpunkter och aktuella behov . . . . .	55
4.1 Karteringsarbetets utveckling . . . . .	28	5.3.1 Grundvatten . . . . .	55
4.2 1963 års betänkande jämte remiss- svar . . . . .	28	5.3.2 Grus, sand och övriga jord- arter . . . . .	58
4.3 Utredningens överväganden . . . . .	33	5.3.3 Bergmekanik, mineralföre- komster m. m. . . . .	59
4.3.1 Allmänna synpunkter . . . . .	33	5.3.4 Fossila bränslen . . . . .	60
4.3.1.1 Behovet av geologis- ka kartor m. m. . . . .	33	5.3.5 Övrigt . . . . .	60
4.3.1.2 Det allmänna geolo- giska kartverket jäm- te beskrivningar . . . . .	33	5.4 Resurser för fortsatt verksamhet vid SGU . . . . .	61
4.3.1.3 Specialkartor . . . . .	35	5.5 Samordning . . . . .	65
		5.6 Utredningens synpunkter och för- slag . . . . .	66



Kapitel 6 <i>Prospektering efter malmer</i> . . . . .	67	9.1.3 Organisationsform . . . . .	100
6.1 Malmprospekterings utveckling . . . . .	67	9.1.4 Verksledning . . . . .	100
6.1.1 Definitioner . . . . .	67	9.1.5 Planeringssekretariat . . . . .	100
6.1.2 Teknisk utveckling . . . . .	68	9.1.6 Huvudenheter . . . . .	101
6.1.3 Nuvarande prospekterings- teknik . . . . .	68	9.1.6.1 Karteringsavdelning 102	
6.1.4 Prospekteringskostnader . . . . .	71	9.1.6.2 Prospekterings- avdelning . . . . .	103
6.2 Malmprospektering i Sverige . . . . .	73	9.1.6.3 Naturresursavdel- ning . . . . .	104
6.2.1 Allmänt . . . . .	73	9.1.6.4 Bergsbruksavdel- ning . . . . .	105
6.2.2 SGU:s malmprospektering . . . . .	74	9.1.7 Serviceenheter . . . . .	105
6.2.3 SGU:s kostnader för malm- prospektering . . . . .	76	9.1.7.1 Administrativ avdel- ning . . . . .	106
6.3 1963 års betänkande jämte remiss- svar . . . . .	76	9.1.7.2 Laboratorieavdel- ning . . . . .	106
6.4 Sveriges malmproduktion och malmreserver m. m. . . . .	77	9.1.7.3 Geofysisk avdelning 107	
6.4.1 Järnmalm . . . . .	77	9.1.8 Intern utbildningsverksam- het . . . . .	108
6.4.2 Sulfidmalmer . . . . .	79	9.1.9 Forsknings- och utvecklings- arbete . . . . .	109
6.4.3 Legeringsmetaller . . . . .	82	9.1.10 Finansiering . . . . .	109
6.4.4 Radioaktiva mineral . . . . .	84	9.1.11 Lokaler . . . . .	109
6.5 Behovet av malmletning . . . . .	85		
6.6 Utredningens synpunkter och för- slag . . . . .	86		
		<i>Bilagor</i>	
Kapitel 7 <i>Vissa frågor rörande statens mineralintressen m. m.</i> . . . . .	88	Bil 1 Översikt av de viktigaste geo- logiska bildningarna i Sverige . . . . .	111
7.1 Nuvarande förhållanden . . . . .	88	Bil 2 Huvuddragen i Sveriges geo- logiska byggnad . . . . .	112
7.1.1 Myndighetsfunktioner . . . . .	88	Bil 3 Organisationsplan för SGU år 1969 . . . . .	113
7.1.2 Prospektering . . . . .	89	Bil 4 Organisationstablå för SGU budgetåret 1968/69 . . . . .	114
7.1.3 Förvaltning av statens gruv- egendom . . . . .	89	Bil 5 Personal och anslag vid SGU åren 1955—1970 . . . . .	117
7.1.4 Exploatering . . . . .	90	Bil 6 Översikt av det geologiska kart- verkets aktuella situation (1969) 118	
7.1.5 Redovisning av intäkter och kostnader för statliga gruv- rätter m. m. . . . .	90	Bil 7 Resursbehov för allmän geo- logisk verksamhet (basorganisa- tion) . . . . .	119
7.2 Kritik av nuvarande förhållan- den jämte tidigare överväganden . . . . .	90	Bil 8 Schematisk framställning av ar- betsgången vid prospektering efter malmer . . . . .	120
7.3 Utredningens synpunkter och för- slag . . . . .	92	Bil 9 Resursbehov för prospektering- ens basorganisation . . . . .	121
7.3.1 Myndighetsfunktioner . . . . .	92	Bil 10 Statens gruvegendom . . . . .	122
7.3.2 Prospektering . . . . .	92	Bil 11 Statsgruvefält . . . . .	122
7.3.3 Förvaltning av statens gruv- egendom . . . . .	93	Bil 12 Statens andel i utmålsbestån- det juni 1970 . . . . .	123
7.3.4 Exploatering . . . . .	93	Bil 13 Förslag till ändrad organisa- tion vid SGU . . . . .	132
		Bil 14 Remissvar om omlokalisering . . . . .	133
Kapitel 8 <i>Internationell biståndsverk- samhet</i> . . . . .	95	Bil 15 Förklaringar av facktermer . . . . .	135
		Bil 16 Det geologiska kartläggnings- arbetet vid SGU . . . . .	138
Kapitel 9 <i>Organisationsfrågor m. m.</i> . . . . .	98		
9.1 Utredningens synpunkter och för- slag . . . . .	98		
9.1.1 Allmänt . . . . .	98		
9.1.2 Målsättning och arbetsupp- gifter . . . . .	99		

## Sammanfattning

Geologiutredningens huvuduppgift har varit att utreda och lämna förslag om en från samhällsekonomiska synpunkter lämplig omfattning och inriktning av den geologiska karteringen och prospekteringen och därmed sammanhängande frågor. Här ingick bl. a. även forsknings- och utvecklingsarbete liksom utbildningsfrågor.

Då vissa utbildningsfrågor inom geologiområdet redan utreddes inom universitetskanslersämbetet (UKÄ) föreslog geologiutredningen i skrivelse i november 1964 till chefen för handelsdepartementet, att även frågorna om geologisk och geofysisk utbildning borde utredas av UKÄ. Universitetskanslern tillkallade i augusti 1965 en utredning för att i samverkan med geologiutredningen framlägga förslag om utbildning och grundläggande forskning inom det geologiska ämnesområdet. I denna utredning — 1965 års geoutredning — ingick ordföranden och en ledamot från geologiutredningen. Geoutredningen avlämnade sitt betänkande — Geovetenskaplig utbildning och forskning (UKÄ 1968) — i februari 1968.

Den snabba utvecklingen inom mineralexploateringen liksom inom geologins övriga ämnesområden, har föranlett statsmakterna att tillsätta ett flertal utredningar under 1960-talet, vilka på olika sätt berör geologiutredningens arbete. Bl. a. kan erinras om 1963 års gruvrättsutredning (Ny gruvlag, SOU 1969: 10 och Gruvrättslig speciallagstiftning, SOU 1970: 45), Kontinentalsockelutredningen (Kontinentalsockeln, SOU 1965: 66), tidigare nämnda 1965 års geoutredning (UKÄ 1968), 1967 års gruvutredning (Mellansvensk gruvindustri, SOU 1970: 51) samt den år 1968 tillkallade

havsresursutredningen. Geologiutredningens arbete har således ingått som ett led i en allmän översyn av landets mineralexploatering liksom geologisk verksamhet i stort. Utredningen har bl. a. undersökt vilka organisationsformer som krävs för att effektivt kunna lösa framtida uppgifter inom det geovetenskapliga fältet.

I det följande redovisas i form av sammandrag för de olika kapitlen utredningens synpunkter och förslag.

I *kapitel 1* redovisas bakgrunden till och syftet med utredningsuppdraget samt det sätt på vilket arbetet genomförts.

Geologins och andra geovetenskapers terminologi och användningsområden beskrivs i *kapitel 2*. Vidare redovisas i bilagorna 1—2 en översikt av de viktigaste geologiska bildningarna i Sverige samt huvud dragen i Sveriges geologiska byggnad. Förklaringar till olika facktermer har sammanförts i bilaga 15.

En kort historik över SGU:s verksamhet samt redogörelse för en inom verket gjord utredning om den egna verksamheten och organisationen lämnas i *kapitel 3*. Yttranden över utredningen behandlas i anslutning till de olika avsnitten om geologisk kartering, inventering och prospektering m. m. Av kapitlet framgår även SGU:s nuvarande organisation och verksamhet.

I *kapitel 4* behandlas den geologiska kartverksamheten. Enligt utredningens uppfattning utgör en landstäckande geologisk kartering ett viktigt underlag för bl. a. samhällsplanering, industrilokalisering, vatten-täktsutredningar, byggande och underhåll av vägar och farleder, naturvårdsinventering samt för prospektering efter malmer,

industrimineral, grus och sand. Även för bedömning av frågor rörande effektivisering av lantbruk och skogsbruk kan geologiska kartor ha stor praktisk betydelse. Enligt utredningens mening är den geologiska karteringen i landet starkt eftersatt. Resurserna för en allmän geologisk kartering av hela landet bör därför snarast förstärkas.

Utredningen föreslår, att en allmän geologisk kartläggning genomförs av hela landet i skala 1: 50 000. För nordvästra Norrland föreslås dock skalan 1: 100 000. Kartläggningen bör genomföras under högst en 50-årsperiod. Ett sådant långsiktigt program bör inte låsas vid en från början fast fixerad form. Utredningen anser det viktigt, att kartorganisationen ges resurser för utvecklings- och forskningsarbete. Vidare bör resurser ges för sammanställning av special- och översiktskartor, när särskilda skäl härtill föreligger. Den pågående länskarteringen av norra Sverige bör fullföljas, så att dessa områden relativt snart får översiktliga geologiska kartor.

Nyttan i vissa fall av kartor i större skala än 1: 50 000, t. ex. agrogeologiska kartor, har dokumenterats, men vid en avvägning av resurserna för en allmän geologisk kartläggning har utredningen funnit, att en snabb landstäckande kartläggning i skala 1: 50 000 bör ha företräde framför storskaliga detaljkartor över begränsade områden.

I bilaga 16 till betänkandet lämnas en orientering om det praktiska tillvägagångssättet vid den geologiska karteringen i skala 1: 50 000.

Fullt utbyggd beräknas organisationen för den geologiska karteringen omfatta över 200 personer och de totala årliga kostnaderna beräknas uppgå till ca 12 milj. kr. Det geologiska karteringsarbetet förutsätts bli finansierat genom anslag över riksstaten.

Inventering av grundvatten samt nyttiga jord- och bergarter m. m. behandlas i *kapitel 5*.

Frågan om vattentillgångarnas kvalitet och kvantitet har i nutidens samhälle fått synnerligen stor aktualitet. Förbrukningen av vatten inom såväl industrin som hus-

hållen har ökat mycket kraftigt i samband med att befolkning och näringsliv alltmer koncentrerats till tätorter. Utanför tätorterna har ökad fritidsbebyggelse skapat akuta vattenförsörjningsproblem.

En planmässig inventering av landets vattentillgångar är nödvändig för att undvika allvarliga skadeverkningar. Möjligheterna att utvinna grundvatten har stor betydelse emedan detta råvatten i regel kan användas utan mer genomgripande reningsåtgärder. Grundvattnets förekomstssätt är avhängigt av jord- och berglagrens egenskaper och struktur, och är därför ett problem, som måste angripas med bl. a. geologiska metoder.

I Sverige beräknas att ca 40 % av tätorternas vattenförsörjning täcks av grundvatten. Glesbygder och fritidsbebyggelse måste i ännu högre grad basera sin vattenförsörjning på tillgång till grundvatten. Den tidigare förhållandevis spridda bebyggelsen har medfört att vattenförsörjningen för samhällen och industri i regel kunnat lösas utan allvarliga svårigheter. Genom bebyggelsens och industrins fortsatta koncentration till vissa regioner har emellertid ofta akuta bristsituationer uppstått.

Den ökade förbrukningen av grus för betongtillverkning och i övrigt för byggnads- och anläggningsverksamhet beräknas i framtiden få allt större betydelse. Önskemål om exploatering av välbelägna grusförekomster måste emellertid vägas mot skydd för grundvattentillgångar och mot naturvårdsaspekter. En geologisk bedömning av fyndigheternas storlek, sammansättning och exploaterings inverkan på grundvattnet är synnerligen viktig vid denna avvägning. Många grundläggande data kan erhållas från allmängeologiska kartor samt från ett utbyggt brunn- och borrharkiv. För en mer detaljerad kännedom fordras särskilda undersökningar.

Utredningen föreslår, att geologisk verksamhet avseende utredningar och forskning beträffande jordarternas och berggrundens egenskaper samt tillgångar på råvaror utom beträffande malmerna sammanförs till en enhet vid SGU. För verksamheten beräknas

personalbehovet till ett 50-tal befattningshavare och medelsbehovet till ca 5 milj. kr. årligen.

Verksamheten avseende prospektering efter malmer behandlas i *kapitel 6*.

Tillfredsställande försörjning med malmer och andra mineralråvaror är enligt utredningens mening en av de primära faktorerna för att kunna vidmakthålla och öka levnadsstandarden. Sverige är en av de största konsumenterna av mineraliska råämnen i världen per innevånare räknat. Konsumtionen ökar ständigt världen över och därtill kommer behov av nya slag av malmprodukter. Hittills har en betydande del av de för svensk industri nödvändiga malmerna kunnat utvinnas inom landet och avsevärda mängder har även kunnat exporteras.

Sveriges berggrund är rikt mineraliserad, men de lättast anträffbara malmerna torde till största delen redan ha hittats. Flera av de största och rikaste fyndigheterna har börjat brytas och andra är redan helt utbrutna. För att kunna leta upp nya fyndigheter är det i dagens läge nödvändigt att på ett helt annat sätt än tidigare begagna sig av kvalificerade vetenskapliga arbetsmetoder.

Med hänsyn till bl. a. gruvnäringens betydelse för landet, är det enligt utredningens mening nödvändigt att den statliga malmletningen intensifieras. I princip bör denna verksamhet omfatta hela landet inklusive kontinentalsockeln och ha till syfte att finna ekonomiskt utnyttjbara fyndigheter. Verksamhetens inriktning och omfattning bör fortlöpande bestämmas av statsmakterna mot bakgrund av bl. a. försörjnings-, beredskaps- och handelspolitiska synpunkter.

Utredningen föreslår att regionala prospekteringsarbeten liksom nu bör handhas av SGU och finansieras genom anslag över riksstaten. Ansvar för prospektering vid vilken företagsekonomiska bedömningar får avgörande betydelse, bör enligt utredningens mening ligga på ett statligt bolag som även bör förvalta statens gruvegendom.

Den mest angelägna arbetsuppgiften f. n. anser utredningen vara prospektering efter uran. Enligt utredningens mening är det

möjligt att ökad uranprospektering kan påverka prioriteringen inom karteringsprogrammet.

Resursbehoven för en skisserad basorganisation för prospekteringen framgår av bilaga 9. Totala antalet befattningshavare har beräknats till över 100 personer och kostnaderna inklusive service från andra enheter till nära 9 milj. kr. per år.

Förslag till organisation för statens samlade mineralintressen behandlas i *kapitel 7*.

Geologitredningen anser att organisationen för statens mineralintressen är otillfredsställande. Enligt utredningens mening bidrar den splittrade organisationen till svårigheter att enhetligt bedöma resultaten av verksamheterna med avseende på bl. a. ekonomisk målsättning och rationell drift. Den kraftigt ökade statliga prospekteringen under senare år och den ständigt stegrade efterfrågan på olika mineral och råvaror aktualiserar en omprövning av statens insatser inom mineralområdet. Åtgärderna bör främst syfta till att de ekonomiska aspekterna beaktas på ett helt annat sätt än nu och att en effektiv organisation åstadkommes för att tillvarata statens intressen. Även möjligheterna till samordning med enskild verksamhet bör undersökas.

Utredningen föreslår att kommerskollegiets myndighetsfunktioner inom bergsbruket inklusive bergsstaten överförs till SGU. Enligt utredningens åsikt vinnns härigenom en önskvärd koncentration av statens uppgifter beträffande gruvnäringen. Geologitredningen har i denna fråga samrått med kommerskollegieutredningen.

Prospekteringsarbetets utveckling och behovet av prospektering samt SGU:s roll i samband härmed har behandlats i *kapitel 6*. Ansvar för den malmprospektering som lämpligen bör bedömas utifrån mera renodlat företagsekonomiska synpunkter bör enligt utredningens mening ligga på ett statligt bolag. Utredningen förutsätter att SGU tills vidare svarar för utförande av bolagets prospekteringsarbete på uppdrag från bolaget.

Geologitredningen föreslår som tidigare berörts, att det föreslagna bolaget även

övertar förvaltningen av statens gruvegen-  
dom från kommerskollegium. Genom en  
sådan omorganisation skulle myndighets-  
funktionerna och de ekonomiska förvalt-  
ningsfunktionerna åtskiljas, vilket skulle  
upphäva den sammanblandning av dessa  
funktioner som kritiserats i olika samman-  
hang.

Utredningen anser att exploateringen av  
statens mineraltillgångar, sedd som isolerad  
företeelse, inte behöver föranleda särskilda  
överbägganden från ansvars- och organisa-  
tionssynpunkt.

Det är en sedan många år väl etablerad  
statlig verksamhet. Det som komplicerar  
lösningen av organisationsfrågorna och där-  
med även den ekonomiska bedömningen är  
exploaterings nära samband med prospek-  
tering och förvaltning av statens gruvegen-  
dom. Enligt utredningens mening är samt-  
liga dessa frågor så intimt förknippade med  
varandra att de bör lösas i ett samman-  
hang för att en effektiv organisation på sikt  
skall kunna byggas upp. Det kan därvid  
överbäggas om det föreslagna bolaget bör  
göras till moderbolag för statens samtliga  
mineralintressen.

Synpunkter på vissa internationella frå-  
gor avseende bistånd till andra länder tas  
upp i *kapitel 8*.

Eftersom verksamhet av geologisk natur  
ingår som ett led i den allmänna svenska  
biståndsverksamheten och därför är direkt  
beroende av dennas omfattning, inriktning  
och lokalisering, bör den generella styrning-  
en ske genom SIDA, som lämnar uppdrag  
och ställer erforderliga medel till förfogande.  
Det är därvid av vikt att program upp-  
görs i samråd mellan SIDA och SGU.

I *kapitel 9* lämnas förslag till organisa-  
tion av verksamheten vid SGU.

Enligt utredningens uppfattning krävs be-  
tydande förstärkningar avseende såväl per-  
sonal som utrustning om den geologiska  
verksamheten i landet skall kunna bedrivas  
rationellt och ekonomiskt. Utredningens  
uppfattning är att SGU även i framtiden  
bör vara central förvaltningsmyndighet för  
frågor om landets geologiska beskaffenhet.  
Det är av stor betydelse om SGU ingår

som en del av det geocentrum, som av geo-  
utredningen föreslagits bli uppbyggt.

När det gäller inventering och prospek-  
tering föreslår utredningen viss basorganisa-  
tion för dessa verksamhetsgrenar. Efter sam-  
råd med kommerskollegieutredningen före-  
slås vidare att bergsbyrån vid kollegiet —  
med undantag för förvaltningen av statens  
gruvegenom — överförs till SGU.

Utredningen föreslår att för SGU inrättas  
en styrelse. Generaldirektören bör vara le-  
damot och ordförande i styrelsen. Övriga  
ledamöter bör representera verksamhet som  
har anknytning till SGU:s olika arbetsom-  
råden.

För att kunna lösa planerings- och sam-  
ordningsfrågor avseende hela SGU:s verk-  
samhet föreslår utredningen vidare, att ett  
centralt planeringssekretariat inrättas.

Utredningens förslag till avdelningsorga-  
nisation vid SGU omfattar sju avdelningar,  
nämligen karteringsavdelning, prospek-  
teringsavdelning, naturresursavdelning, bergs-  
bruksavdelning, administrativ avdelning, la-  
boratorieavdelning och geofysisk avdelning.

Utredningen anser att SGU bör ges ökade  
resurser för forsknings- och utvecklingsar-  
bete inom de områden av geologin som har  
betydelse för utnyttjandet och vården av  
landets naturresurser.

Personalbehov och årliga kostnader med  
anledning av utredningens förslag redovisas  
i bilaga 13.

# 1 Utredningsuppdraget

Chefen för handelsdepartementet anmälde den 3 januari 1964 fråga om utredning rörande den geologiska karteringen och prospekteringen och hemställde om tillkallande av utredningsmän. Den av Kungl. Maj:t samma dag beslutade utredningen har antagit namnet 1964 års geologiutredning. Genom ändrad arbetsfördelning mellan departementen överfördes utredningen från handelsdepartementet till ekonomienheter-  
na inom finansdepartementet och från den 1.1.1969 till det nybildade industridepartementet.

## 1.1 Bakgrund

I sitt anförande framhöll statsrådet följande om Sveriges geologiska undersöknings arbetsuppgifter, upplysningsskyldighet, uppdragsverksamhet och organisation.

Sveriges geologiska undersökning (SGU) har till uppgift att, med iakttagande av vetenskapens fordringar och med särskilt avseende å berg- och jordarternas betydelse i ekonomiskt hänseende, inhämta tillförlitlig kännedom om landets geologiska beskaffenhet. Det åligger undersökningen särskilt att verkställa bergarts- och jordartskartering, uppsöka och undersöka förekomster av malmer och andra tekniskt användbara mineral, bergarter och jordarter, samt att företaga undersökningar såväl i agrogeologiska, geotekniska och hydrologiska syften som över de fossilförande formationernas stratigrafi och paleontologi. Undersökningen skall därjämte anställa forskningar av såväl

vetenskaplig som övervägande praktisk art, varvid uppmärksamheten särskilt bör inriktas på sådana frågor, som är av betydelse för näringslivets utveckling och tillgodoseende av samhälleliga behov.

Resultaten av sin verksamhet skall undersökningen göra tillgängliga för allmänheten genom geologiska kartor med beskrivningar, genom avhandlingar och uppsatser samt genom att i ett offentligt museum sammanföra och ordna föremål, belysande företrädesvis Sveriges geologi.

Inom sitt verksamhetsområde skall undersökningen tillhandagå andra myndigheter med geologiska utredningar och må jämväl enligt eget beprövande åtaga sig att verkställa sådana utredningar åt kommuner och enskilda. För utförda uppdrag skall undersökningen betinga sig ersättning enligt grunder, som fastställs av Kungl. Maj:t.

Jämlikt Kungl. Maj:ts beslut år 1960 skall arbetet inom Sveriges geologiska undersökning försöksvis vara organiserat på tre byråer samt ett antal sektioner.

Statsrådet erinrade om att SGU år 1963 framlagt ett betänkande rörande sina erfarenheter av försöksorganisationen och avgivit vissa förslag om den fortsatta verksamheten.

Med ledning av de erfarenheter, som vunnits under försökstiden, har undersökningen den 15 juli 1963 lagt fram ett betänkande rörande sin verksamhet och organisation. I detta har framhållits vikten av att avsevärt förstärka undersökningens allmänna resurser inom kartering och därmed sammanhängande forskning, därest vårt land icke på sikt skall ställas vid sidan av utvecklingen inom detta

område. Bland annat presenteras en långsiktig plan för uppläggningsarbetet av det geologiska karteringsarbetet. I en första etapp skulle kapaciteten inom karteringen mer än fördubblas. På grundval av erfarenheterna under försökstiden föreslås att byråorganisationen permanentas. Tillika skulle enligt förslaget en fristående geofysisk avdelning upprättas och laborativ verksamheten ställas under enhetlig ledning samt administrationen förstärkas. Vidare förordas att två rådgivande organ upprättas för frågor sammanhängande med den planerade järnmalminventeringen i Norrbottens län samt med den geologiska kartverksamheten.

Betänkandet har remitterats till ett femtiotal myndigheter m. m. Därvid har bl. a. landets samtliga länsstyrelser yttrat sig. Betänkandet har i stort sett mottagits positivt. Från skilda håll har mycket starkt understrukits betydelsen för vårt land av ökade insatser från statsmakterna på detta område. Samtliga remissinstanser har varit eniga om behovet av en kraftigt intensifierad geologisk kartverksamhet. En del remissmyndigheter har emellertid riktat invändningar mot den karteringsplan som föreslagits, bl. a. i fråga om kartornas utformning, skalor och utgivningstakt. Statskontoret har beträffande kartverksamhetens allmänna uppläggning förordat en allsidig utredning om behovet och utformningen av geologiska kartor, dock utan att detta hindrar att kartbyråns resurser förstärks redan nu. Frågan om det geologiska huvudkartverkets indelning bör enligt statskontoret därvid närmare utredas. En omprövning av geologiska undersökningens förslag i fråga om karttyper och skalor har även satts ifråga av byggnadsstyrelsen m. fl.

Härefter redogjorde statsrådet för syftet med SGU:s verksamhet inom kartering, malmletning, oljeprospektering och uranprospektering och anknöt härvid till remissyttrandena.

Enighet råder om angelägenheten av att resurserna för den geologiska kartverksamheten snarast bör förstärkas. I 1964 års statsverksproposition föreslås därför en ökad tilldelning av medel till geologiska undersökningen för att främst användas för kartverksamheten. Med hänsyn till den utredning rörande den geologiska karteringen och prospekteringen, som förordas i det följande, har organisationen nu dock ej ansetts böra permanentas. Några väsentliga olägenheter för verksamheten synes detta ej böra medföra med hänsyn till de uppgivna goda erfarenheterna av försöksorganisationen och det förhållandet att den föreslag-

na definitiva utformningen av organisationen i det väsentligaste ansluter sig till försöksorganisationen. Av samma skäl har ställning inte på detta stadium ansetts böra tas till inrättandet av de rådgivande organ för kartering och malminventeringar i Norrbotten, vilka föreslagits av geologiska undersökningen.

Den geologiska karteringen av vårt land är såsom det framhållits i betänkandet och understrukits av remissinstanserna av grundläggande betydelse för hela verksamheten inom geologiska undersökningen, således även för malmprospekteringen. Den utgör också ett viktigt underlag vid lösningen av många problem både inom allmän och enskild verksamhet. Som exempel på sådan verksamhet kan nämnas samhällsplanering, industrilokalisering, vattentäktsutredningar, ordnande av avlopp, byggnad och underhåll av vägar och farleder, naturvårdsinventering, fritidsbebyggelse samt utvinning av mineraliska råämnen såsom kvarts och fältspat, jordarter såsom grus och annat fyllnadsmaterial. De geologiska kartorna kommer även till användning vid bedömandet av frågor rörande rationalisering av lantbruk och skogsbruk och har givetvis en funktion att fylla vid gruvhantering.

Enighet råder om att den geologiska karteringen är starkt eftersatt och att inte ens de dagsaktuella behoven kan tillgodoses i en tillfredsställande utsträckning. Även om nackdelarna härav i regel inte kan, med tanke bl. a. på karteringens långsiktiga karaktär, belysas med belopp i kronor räknat torde emellertid samhällets extrakostnader föranledda av bristande geologisk kartering kunna uppskattas till betydande belopp. I många fall har dock kraftiga fördyringar — ibland miljonbelopp — kunnat direkt hänföras till bristande geologiska förundersökningar vid konkreta byggnadsprojekt.

Den geologiska karteringens eftersläpning jämfört med den i övrigt snabbt fortgående samhällsutvecklingen synes vara betänklig. Vid aktivering av samhällsplanering i vidsträckt bemärkelse med bl. a. ökade krav på planeringens utförande i tekniskt-ekonomiskt avseende liksom i fråga om miljö bör resurserna för den geologiska karteringen anpassas därefter.

Prognoser som verkställts i olika sammanhang pekar på en kraftig ökning under de närmaste årtiondena av världskonsumtionen av mineralprodukter. För det svenska näringslivet är det av utomordentlig vikt från bl. a. konkurrens-, planerings- och beredskapssynpunkter att vi har en god överblick över våra resurser i fråga om olika mineral för att trygga vår råvaruförsörjning.

Beträffande järn- och sulfidmalmerna har visserligen genom malmletning kontinuerligt

ökade tillgångar tagits fram. På grund av den tidsrymd gruvföretagens planering av produktionen måste omspanna är dock våra nu kända tillgångar av dessa malmer otillräckliga. Exempelvis kan nämnas att länsstyrelsen i Västerbottens län uppgivit att malmbasen för Bolidens gruvaktiebolag räcker endast omkring 25 år med nuvarande brytningstakt. För att öka kännedomen om våra totala malmereserver i Norrbottens län i syfte att möjliggöra en rationell bedömning av en från samhälls- och företags-ekonomiska synpunkter lämplig produktion har riksdagen hösten 1963 beslutat (prop. 1963: 164, L<sup>3</sup>U 38, rskr 389) en omfattande inventering av främst järnmalm i detta län. Inom olika delar av Västerbottens och Jämtlands län pågår också prospekteringsarbeten, vilka huvudsakligen avser sulfidmalmer. Enligt min mening är det ställt utom allt tvivel att en långsiktig och planmässig prospektering avseende både järn- och sulfidmalmer måste bedrivas med kraft.

Vårt behov av legeringsmetaller för tillverkning av kvalitetsstål och vissa andra metaller kan vi inte tillgodose inom landet. Även om vi för närvarande inte har kännedom om några nämnvärda kvantiteter brytvärda fyndigheter av dessa malmer torde emellertid geologiska förutsättningar icke saknas för att finna vissa av dessa i vår berggrund.

Upptäckterna under de senaste åren av olja och naturgas i Nordsjöområdet har även för vårt land aktualiserat undersökningar främst i Skåne. Vissa prospekteringsarbeten pågår på enskilt initiativ och det synes ej uteslutet att mera omfattande insatser kan bli motiverade i framtiden.

I sammanhanget kan erinras om att Aktiebolaget Atomenergi i sitt remissyttrande framhållit att nu kända tillgångar på uran i världen inte kan tillgodose behovet under någon längre tid. Med hänsyn till betydelsen av en inhemsk uranförsörjning är det enligt bolaget angeläget att få till stånd en fullständig kartläggning av eventuella urantillgångar. Enligt bolagets mening bör en utredning göras om möjligheterna att organisera en enhet dit all verksamhet för prospektering och därmed sammanhängande forskning beträffande råmaterial för kärnenergin sammanföres.

## 1.2 Utredningens syfte

Statsrådet konstaterade att det var angeläget med en allsidig utredning om en från samhälls-ekonomiska synpunkter lämplig omfattning och inriktning av den geologis-

ka karteringen och prospekteringen och därmed sammanhängande frågor och framhöll härvid följande.

Av vad jag anfört framgår att starka krav framförts från olika håll om en kraftigt ökad geologisk kartering. Vidare föreligger ett klart dokumenterat behov av en ökad kännedom om vårt lands totala mineraltillgångar liksom de tekniska och ekonomiska förutsättningarna att exploatera detta. Mot bakgrund härav anser jag det angeläget att en allsidig utredning nu kommer till stånd rörande en från samhälls-ekonomiska synpunkter lämplig omfattning och inriktning av den geologiska karteringen och prospekteringen och därmed sammanhängande frågor.

Vad först gäller den geologiska karteringen bör utredningen söka klargöra de förutsebara behoven av geologiska kartor och lägga fram en detaljerad plan för den geologiska karteringen i riket. Planen bör bl. a. innefatta förslag rörande kartornas utformning och skalor, tids- och turordning i fråga om olika områdens kartering samt kartbladsbeskrivningarna. Med hänsyn till de krav som utvecklingen successivt medför och vilka självfallet endast delvis kan förutses vid utredningsarbetet bör planen göras smidig och rörlig för att fortlöpande kunna tillgodose ändrade behov och tekniska framsteg i olika avseenden.

Vid utredningens bedömning av behovet av geologiska kartor m. m. och hur detta bör tillgodoses torde beaktas, att landets resurser härvidlag är begränsade och bör utnyttjas så effektivt som möjligt. Särskild uppmärksamhet bör ägnas åt en lämplig fördelning på olika organ av såväl praktiska som vetenskapliga arbetsuppgifter och organisatorisk samordning mellan geologiska undersökningen och andra verk och organ som är verksamma inom samma eller angränsande områden, exempelvis rikets allmänna kartverk och sjökartebyrån inom sjöfartsstyrelsen. I detta sammanhang må erinras om att rikets allmänna kartverk i sitt remissyttrande pekat på en rad områden där en närmare samordning bör undersökas och närmare övervägas. Behovet av en nära samordning har vidare understrukits av bl. a. Sveriges industriförbund.

En bristande koordinering av exempelvis ekonomiska, topografiska och geologiska kartorna torde — utöver nackdelar i tekniskt-ekonomiskt avseende i själva kartproduktionen — förhindra ett optimalt utnyttjande av de informationer som kan hämtas från vårt samlade kartmaterial. Utredningen synes därför böra undersöka förutsättningarna för en intimare samordning av olika slag av kartor.

Beträffande mineralprospekteringen är det



som tidigare berörts av utomordentlig vikt att söka få till stånd en allmän landsomfattande kartläggning av våra mineraltillgångar. En prospekteringsverksamhet av detta slag måste självfallet ses i ett mycket långt tidsperspektiv. Spörsmålet bör således icke primärt bedömas i relation till rådande ekonomiska förhållanden med krav på snabb avkastning av gjorda investeringar. På grund av prospekteringsarbetenas långsiktiga och kostnadskrävande karaktär samt därmed förbundna ekonomiska risker bör staten vara beredd till de insatser som kan komma att erfordras för att säkerställa den systematiska prospektering av mineralförekomster som bedöms önskvärd.

Det är givetvis ej nu möjligt att bedöma omfattningen av och de erforderliga resurserna för en sådan verksamhet som förordats i det föregående. En ökad prospekteringsverksamhet jämförd med den, som bedrivs i dag, synes emellertid ofrånkomlig om man inom rimlig tid skall kunna få en säkrare överblick över landets potentiella tillgångar av olika mineral. Det torde, som tidigare berörts, böra ankomma på utredningen att föreslå en från samhällsekonomiska synpunkter lämplig omfattning av prospekteringen och dennas inriktning samt att lägga fram en långsiktig plan för förverkligande av de uppställda målsättningarna.

För genomförandet av den karterings- och prospekteringsverksamhet som befines ändamålsenlig är det av stor betydelse att kvalificerad personal finnes att tillgå. I den mån behovet av personal med en utbildning, som är lämpligt differentierad för verksamheten, ej kan täckas genom rekrytering från universitet och högskolor, synes utredningen böra pröva huruvida särskild utbildning bör ske och i vilka former denna bör ordnas.

I sammanhanget vill jag understryka den vetenskapliga forskningens och det tekniska utvecklingsarbetets betydelse för den geologiska karteringen och prospekteringen. Genom forsknings- och utvecklingsarbeten har sålunda under senare år på olika håll i världen kommit fram resultat som fått eller kan väntas få direkt praktisk tillämpning inom berörda områden. Med hänsyn härtill bör de sakkunniga söka bilda sig en uppfattning om huruvida den nuvarande forsknings- och utvecklingsverksamheten inom landet på ett tillfredsställande sätt kan anses tillgodose karteringens och prospekterings behov samt lägga fram förslag om erforderliga åtgärder. I detta sammanhang må erinras om att ett antal remissinstanser understrukit att man inom landet saknar en institution för forskning och utbildning inom geofysiken, speciellt den tillämpade geofysiken. Då vidare gränsdragningen mellan geologiska

undersökningen och skilda institutioner vid universitet och högskolor i viss mån synes oklar, bör utredningen även pröva fördelningen av uppgifterna mellan dessa organ.

För finansieringen av främst den geologiska karteringen och prospekteringsverksamheten är det av stor betydelse att man får en lämplig gränsdragning mellan uppgifter som bör finansieras över statsbudgeten och sådan verksamhet som kan hänföras till uppdrag från olika organ och enskilda och som bör bekostas av uppdragsgivare. Beträffande uppdragsverksamheten bör bl. a. en riktlinje vara att full kostnadstäckning för tillhandahållna tjänster erhålles och att administrationen fungerar smidigt. Det bör således ankomma på utredningen att lägga fram förslag i detta avseende.

Den utredning som jag sålunda förordar bör vidare mot bakgrunden av karterings- och prospekteringsverksamhetens omfattning och karaktär ingående pröva, vilka organisatoriska former, som är mest lämpade för att effektivt genomföra ifrågavarande arbetsuppgifter. Utredningen torde i detta sammanhang även böra överväga om behov föreligger av särskilda expertorgan vid sidan av den administrativa ledningen.

Det intima samband som råder mellan sökandet efter och tillgodogörandet av mineral och den lagstiftning som reglerar stora delar av denna verksamhet gör det nödvändigt att god kontakt hålles med den nyligen påbörjade gruvrättsutredningen.

Utredningen bör vara oförhindrad att taga upp andra än här nämnda frågor som sammanhänger med den allmänna uppläggnings av den geologiska karteringen och prospekteringen och som kan komma att aktualiseras under utredningsarbetets gång.

### 1.3 Utredningsarbetets genomförande

Utredningen inriktade till en början sitt arbete på rekryteringsfrågan och hade därvid överläggningar med rikets allmänna kartverk och med representanter för svenskt näringsliv. Utredningen fann att det förelåg ett stort behov av omedelbara åtgärder på utbildningsområdet. Då utbildningsfrågor av denna principiella natur redan var föremål för behandling inom universitetskanslersämbetet och dess beredningsorgan, anmälde utredningen ärendet i skrivelse den 12 november 1964 till statsrådet och chefen för handelsdepartementet och föreslog att

även frågorna om geologisk och geofysisk utbildning samtidigt borde bli föremål för behandling. I skrivelsen framhölls bl. a. följande.

Enligt utredningens mening framstår en utökad karterings- och prospekteringsverksamhet som angelägen ur flera synpunkter. — — —

Under utredningsarbetet och vid överläggningar geologiutredningen haft med forskare m. fl. har det dock kommit att framstå som allt klarare, att en utbyggnad av verksamheten förutsätter en betydligt ökad tillgång på kvalificerad personal. Det kan erinras om, att Sveriges geologiska undersökning f. n. inte kan fylla sitt behov av kvalificerad arbetskraft inom landet. Anställande av utländsk arbetskraft har därför fått ske i betydande omfattning. Detta kan givetvis i och för sig innebära fördelar men det är att märka, att över hela världen råder brist på geologer. Med hänsyn till den stora betydelsen av att kvalificerad personal på området kan ställas inte minst till u-ländernas förfogande, framstår nettoimporten till Sverige av geologer och geofysiker som mindre lycklig. Några som helst hinder bör givetvis inte läggas för rekrytering av utländsk arbetskraft men det synes inte heller rimligt, att Sverige genom goda löneförmåner etc. minskar tillgången på vetenskapligt utbildad personal i andra länder, där i och för sig stort behov av vederbörande föreligger. Redan den stora betydelsen av forskare inom dessa fack i u-länderna gör det sålunda naturligt, att man från svensk sida överväger snabba åtgärder på utbildningsområdet.

Utredningen är icke beredd att nu närmare precisera utbildningsbehovet. I dagens läge synes emellertid underskottet internationellt sett vara mycket större än som kan täckas av varje aktuell utbyggnad av den svenska utbildningskapaciteten. Beträffande behovet inom landet av geologer och geofysiker kan sägas, att det torde vara lika stort och öka minst lika snabbt som behovet av annan naturvetenskapligt eller tekniskt utbildad arbetskraft. Till stöd härför kan nämnas följande.

Situationen på karterings- och prospekteringsområdena gör det önskvärt med en snabb utbyggnad av verksamheten. Behovet av geologiska undersökningar synes på väsentliga områden successivt öka av olika skäl. Den översiktliga samhällsplaneringen gör det sålunda allt mera önskvärt att snabbt få fram ett bättre material på berörda områden. Utredningen kan beträffande detta spörsmål hänvisa till vad tekn dr Mejse Jacobsson i statens råd för bygnadsforskning framhållit beträffande de stora förluster för samhället, som orsakas av bristerna beträffande geologiska data.

För att kunna vidmakthålla en någorlunda snabb, långsiktig ökning av nationalinkomsten är det vidare för framtiden säkerligen nödvändigt, att samhället söker sig fram längs delvis andra vägar än den mera traditionella rationalisering som dominerat under de senaste decennierna. Härvid kommer också frågan om sökandet efter och exploaterandet av inom landet befintliga råvarutillgångar i blickpunkten och en sådan utveckling förutsätter en starkt utbyggd geologisk verksamhet. Slutligen kanske bör understrykas sådana förhållanden som det grundläggande kartmaterialets betydelse för det allt större och dyrbarare vägbyggnad samt andra anläggningsarbeten ävensom för vattenfrågornas rationella lösning.

Med hänsyn till berörda faktorer och efter överläggningar med en del representanter för industri och forskning har utredningen ansett sig böra redan på detta stadium av utredningsarbetet underställa Herr Statsrådet frågan, huruvida inte omedelbara åtgärder bör vidtagas på utbildningsområdet. Enligt vad utredningen inhämtat, är utbildningsfrågor av denna principiella natur för närvarande föremål för behandling inom universitetskanslersämbetet och dess beredningsorgan och det synes vara en lämplig utväg, att även detta mera speciella problem blir föremål för behandling i detta sammanhang.

Frågor som enligt utredningens mening särskilt bör beaktas är t. ex. en lämpligt sammansatt ämneskombination i fil kandexamen, som kan ge kompetens till arbetsuppgifter inom statlig och enskild verksamhet ävensom utgöra en lämplig grundval för vidare studier eller specialisering inom visst område. I den handledning som gymnasisterna har att tillgå i samband med sitt studieval, förekommer visserligen en del uppgifter om utbildning till geolog, men de synes alltför vaga och svåra att överblicka för icke-fackmannen. Det torde i dagens samhälle vara nödvändigt att kunna presentera ett bättre utbildningsprogram om man skall kunna hävda sig i konkurrensen om akademikerna.

Utredningen förutsätter vidare att också behovet av nya lärartjänster i olika ämnen kommer att prövas men vill redan nu understryka behovet av professorer i tillämpad geofysik.

Universitetskanslern tillkallade den 31 augusti 1965 en utredning för att i samverkan med 1964 års geologiutredning framlägga förslag om utbildning och grundläggande forskning inom det geologiska ämnesområdet. I denna utredning — 1965 års geoutredning — representerades 1964 års geologiutredning genom två ledamöter.

Geoutredningen avlämnade sitt betänkande — Geovetenskaplig utbildning och forskning (UKÄ 1968) — under år 1968.

Utredningen har vidare haft överläggningar med rikets allmänna kartverk, representanter för konsultföretag m. fl. rörande utformandet av de geologiska kartorna. Liknande överläggningar har skett beträffande geologisk prospektering. Överläggningar har även hållits med statens naturvårdsverk och statens planverk. Härvid har särskilt vatten- och jordfrågorna uppmärksammats.

Under 1960-talet har ett flertal utredningar tillsatts, vilka berör arbetet inom 1964 års geologiutredning och med vilka utredningen haft kontakter. Bl. a. kan erinras om den år 1963 tillkallade gruvrättsutredningen (betänkanden SOU 1969: 10, Ny gruvlag och SOU 1970: 45, Gruvrättslig speciallagstiftning), 1967 års gruvutredning (betänkande SOU 1970: 51, Mellansvensk gruvindustri), nyss nämnda 1965 års geoutredning (UKÄ 1968) samt den år 1968 tillkallade havsresursutredningen. Vidare pågår åtskilliga interna utredningar inom SGU, vilka berör olika delar av verksamheten, t. ex. taxesättning för uppdragsverksamheten, försök med programbudgetering m. m.

## 2 Översikt av geologins och andra geovetenskapers terminologi och användningsområden

### 2.1 *Geologins och anslutande geovetenskapers huvudgrenar*

Geologisk vetenskap omfattar studium av den fasta jorden — berg- och jordlager — och syftar till att klarlägga dennas byggnad, uppkomstsätt och utveckling.<sup>1</sup>

Från början innebar arbetet inom den geologiska vetenskapen att registrera och systematisera det som direkt kunde iakttas i naturen. Basvetenskaperna kemi och fysik hade då främst betydelse som hjälpvetenskaper.

I samband med utvecklingen och breddningen av den geologiska forskningen har den del av kemin respektive fysiken, som sysslar med bergarter, skilts ut som geokemi (jordens kemiska sammansättning och lagarna för olika grundämnens fördelning), respektive geofysik (den fasta jordens fysik)<sup>2</sup>. Samtidigt har anknytning till övriga vetenskaper, som arbetar inom områdena för den fasta jorden, vatten och hav, atmosfären samt jorden som planet blivit mer påtaglig och hela detta omfattande forskningsområde sammanfattas numera under samlingsbeteckningen geovetenskap. Denna vetenskap innefattar sålunda geologins alla grenar samt geokemi, geofysik, fysisk geografi, hydrologi, oceanografi, meteorologi samt den del av rymdforskningen, som avser jordklotets omgivning. Geovetenskap (earth science) framstår därvid såsom en ämnesgrupp likvärdig med t. ex. biologisk vetenskap (life science).

Men det finns även en anknytning mellan geologisk och biologisk vetenskap, som kan härledas långt tillbaka i tiden. Inom de områden i Väst- och Centraleuropa där den geologiska vetenskapen grundades i slutet av 1700-talet och början av 1800-talet, förekommer på de flesta håll berg- och jordlager, som bildats under de tidsskeden av jordens utvecklingshistoria, då ett högre djur- och växtliv existerade.

Studium av organismer från i många fall helt utdöda djur- och växtgrupper, vilka bevarats som fossil i de olika lagren, spelade därvid en viktig roll vid klarläggande av den geologiska utvecklingsgången. Beskrivning och systematisering av fossilen som sådana berör huvudsakligen ämnesområdet paleontologi inom den biologiska vetenskapen. Fastställandet av de fossila faunornas och florornas åldersföljd, miljökrav och utbredning utgör en viktig del av ämnesområdet stratigrafi inom den geologiska vetenskapen. Stratigrafin syftar till att fastställa de olika avlagringarnas lagerföljd och relativa åldersställning i jämförelse med liknande bildningar på andra håll. Ursprungligen användes huvudsakligen större för blotta ögat tydliga fossila organismer, makrofossil.

<sup>1</sup> Förklaringar till facktermer redovisas i bilaga 15.

<sup>2</sup> Beteckningen geofysik används i fortsättningen i denna snävare bemärkelse. I vid bemärkelse innefattar annars geofysik även geodesi, hydrologi, oceanografi, meteorologi och geokosmofysik.

Under senare tid har därjämte i stor utsträckning mikroskopiska fossil, mikrofossil, börjat studeras, t. ex. pollen och olika encelliga organismgrupper. Jämfört med makrofossil har mikrofossil bl. a. den fördelen, att de förekommer i stor mängd även i små prov, t. ex. från borrhningar.

Utöver nu angivna biologiska metoder för inpassning i ett geologiskt åldersschema har numera tillkommit rent fysikaliska metoder — radiometriskas åldersbestämningar — som grundar sig på hastigheten av sönderfallet av olika radioaktiva ämnen. Härvid kan i många fall möjlighet skapas till datering även av prekambrika bildningar från vilka fossil är sparsamma och delvis osäkra.

I det följande lämnas en schematisk beskrivning av geologisk vetenskap och angränsande vetenskaper i den mån dessa har anknytning till utredningens överväganden och förslag. Härvid har helt naturligt verksamheten vid SGU särskilt beaktats.

Geologi i snävare bemärkelse syftar till att klarlägga berg- och jordlagrens uppbyggnad och utvecklingshistoria. Flera olika forskningsinriktningar kan urskiljas med olika arbetsobjekt och delvis skilda arbetsmetoder. I Sverige har uppdelningen på olika inriktningar så småningom lett fram till för närvarande en tredelning av ämnet inom universitetsundervisningen. De tre ämnena beskrivs i korthet i det följande.

#### A Historisk geologi och paleontologi

Inom dessa ämnen studeras de bergartsbildningar som avlagrats ovanpå urberget, främst med avseende på deras lagerföljd (stratigrafi), sammansättning och avlagringsförhållanden (sedimentologi) och innehåll av fossila rester av de djur och växter som fanns vid tiden för bergarternas bildning (paleontologi). Särskilt studium av fossilen medverkar ofta till bergarternas rätta tolkning.

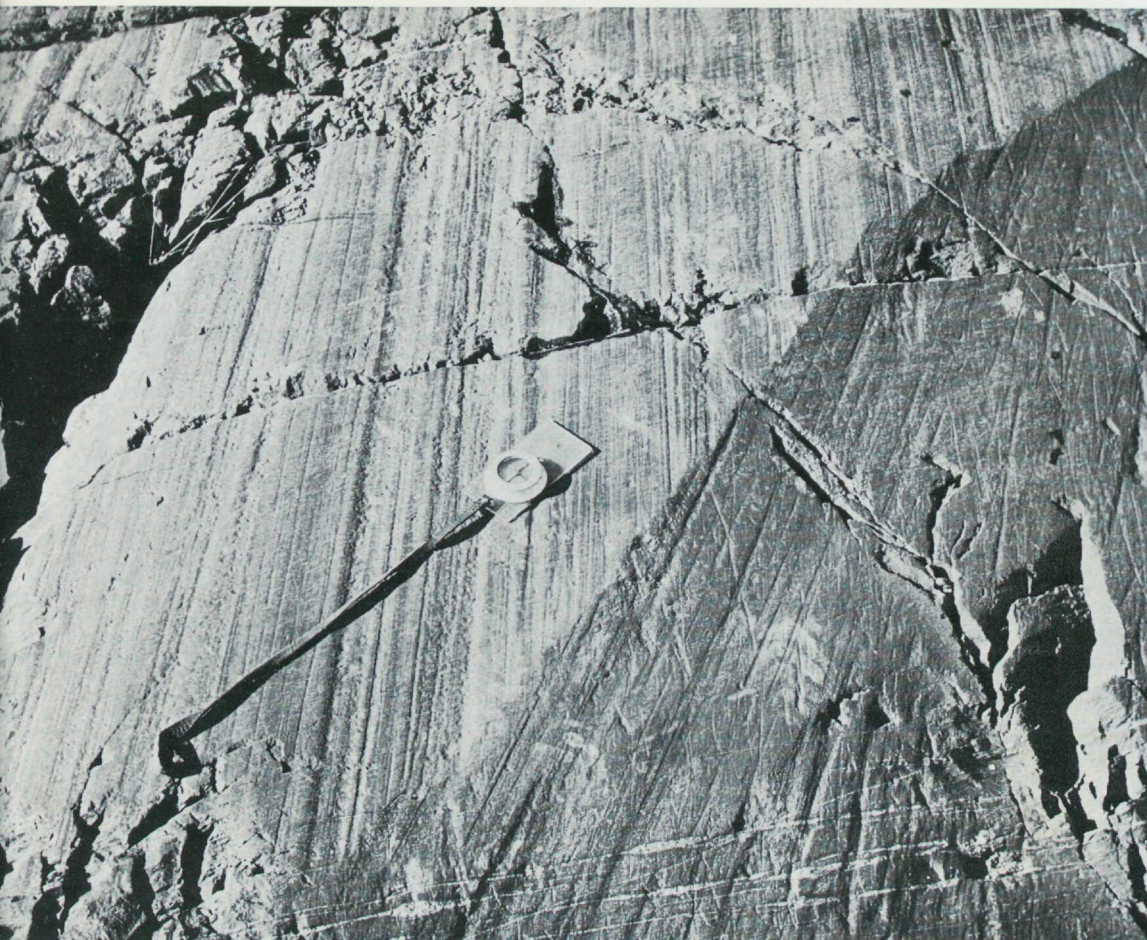
Geografiskt sammanfaller områdena för ifrågavarande bergarter med en rad viktiga jordbruksbygder i Skåne, Väster- och Östergötland, Öland, Gotland, Närke, Siljansområdet och trakten kring Storsjön i Jämt-

land. Dessutom är stora delar av Östersjöns botten — vilka enligt Genèvekonventionen om kontinentalsockeln skulle tillhöra Sverige — uppbyggda av motsvarande avlagringar. Praktiskt motiveras ett studium av dessa bergarter av att de utgör viktiga råvaror för t. ex. kalkindustrin, cementtillverkningen och i viss mån uranutvinning (alunskiffer). Östersjöområdet inklusive Skåne och Gotland bedöms också vara av intresse när det gäller olje- och gasförekomster. Slutligen är dessa bergarters geologi och egenskaper i hög grad bestämmande för de nämnda landområdenas grundvattenförekomster och tekniska grundförhållanden.

Även fjällkedjans bergarter med dess malmförekomster utgör i viss mån ett objekt för den historiska geologin och stratigrafien, eftersom fjällen till stor del är uppbyggda av omvandlade bergarter, som geologiskt parallelliseras med berggrunden i föregående områden. Även urbergsgéologin och malmprospekteringen inom de kristallina bergarterna bygger i stor utsträckning på stratigrafiska arbetsprinciper. Till sist bör nämnas att en viktig del av den historiska geologin utgörs av den regionala geologin, d. v. s. kunskapen om de geologiska bildningarnas regionala utbredning och sammanhang. Denna har stor betydelse, eftersom det är nödvändigt att känna till motsvarande eller liknande bildningar från andra områden. Som exempel kan nämnas att vårt lands bildningar från istiden måste jämföras med förhållandena i övriga Europa, Nordamerika och nutida nedisade områden. Vidare att oljegeologiska arbeten i Sverige kräver kännedom om olje- och gasförekomster i Baltikum, Nordtyskland och Nordsjön. Slutligen må nämnas att en svensk fjällgeolog måste vara förtrogen med geologin i Norge och Skottland och att en svensk malmgeolog, som arbetar i urberget, finner nära paralleller i Finland och Kanada.

#### B Mineralogi och petrologi

Inom dessa ämnen studeras främst den kristallina berggrunden t. ex. eruptivbergarter och metamorfa bergarter, sådana som gra-



Isräfflorna registrerar inlandsisens rörelseriktningar. De är därför av stor betydelse vid malmprospekteringen, då det gäller att spåra ursprunget till lösa malmblock. Bilden visar en häll med två olika räffelriktningar, en yngre till vänster och en äldre till höger från två skeden under landisens avsmältning. Bilden åskådliggör hur en kvartärgeologisk frågeställning kan få stor betydelse för andra grenar av tillämpad geologi. (St. Brändön, Luleå skärgård, E. Fromm foto, SGU Ca nr 39)



niter, gnejser, porfyrier och diabaser m. fl. I Sverige är det främst den prekambrika berggrunden (urberget), som är det naturliga studieobjektet. I andra hand studeras även yngre eruptivbergarter och fjällkedjans metamorfa berggrund och eruptiv. Dessa skilda bergarters bildningar hänför sig till olika kemisk-fysikaliska omständigheter såsom sammansättning samt tryck och temperatur. Vid sidan av fältundersökningar har av den anledningen det kemiska arbetet stor betydelse inom denna del av geologin. Studium av bergartsbildning har under senare tid fördjupats genom omfattande laboratorieundersökningar. Vid studium av prekambrium och fjällkedjans berggrund ingår även undersökningar över lagerföljden (stratigrafi). När termen stratigrafi särskilt betonas i det följande avses dock närmast den fossilförande lagrade berggrundens stratigrafi, som tidigare behandlats under avsnittet om historisk geologi och paleontologi. Många av de mest betydelsefulla malmbildningsprocesserna ingår som ett led i de kemisk-fysikaliska omsättningar, som reglerar berggrundens sammansättning. Malmgeologin har därför nära samband med nu behandlade grenar av geologin.

## C Kvartergeologi

Det sista skedet i den geologiska utvecklingen är kvartärtiden, som för vårt land medförde en radikal förändring genom nedisningarna. Den principiella skillnaden mellan de lösa jordlagren, som bildats i samband med eller efter istiden, och den äldre, hårda berggrunden har därvid accentuerats på ett sätt, som inte framträder med samma skärpa inom många inte nedisade områden. De grundläggande geologiska processer som ägde rum under kvartärtiden, är desamma som under äldre skeden, men tidsperspektivet är ett annat. Aldern räknas här i årtusenden och inte i årmiljoner. Härvid blir anknytningen till aktuella förhållanden och processer starkare. Den fossila faunan och floran består till övervägande del av ännu levande former och de kvartära avlagringarna av okonsoliderade, lösa jordarter, där

istidsförhållandena spelat en väsentlig roll vid bildningen. Nedisningar och spår härav är mera ovanliga inom äldre geologiska ske-den. Nu angivna omständigheter har medverkat till att studieobjekt, frågeställningar och arbetsmetoder i många avseenden får delvis annan karaktär för de kvartära jordarterna i landet än för den äldre berggrunden.

Kvartergeologi kan med andra ord sägas vara liktydigt med jordartsgeologi.

En viss specialisering har skett med inriktning å ena sidan på jordartsfysikaliskt och kemiskt arbete med anknytning till väg- och vattenbyggnadsgeologi — geoteknik och hydrogeologi — samt marklära. Å andra sidan finns en inriktning på historiskt-geologiskt arbete där biologiska metoder — pollenanalys m. m. — används och där anknytning finns till bl. a. botanik och arkeologi. Någon skarp gräns föreligger dock inte. En kombination av olika metoder får ofta väljas vid utforskningen av mera omfattande problemställningar.

Det förtjänar nämnas att examinationen vid universiteten på olika stadier inom de nu beskrivna tre ämnesgrupperna A—C för närvarande är av ungefär samma storleksordning, dock med viss övervikt för kvartergeologin.

Även om de tre ämnena i stort sett bildar en naturlig ram för centrala delar av geologin som läroämne, har de för lösandet av alla praktiskt geologiska arbetsuppgifter inom berggrunden måhända viktigaste ämnena inte en självklar plats i ovan beskrivna befintliga tredelning av geologiämnet. Hit hör främst allmän geologi, tektonik, geofysik och geokemi. Dessa ämnen beskrivs i korthet i det följande.

## Allmän geologi

Allmän geologi är den grundvetenskap inom geologin som omfattar hela det geologiska ämnesområdet och innebär studium av de geologiska processerna, deras succession och deras resultat, vilka kan iakttas i naturen samt vidare en utbildning i de geologiska arbetsmetoderna. Ur den allmänna



geologin har under tidernas lopp vissa betydelsefulla delar utvecklats till specialgrenar (t. ex. mineralogi, petrografi, tektonik, paleontologi, stratigrafi, maringeologi, malmgeologi m. m.). Ämnet allmän geologi är dock fortfarande basen för allt geologiskt fältarbete och praktiskt geologiskt arbete, då det utgör grunden för de högt specialiserade grenarna inom geologin. Den allmänna geologin sätter in specialgrenarna i rätt sammanhang vid utredning av de geologiska förhållandena i naturen.

### Tektonik

Tektonik är läran om de geologiska strukturerna som uppkommer i bergarter genom mekanisk rörelse och deformation. Hit hör alla rörelser i form av veckningar och förskjutningar i berggrunden, fenomen som kan konstateras praktiskt taget överallt i Sverige, och vilka har stor teoretisk och praktisk betydelse för nästan all geologisk verksamhet vid SGU, oavsett om det gäller yngre lagrade bergarter, äldre kristallin berggrund, malmgeologi eller oljegeologi.

### Geofysik

Beteckningen geofysik används här som uttryck för den fasta jordens fysik och omfattar studium av bl. a. jordens magnetfält och dess lokala och sekulära variationer. Vidare studium av jordens tyngdkraftfält och de variationer därav som medger slutsatser om massfördelningen i jordens yttre och inre delar — gravimetri — samt forskning rörande jordskorpan och jordinrets mekaniska egenskaper (elasticitet, täthet m. m.) med seismiska metoder.

Nu lämnade exempel kan kompletteras med bl. a. bestämningar av berg- och jordlagrens elektriska ledningsförmåga, vilka har betydelse vid malmprospektering och sökning efter grundvatten.

Inom geofysisk forskning skiljs ofta mellan en mera global aspekt och lokala undersökningar. Särskilt de senare kan få viktiga praktiska tillämpningar.

Den globala aspekten för forskningsom-

rådena jordmagnetism, gravimetri och seismik kan avse undersökningar beträffande jordklotets magnetfält i stort och dess sekulära variationer, tyngdkraftfältet inom större regioner med betydelse för bl. a. teorier om jordskorpan och jordens inre uppbyggnad samt jordklotets form. Även jordbävningforskning — seismologi — som ger viktiga data för teorin om jordklotets inre kan ingå i dessa undersökningar.

Lokala geofysiska undersökningar kan avse magnetiska anomalier som orsakats av bl. a. magnetiska mineral; lokala tyngdkraftanomalier, som orsakats av kroppar av tyngre bergarter eller malmer samt seismiska undersökningar genom konstgjorda stöt-vågor (sprängningar eller slag), varigenom gränssytor mellan jord- och berglager med olika täthet kan fastställas genom stötvågornas reflektion. Sistnämnda undersökningar kan sålunda ge viktiga data för rent geologiska undersökningar inom begränsade områden.

Arbetsmetoder och instrumentering vid allmänt inriktade, globala undersökningar bygger ofta på fasta stationer exempelvis försedda med seismografer byggda för hög känslighet.

De lokala undersökningarna sker ofta med bärbar utrustning. När det gäller något större områden sker magnetiska och numera även elektriska undersökningar med hjälp av flygplan.

### Geokemi

Genom geokemin eftersträvas att klarlägga fördelningen av olika kemiska element i jorden och lagarna härför.

Elementens kretslopp i naturen följs upp och inom geokemin studeras hur elementen genom vittring och erosion frigörs från jord- och berglager och löses i grund- och ytvatten, sprids med vatten, luft och genom biologiska processer för att ånyo avsättas i olika avlagringar.

Geokemins utveckling har bl. a. betingats av möjligheterna att genom nya spektrografiska analysmetoder snabbt bestämma även mycket låga halter av många grund-

ämnen. Genom spårning av låga halter av vissa metaller i jordlager och växter söker man klarlägga om dessa små mängder här- rör från större koncentrationer i berggrun- den. Geokemin får därför direkt betydelse inom malmprospekteringen. Den naturliga förekomsten av spårelement, t. ex. kvick- silver och bly, har även betydelse i sam- band med föroreningsproblem. Inom geo- kemin arbetas sålunda med provtagning och bedömning av geologiska förhållanden i fält samt med kemiskt analysarbete i ofta mycket stora serier på laboratorierna.

I detta sammanhang erinras om att 1965 års geoutredning föreslagit en viss omdisposi- tion av det geologiska ämnesinnehållet vid universitetsundervisningen och i anslutning därtill ombenämningar av vissa utbildnings- riktningar. Sakligt sett ansluter sig denna nya uppdelning nära till den ovan angivna tredelningen, dock med mera genomförd differentiering främst inom gruppen mine- ralogi och petrologi med speciella kurser för geofysik och geokemi. Den föreslagna nya ämnesgrupperingen motsvarar schema- tiskt den tidigare indelningen på följande sätt.

## 2.2 Tillämpad geologi och dess arbetsfält

Den nu lämnade redogörelsen har beskrivit ämnesområden och arbetssätt för geologiskt inriktade vetenskapsgrenar.

Vid en annan uppdelning kan skiljas mel- lan mera allmänt inriktad geologisk forsk- ning och tillämpad geologi. Den tillämpade geologin innebär en klar målinriktning, dvs geologin används som ett led i exempelvis prospektering och utnyttjande av fyndighe- ter i samband med sten-, mineral-, gruv- och oljeindustri. Vidare kan den tillämpade geologin komma till användning vid plane- ring av bebyggelse och sökning efter grund- vatten.

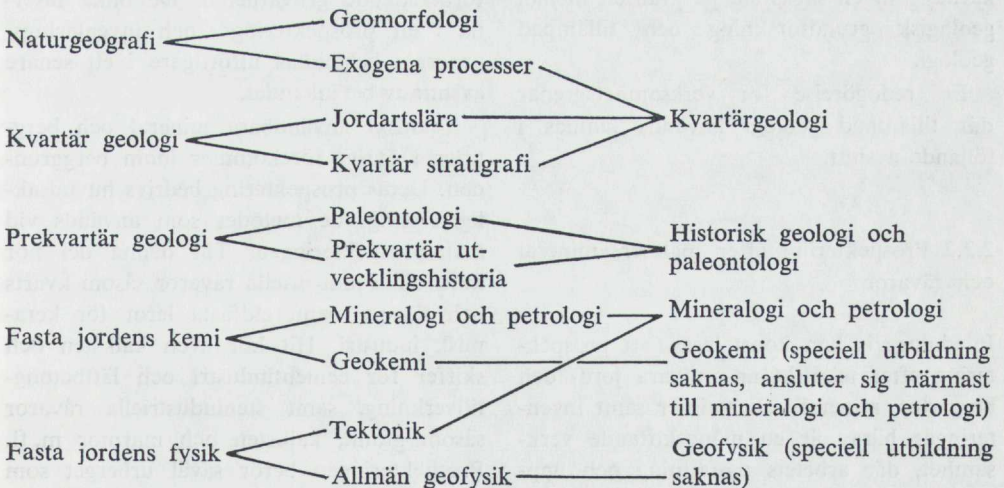
I det följande lämnas en schematisk över- sikt över verksamhetsområden inom nä- ringsliv och samhälle, där olika delar av den tillämpade geologin har betydelse. Som bakgrund till denna framställning hänvisas till bilaga 1 samt bilaga 2, som lämnar en sammanfattning av de i Sverige förekom- mande geologiska bildningarna. En mera detaljerad redogörelse lämnas i senare av- snitt av betänkandet.

Föreslagna geovetenskapliga ämnen:

Nuvarande geologiämnen:

Studiekurs:

Delkurser:



## 2.2.1 Kartering

Allmän kännedom om geologiska förhållanden inom ett aktuellt område är en förutsättning för all geologisk verksamhet, inte minst när det gäller tillämpad geologi. Av den anledningen utarbetas geologiska kartor över jord- och bergarter inom flertalet ekonomiskt utvecklade områden i världen. Genom kartorna finns preliminära informationer innan ett geologiskt arbete påbörjas och härigenom kan eljest nödvändiga förberedande undersökningar inbesparas eller i vart fall inskränkas.

För nu angivna allmänna syften bör kartorna vara så allsidiga som möjligt. Allmängeologiska kartor kan visa jordarter för sig och berggrund för sig eller en kombination härav. Vid framställning av sådana kartor medverkar såväl jordartsgeologer (kvartärgeologer) som berggrundsgeologer. Bland de senare spelar i vårt land geologer med petrografisk utbildning den kvantitativt största rollen, men även geologer med historiskpaleontologisk utbildning erfordras inom mindre men för kartarbetet viktiga regioner. När det gäller berggrunden är goda kunskaper i allmän geologi och tektonik av väsentlig betydelse för karteringsarbetet.

Geofysiska arbetsmetoder och geologisk tolkning av flygbilder (fotogeologi) är viktiga hjälpmedel som underlag för kartarbeten och utnyttjas i allt större utsträckning.

Genom sin inriktning kan den geologiska kartläggningen sägas stå på gränsen mellan geologisk grundforskning och tillämpad geologi.

En redogörelse för verksamhetsgrenar där tillämpad geologi används lämnas i följande avsnitt.

## 2.2.2 Prospektering efter malmer, mineral och råvaror

Inledningsvis kan konstateras, att prospektering efter tekniskt användbara jord- och bergarter, mineral och malmer samt inventeringar härav är en mångskiftande verksamhet, där arbetets omfattning och upp-

läggning bestäms av det närmare syftet med undersökningen.

Malmprospektering i vanlig bemärkelse berör i Sverige till större delen den prekambrika berggrunden (urberget) och fjällkedjans berggrund. Bland större kända malm-distrikt (se bilaga 2) märks Bergslagens järn- och sulfidmalmer, Skelleftefältets sulfidmalmer och Norrbottens järnmalmer, samtliga i urberget. Vidare märks fjällkedjans sulfidmalmer, där bly finns i fjällkedjans östra randområde och koppar m. m. i de inre delarna. Ur ekonomisk synpunkt brytvärda malmer saknas — såvitt nu är känt — i den yngre lagrade berggrunden med undantag för uran i landets alunskifferar och möjligen järn i delar av Skåne.

Det malmgeologiska arbetet kräver av den anledningen främst geologiska insatser inom ämnesområdena allmän geologi och tektonik samt stratigrafi, mineralogi och petrologi. Även blocktransportriktningar och de kvartära förhållandena spelar dock en väsentlig roll vid prospektering efter alla jord- eller vattentäckta malmer. Vid sidan härav krävs en betydande insats av geofysiska och geokemiska undersökningar samt möjlighet till provtagning genom diamantborrning, blottningsarbeten m. m. Har malm konstaterats i en sådan mängd och med sådana halter att ett ekonomiskt utnyttjande verkar möjligt vidtar omfattande fortsatta undersökningar genom borrning och senare genom undersökningar under jord samt förberedande gruvarbeten. De olika faserna i ett prospekterings- och inventeringsprogram behandlas utförligare i ett senare avsnitt av betänkanudet.

Tekniskt användbara mineral och bergarter i övrigt förekommer inom berggrunden. Deras prospektering bedrivs huvudsakligen enligt de metoder som används vid malmprospekteringen. Till denna del hör även olika industriella råvaror såsom kvarts och fältspat samt eldfasta leror för keramisk industri. Hit hör även kalksten och skiffer för cementindustri och lättbetongtillverkning, samt stenindustriella råvaror såsom granit, kalksten och marmor m. fl. Prospekteringen berör såväl urberget som

yngre lagrad berggrund och kräver insatser inom ämnesområdena allmän geologi, tektonik, stratigrafi, mineralogi och petrografi samt kvartärgeologi.

Geologiska undersökningar av fossila bränslen har i Sverige omfattat torv och alunskiffer. De i stort sett färdigbrutna viktigare stenkolsfyndigheterna i Skåne har sin industriella betydelse på grund av anslutande elfasta leror. Torvgeologin är en rent jordartsgeologisk fråga och som sådan en gren av kvartärgeologin. Undersökningarna av alunskiffer har främst avsett skiffrens användning för framställning av olja genom destillation i ugn. Alunskiffer ingår bl. a. i de mellansvenska paleozoiska yngre lagrade bergarterna och undersöks därför med stratigrafiska metoder. Alunskiffer har som tidigare angivits även betydelse som moderbergart för uran.

Förekomsten av kolväten — olja och gas — är bundna till yngre lagrade bergarter i synnerhet där dessa uppnår större mäktigheter. Potentiellt möjliga områden för kolväteförekomster av ekonomisk betydelse är därför delar av Skåne samt Östersjöområdet inklusive Gotland. För att olja och gas skall kunna koncentreras till utvinnbara fyndigheter krävs att fickor av porös berggrund, t. ex. sandsten, finns utbildade och att dessa täckts av en tätande bergart, exempelvis skiffer, så att lätta kolväten kan samlas i avgränsade reservoarer. Underlag för olje- och gasprospektering erhålls genom geologiska undersökningar av lagerföljden. Härvid är undersökningar av mikrofossil — som kan ske även på mindre prover från borrhningar — ett viktigt hjälpmedel. Vidare är geofysiska undersökningar (seismiska, gravimetriska och magnetiska) av väsentlig betydelse för klarläggande av lagerbyggnaden på större djup. Nu angivna metoder ger möjlighet att fastställa lagerföljd och eventuella lagerstörningar inom ett undersökt område. Härefter kan utsiktorna att hitta olja eller gas bedömas.

Bland övriga råvaror må slutligen nämnas jordarter för byggnads- och anläggningsverksamhet. Hit hör tegellera och

främst grus. Tillgången på grus är oftast koncentrerad till rullstensåsar. Dessa spelar samtidigt stor roll även för försörjningen med grundvatten och en grusinventering innebär därför ofta besvärliga avvägningar mellan skilda intressen, där bl. a. naturvården ingår. Nu behandlade frågor är av kvartärgeologisk natur.

### 2.2.3 Grundvatten

Grundvattenundersökningar (hydrogeologi) är ett forskningsområde av främst geologisk natur, som har stor betydelse i såväl tätbefolkade industriländer som många utvecklingsländer. I Sverige är många av de lättast åtkomliga, större grundvattenförekomsterna knutna till de lösa jordlagren, främst då rullstensåsarna. Inom områden med yngre lagrade bergarter kan dock betydande vattenkvantiteter erhållas i berggrunden. Grundvattentillgången inom urberget är oftast mera begränsad, men kan vara stor i sprickzoner och tektoniska störningslinjer.

Studium av sättet för grundvattnets förekomst innefattar därför undersökningar av såväl kvartärgeologisk som berggrundsgeologisk karaktär. Beroende på omständigheterna anläggs i senare fallet både stratigrafiska och tektoniska synpunkter. För att utvärdera de grundvattenförande lagrens utbredning kan geofysiska metoder utnyttjas, främst då elektriska mätningar.

I vårt land har vattenförsörjningen blivit ett alltmer komplicerat problem. Kraven ökas på att grundvattenfrågorna blir närmare undersökta. Vid uttag av grundvatten måste beaktas hur skadeverkningar skall undvikas för angränsande grundvattentäkter. I trakter nära havet måste infiltrationen av havsvatten uppmärksammas. Slutligen är det angeläget att förhindra föroreningar av grundvattnet genom spill och avfallsprodukter. De hydrogeologiska problemen kan i en nära framtid i högre grad än nu förmodas bli en viktig arbetsuppgift för geologin i vårt land där medverkan krävs av geologer

med såväl jordarts- som berggrundsgeologisk inriktning. Geologiska data som erhålls vid hydrogeologiskt arbete, främst borrhålsuppgifter, utgör samtidigt ett viktigt material för alla slags geologiska undersökningar.

#### 2.2.4 Ingenjörsgologi (byggnadsgeologi m. m.)

Studium av jord- och bergarters hållfasthet och stabilitet, såsom t. ex. byggnadsgrund, är ett område inom ingenjörsvetenskapen — närmast väg- och vattenbyggnadsteknik samt gruvteknik — med nära samband till geologin. Undersökningar av fast berg, vilka är av vikt vid schaktnings-, tunnel- och gruvarbeten, benämns bergmekanik. Givetvis har bergmekaniken nära samband med berggrundsgeologin, varvid undersökningar av sprickighet och andra tektoniska störningar spelar stor roll. Beteckningen geoteknik avser oftast enbart hållfasthets- och stabilitetsegenskaper hos lösa jordlager. Frågor om jordarters stabilitet har i Sverige aktualiserats genom riskerna för allvarliga jordskred inom vissa områden och har i mer än 50 år studerats genom samarbete mellan kvartärgeologer och ingenjörer. De geologiska problemen kan i dessa sammanhang framträda på olika sätt och med olika styrka. De allmängeologiska kartorna kan t. ex. vara till stor nytta redan vid en schematisk bedömning av olika områdets lämplighet för lättare eller tyngre bebyggelse vid en regional planering. Vid detaljprojektering av byggnader och anläggningar erfordras dock i allmänhet mera ingående geotekniska undersökningar. För sistnämnda undersökningar finns ett särskilt statligt verk — statens geotekniska institut. Sådana undersökningar utförs för egna behov även vid bl. a. statens järnvägar och statens vägverk. Vidare bedrivs tillämpad geologisk forskning vid statens väginstitut avseende material och underlag för vägar. Ett flertal enskilda konsultfirmor utför bl. a. grundundersökningar för byggnadsplanering med anlåtande av egen personal och utrustning.

#### 2.2.5 Marklära och agrogeologi

Ämnesområden med direkt anknytning till kvartärgeologi är marklära och agrogeologi. Markläran är vetenskapen om den naturliga jordmånen och om de kemiska, fysikaliska och biologiska processer som sker i jordtäckets ytlager, medan agrogeologin omfattar behandling av jordmåner i samband med odling och geologiska förutsättningar för odlade markers dränering m. m. Forskning inom dessa områden bedrivs vid skogshögskolan och lantbrukshögskolan. Anknytningen till kvartärgeologi — särskilt med kemisk-fysikalisk och hydrogeologisk inriktning — är dock så stark, att bl. a. agrogeologisk forskning och kartläggning tidigare bedrivits även vid SGU. Markläran och agrogeologin har stor betydelse, när det gäller att bedöma önskat kartinnehåll för allmängeologiska jordartskartor.

### 3.1 Historik

Ursprunget till SGU kan härledas till slutet av 1850-talet, då riksdagen första gången beviljade medel för statlig geologisk undersökning av Sverige. Dessförinnan hade viss geologisk kartering ägt rum i Jernkontorets regi. Till en början inriktades verksamheten vid SGU helt på framställning av geologiska kartblad i skala 1:50 000 med beskrivningar. Utöver karteringen upptogs under slutet av 1800-talet arbete med såväl praktisk-geologiska som rent vetenskapliga uppgifter inom geologins område.

Genom ny instruktion i början av 1900-talet planerades en sektionsindelning som innebar en anvisning om vilka grenar av geologin som SGU skulle ägna sig åt. Denna indelning gäller i stort fortfarande.

I samband med första världskriget utförde SGU bl. a. två stora arbeten av praktisk-geologisk karaktär, nämligen dels djupborrningar efter stenkol m. m. i Skåne, dels inventering av södra och mellersta Sveriges torvtillgångar.

Genom att SGU under första världskrigets slutskede beviljades särskilda anslag för prospektering inom Västerbottens län möjliggjordes upptäckten av viktiga sulfidmalmsförekomster. Prospekteringsarbetet utvidgades senare även till Norrbottens län och medförde att en regional berggrundskartering av dessa två län blev utförd.

Det allmängeologiska karteringsarbetet

kom även att omfatta länskarteringar och början skedde med jordartskarteringar inom Västerbottens och Kopparbergs län.

Strax före andra världskriget påbörjades undersökningar efter salt och olja i Skåne. Dessa arbeten som finansierades över särskilda statliga anslag, pågick med vissa avbrott fram till början av 1950-talet.

Viss materiell upprustning av SGU skedde efter utredning om verkets uppgifter och organisation under åren 1950—1952. Utredningen förordade ökad takt i karterings- och prospekteringsarbetet, men föreslog inte några genomgripande ändringar av verksamhetens inriktning eller organisation.

### 3.2 1963 års betänkande

Efter framställning från SGU beslöts vid 1960 års riksdag att verket under ett par år skulle beredas möjlighet att pröva en organisationsform med byrå- och sektionsindelning för att bättre kunna motsvara de ökade krav som utvecklingen av verkets olika arbetsområden medfört. Den nya organisationsformen tillämpades från den 1 juli 1960.

Med ledning av erfarenheterna från den nya organisationen utarbetades inom SGU under 1963 ett betänkande om den egna verksamheten och organisationen. SGU framlade därvid förslag till lösning av verkets grundorganisation, vilket i stort sett

baserades på tidigare försöksverksamhet. Verksamheten föreslogs uppdelad på tre byråer — kartbyrån, allmänna byrån och malmbyrån — samt på tre serviceavdelningar, nämligen geofysiska, kemiska och administrativa avdelningarna. Härutöver borde enligt betänkandet utses dels ett särskilt råd för att följa påbörjad malminventering i Norrbotten, dels en geologisk kartkommission som rådgivande organ i mer betydelsefulla frågor avseende riktlinjer för geologisk kartering. Samtidigt begärdes betydande förstärkningar för att intensifiera karteringsarbetet.

Betänkandet mottogs i stort sett positivt vid remissbehandlingen och samtliga instanser var eniga om behovet av en kraftigt intensifierad geologisk kartverksamhet. Även behovet av bättre överblick över landets mineraltillgångar underströks från olika håll. Viss kritik riktades mot förslaget i fråga om bl. a. kartornas utformning och utgivnings-takt.

Betänkandet kommer att närmare behandlas i det följande i anslutning till de olika avsnitten om geologisk kartering, inventering och prospektering m. m.

Mot bakgrunden av bl. a. remisskritiken beträffande kartverksamheten togs inte ställning till betänkandets förslag rörande SGU:s organisation och kartverksamhetens allmänna inriktning. I stället ansågs angeläget att klarlägga en från samhällsekonomiska synpunkter lämplig omfattning och inriktning av den geologiska karteringen och prospekteringen. Med hänsyn härtill tillkallades den utredning för vars uppdrag inledningsvis redogjorts i detta betänkande.

### 3.3 Nuvarande organisation och verksamhet

Enligt provisorisk instruktion (3.12.1965 nr 649; ändr 3.6.1966) är SGU central förvaltningsmyndighet för ärenden om landets geologiska beskaffenhet.

Med iakttagande av vetenskapens fordringar och med särskilt avseende på berg- och jordarternas ekonomiska betydelse åligger det SGU

att verkställa bergarts- och jordartskartering,

att uppsöka och undersöka förekomster av malmer och andra tekniskt användbara mineral, bergarter och jordarter,

att företa undersökningar i agrogeologiska och hydrogeologiska syften samt över de fossilförande formationernas stratigrafi och paleontologi, samt

att bedriva forskning av såväl vetenskaplig som övervägande praktisk art varvid uppmärksamhet särskilt bör inriktas på sådana frågor som är av betydelse för näringslivets utveckling och tillgodoseende av samhälleliga behov.

Resultaten av verksamheten skall göras tillgängliga för allmänheten genom geologiska kartor, genom avhandlingar och uppsatser samt genom ett museum som med samlingar belyser främst Sveriges geologi.

SGU skall vidare inom sitt verksamhetsområde tillhandagå andra myndigheter med geologiska utredningar och äger även utföra sådana utredningar åt kommuner och enskilda. Ersättning för utförda uppdrag utgår efter grunder som Kungl. Maj:t fastställer.

Såsom tidigare angivits (3.2) bereddes SGU möjlighet genom riksdagsbeslut år 1960 till en försöksorganisation med byrå- och sektionsindelning. Sedan dess har organisationen successivt utbyggt och SGU är numera enligt ovan angivna provisoriska instruktion och i avvaktan på resultatet av föreliggande utredningsarbete försöksvis organiserad på sex enheter, nämligen allmänna byrån, kartbyrån, malmbyrån, geofysiska avdelningen, kemiska avdelningen och administrativa avdelningen. Härtill kommer regionala kontor i Malå, Kiruna, Lund och Göteborg. I Malå finns även borrhings- och geofysiska verkstäder för byggande av instrument och borrhingsutrustning samt skötsel och reparationer av utrustning m. m. för fältarbetet. Borrkärnematerialet från prospekteringen är omfattande och lagras dels i arkiv i Malå, dels i LKAB:s borrkärnearkiv i Kiruna. Borrkärnearkiven utbyggs successivt, då f. n. årligen ca 35 000 meter borrkärnor tillkommer. Vidare finns av permanent natur i organisationen en publika-

tionsnämnd, en biblioteksnämnd, en arbetsgrupp för frågor om automatisk databehandling samt — för Stockholm respektive övre Norrland — två företagsnämnder och två arbetarskyddskommittéer.

Beteckningen byrå används för de enheter som främst har till uppgift att planera och utföra arbeten med rent geologisk inriktning. Beteckningen avdelning används för de enheter som är hjälp- och serviceorgan åt byråerna. Forsknings- och utvecklingsarbete utförs av enheterna inom områden där speciell kompetens finns tillgänglig.

Organisationens uppbyggnad och enheternas arbetsuppgifter samt antal tjänster m. m. framgår av *bilaga 3*. Personalens fördelning på olika enheter samt lönegradsbeteckningar m. m. framgår av *bilaga 4*.

Antalet anställda vid SGU uppgick i mitten av år 1968 till 458 personer, varav 276 tjänstemän, 152 arbetare och — omräknat till helårsarbete — cirka 30 extrageologer.

Finansiering av verksamheten sker genom dels sedvanliga anslag till avlöningar och omkostnader (numera sammanförda till anslag för förvaltningskostnader) samt utrustning, dels sakanslag till prospektering, kartering och uppdrag.

För vissa slag av omkostnader och utrustning har SGU sedan några år på försök tillämpat principerna för en programbudgetering. Från och med budgetåret 1967/68 har försöken utvidgats till att även omfatta avlöningsanslaget. Orsaken härtill är att personalkostnaderna finansieras från såväl avlöningsanslaget som sakanslagen.

Beviljade anslag för budgetåret 1968/69 uppgår till drygt 20 milj. kronor och fördelar sig på följande sätt:

	Tkr.
Avlöningar (förslagsanslag)	3 842
Omkostnader (förslagsanslag)	829
Utrustning (reservationsanslag)	600
Kartarbeten m. m. (reservationsanslag)	2 300
Prospektering (reservationsanslag)	11 700
Uppdragsverksamhet (förslagsanslag)	1 000
	Totalt 20 271

Utvecklingen av antal anställda och anslagstilldelningen under perioden 1955—1970 framgår av diagram i *bilaga 5*.

Ökade ekonomiska och personella resurser har medfört att verksamheten inte har kunnat inrymmas i huvudbyggnaden vid riksmuséet. För närvarande är verksamheten i Stockholmsområdet spridd på åtta olika lokaler av varierande storlek inom ett relativt stort område.

### 3.4 Övrig verksamhet

Inom geologins olika arbetsområden är SGU den enda institution som har organisation och resurser för kartering, prospektering och inventering av landsomfattande karaktär.

Vid universitet och tekniska högskolor läggs tonvikten vid utbildning av geologer med olika fackinriktning och där bedrivs viss grundforskning och även målinriktat utvecklings- och forskningsarbete. Många geologer erhåller sin praktiska yrkeserfarenhet genom anställning vid SGU (extrageolog, praktikant) och kan ofta under fortsatt anställning slutföra sina examensarbeten där i samarbete mellan vederbörande institution och SGU.



#### 4.1 *Karteringsarbetets utveckling*

Såsom tidigare angivits framkom behovet av offentliga regionala geologiska kartläggningsarbeten redan vid mitten av 1800-talet, då bl. a. Brukssocieteten — nuvarande Jernkontoret — tog initiativ till utarbetande av en geologisk karta över Sverige i skala 1:800 000. Vidare framställdes geologiska kartor över Göteborgs och Bohus län i skalan 1:100 000 — 1:400 000.

Vid sidan av den planmässiga geologiska karteringen i skala 1:50 000 av Sverige, som blev huvuduppgift för SGU när verket inrättades år 1858, har sedan endast ett större, regionalt geologiskt kartläggningsarbete utförts utanför SGU, nämligen den i slutet av 1800-talet med stöd av Jernkontoret utarbetade berggrundskartan över Mellersta Sveriges Bergslag i skala 1:250 000.

Under senare tid har dock vissa gruvföretag utfört berggrundskartering inom sina speciella intresseområden men resultaten är inte offentliga. Vidare har statens vattenfallsverk låtit utarbeta jordartskartor över vissa områden i övre Norrland under 1950-talet. I varje fall sistnämnda karteringsarbeten synes ha förorsakats av bristen på offentliga moderna geologiska kartor över dessa områden.

Mot bakgrund av vad nu sagts och med hänsyn till att SGU är offentlig myndighet för landets planmässiga geologiska kartering, kommer framställningen i det följande att

begränsas till den geologiska kartering, som bedrivs vid SGU.

#### 4.2 *1963 års betänkande jämte remissvar*

SGU framhöll i betänkandet med avseende på karteringsarbetet, att en landstäckande serie av geologiska kartor med separata blad för berggrund respektive jordarter i skala 1:100 000 borde påbörjas. Serien skulle ersätta dittillsvarande serie av kombinerade berggrunds- och jordartskartor i skala 1:50 000. Samtidigt påpekades dock, att det visat sig praktiskt omöjligt att erhålla erforderliga geologiska upplysningar ur kartor med mindre skalor än 1:50 000 vid mera noggrann samhällsplanering eller malmprospektering.

Om kartor i skala 1:50 000 begränsades till att omfatta tätorter och malmdistrikt, blev resultatet att större delen av landet kom att sakna kartor i denna kartstorlek. Det skulle därför i framtiden bli ofrånkomligt, att kartorna i mindre skala gjordes så detaljerade som möjligt. Enligt SGU hade redan försöksverksamheten med olika kartskalor kring sekelskiftet visat, att den övre gränsen för i allmänhet erforderlig detaljriktighet låg vid skalan 1:100 000.

Samtidigt som en landstäckande serie av separata berggrunds- och jordartskartor i skala 1:100 000 påbörjades, borde de pågående länskarteringarna — i skala

1 : 200 000 eller mindre — av Norrland och Kopparbergs län fullföljas. Härigenom skulle större delen av landet täckas med visserligen inte önskvärt detaljrika men dock för flera ändamål fullt användbara geologiska kartor under den tid, då produktionen av de nya kartorna i skala 1:100 000 i Syd- och Mellansverige närmade sig sydgränsen för de moderna länskartorna.

Valet av skalan 1:100 000 för huvuddelen av landet synes huvudsakligen ha grundats på en bedömning av vad som kunde påräknas i ekonomiska och personella resurser. Som nämnts var denna skala den minsta, som kunde ge någorlunda tillfredsställande detaljrikedom inom områden med enklare geologisk byggnad. Kravet på större kartskala kvarstod därvid för de delar av landet, för vilka särskilda krav måste ställas på kartorna.

Mera preciserat innebar SGU:s ovan skisserade kartprogram följande.

1. Det geologiska kartverket i skala 1:100 000 skulle ges en omloppstid av 50 år, vilket krävde en årsproduktion av 4 berggrundsblad och 4 jordartsblad. Årskostnaderna beräknades till 1 400 000 kronor.
2. Nuvarande kombinerade kartor i skala 1:50 000 skulle färdigställas med 3 blad per år. Härigenom skulle de viktigaste tätorterna och malm-distrikten i södra och mellersta Sverige medhinnas. Årskostnaderna beräknades till 1 125 000 kronor.
3. Länskarteringen i Norrland och Kopparbergs län skulle färdigställas i snabb takt — förslagsvis inom 10 år räknat från den 1 juli 1964. Årskostnaderna beräknades till 350 000 kronor.

Ett allmänt kartverk borde dock enligt SGU om möjligt färdigställas fortare än under de 50 år, som motsvarade omloppstiden. Bestämdes omloppstiden till 20 år, erfordrades årligen ytterligare 6 blad utöver de 4 blad för respektive berggrund och jordarter som nämnts under punkt 1 ovan. Årskostnaderna beräknades härigenom öka med 2 100 000 kronor.

SGU:s förslag om att de kombinerade kartorna i skala 1:50 000 skulle ersättas med separata berggrunds- och jordartskartor i skala 1:100 000 vid den landstäckande karteringen mötte stark kritik vid *remissbehandlingen*. I remissvaren lämnade synpunkter på lämpligaste inriktning och omfattning av geologisk kartering redovisas i korthet i det följande. Svaren har uppdelats i två grupper omfattande näringslivets respektive statliga myndigheters behov av geologiska uppgifter.

#### A Näringslivets behov av geologiska uppgifter

*Kommerskollegium* konstaterade, att bristen på geologiska kartor länge vållat svårigheter för de statliga organ och de delar av näringslivet, som i sin verksamhet var beroende av kännedom om geologiska förhållanden. Detta gällde ej minst för malmetningen, vare sig den bedrevs av SGU eller av enskilda företag. De fyra bergmästarämbetena betenade samstämigt, att tillgången på geologiska kartor inte var sådan, att den fyllde ämbetenas behov vid planering av många slags arbeten.

*Jernkontoret* erinrade om att då den första geologiska karteringen av Sverige ägde rum på 1840-talet skedde detta i Jernkontorets regi. Anledningen till detta initiativ var insikten om den stora betydelse, som geologin har för uppsökandet av landets tillgångar av malm och andra mineraliska råvaror för bergshanteringen. Jernkontoret sade sig ha med oro sett hur den geologiska karteringen från att ha varit en huvuduppgift för SGU under årens lopp trängts tillbaka på grund av bristande resurser och förskjutning av intresset till andra arbetsuppgifter, så att karteringen nu tog i anspråk mindre än 10 % av SGU:s driftkostnader. Av SGU:s egen redogörelse framgick, att resurserna för karteringen numera inte ens räckte till för att upprätthålla ett i tidigare omfattning aktuellt kartbestånd, samtidigt som näringslivets behov av goda geologiska kartor nu var mångdubbelt större än för 100 eller 50 år

sedan. Det var enligt Jernkontoret uppenbart, att denna situation innebar mycket betänkliga nackdelar för näringslivet och i synnerhet bergshanteringen.

#### *Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag*

(LKAB) framhöll som sin erfarenhet av det mångåriga samarbetet med SGU, att malmbyrån utgjorde en anmärkningsvärt väl fungerande malmletnings- och malmundersökningsorganisation. Vidare framhölls, att både när det gällde att bedöma den fasta berggrunden som de lösa jordlagren utgjorde de geologiska kartorna utgångsläget för SGU:s överväganden. För närvarande var likväl tillgången på aktuella geologiska kartor i Sverige så bristfällig, att situationen från kartkonsumenternas synpunkt kunde bedömas som relativt allvarlig. LKAB underströk i sammanhanget betydelsen av att framstegen på geokemins och geofysikens område kunde utnyttjas vid såväl prospektering som rationellt framställande av goda geologiska kartor.

*Svenska gruvföreningen* betonade i sitt yttrande vikten av att det skapades möjligheter att inhämta den eftersläpning och utfylla de åsidosatta behoven i fråga om bergarts- och jordartskarteringar, liksom också geovetenskapernas ökade betydelse för vårt näringsliv.

*Sveriges industriförbund* anslöt sig till gruvföreningens synpunkt samt anförde vidare bland annat följande. De geologiska karteringsresurserna behövde upprustas kraftigt. Icke blott för gruvnäringen utan även för andra industrigrenar, exempelvis den kemiska industrin, tegelindustrin och vattenkraftproduktionen, hade nuvarande eftersläpning inverkat menligt. Upprustningen av karteringsverksamheten var enligt förbundet så viktig, att erforderlig kapacitet från övriga byråer och avdelningar inom SGU måste få tas i anspråk härför om detta krävdes.

*Överstyrelsen för ekonomisk försvarsberedskap* fann det i hög grad otillfredsställande,

att modernt geologiskt kartmaterial saknades för stora delar av landet.

*Lantbruksstyrelsen* anförde, att jordbrukets utbredning, struktur och produktionsinriktning i hög grad var beroende av en rad naturgeografiska företeelser såsom jordart, topografi och klimat. Vid bedömningen av jordbrukets framtida förutsättningar i olika regioner var det därför av största betydelse att ha tillgång till bl. a. moderna geologiska kartor. Även vid mera detaljbetonade överväganden om den framtida markanvändningen inom exempelvis ett fastighetsregleringsområde eller ett torrlägningsområde var de geologiska kartorna ett viktigt hjälpmedel. Bristen på modernt kartmaterial försvårade därför såväl den översiktliga som den detaljbetonade planeringen för jordbrukets och skogsbrukets rationalisering. Inom lantbruksstyrelsen pågick en tämligen detaljerad översyn av landets naturliga jordbruksområden. Man byggde därvid i första hand på tillgängliga jordartskartor samt den nya ekonomiska kartan. Om en fullt modern, storskalig kartläggning av landets jordarter utfördes av SGU skulle man bättre kunna avgränsa naturliga jordbruksområden.

*Domänstyrelsen* framhöll, att skogsbruket behövde geologiska kartor bl. a. vid val av trädslag vid anläggandet av nya bestånd, vid planläggning av vägar samt vid bedömning av markens bärighet och framkomlighet för tunga maskiner. Mest betjänt var skogsbruket av en kombinerad karta i skala 1: 50 000 men skogsbruket skulle till nöds kunna nöja sig med en karta i skala 1: 100 000, därest denna gjordes tillräckligt detaljerad.

*Skogsstyrelsen* anförde liknande synpunkter. Eftersom det av SGU föreslagits separata kartor, ville skogsstyrelsen därutöver tillägga att skogsbrukets förstahandsintresse var knutet till jordarterna.

*Skogshögskolan* var däremot avgjort skeptisk mot användbarheten av kartor i skalan 1: 100 000 för skogsändamål.

## B Myndigheternas behov av geologiska uppgifter

*Svenska landskommunernas förbund* framhöll, att åtskilliga, kostsamma misstag dessvärre hade gjorts under årens lopp i samband med markförvärv beroende på att man inte ägt tillräcklig kännedom om grundförhållandena. Först i ett för sent skede hade det måhända visat sig, att marken inte var tjänlig för avsedd bebyggelse. Även vid planeringen av områden för exempelvis fritidsbebyggelse var det enligt förbundet av stor betydelse att få kännedom om jord- och bergarter, grundvattenförhållanden, vattentäkter o. s. v. Den ekonomiska kalkylen för ett sådant område kunde helt förändras, om man t. ex. kunde lokalisera vägar, så att vägmaterial kunde erhållas inom området.

*Svenska stadsförbundet* anförde, att kännedomen om de geologiska förhållandena hade fått en allt större betydelse bland annat för samhällsplaneringen. Detta gällde allmänt för bebyggelseplanering, vägplanering, vattenförsörjning och dylikt. Därjämte var naturligtvis kännedom om värdefulla marktillgångar ofta av särskild vikt. De geologiska undersökningarnas eftersläpning jämfört med den i övrigt snabbt fortgående samhällsutvecklingen syntes stadsförbundet vara betänklig.

Flertalet länsstyrelser underströk behovet av geologiska undersökningar rörande markbeskaffenhet och grundvattenförekomster för samhällsplaneringen. Bland annat framhöll *länsstyrelsen i Hallands län*, att en viktig förutsättning för en god planläggning var tillräcklig kunskap rörande markbeskaffenhet och grundförhållanden. Den stigande levnadsstandarden medförde ökat behov av geologiska uppgifter.

*Vägförvaltningen i Uppsala län* preciserade sina önskemål sålunda. De kombinerade berg- och jordartskartorna var mycket värdefulla vid vägplanering för bedömning av olika områdens lämplighet ur vägbyggnadsynpunkt dels med hänsyn till jordarternas

tjälfarlighet och bärighet, dels med hänsyn till uppgifterna om tillgångar på lämpligt vägbyggnadsmaterial.

*Överlantmätaren i Gävleborgs län* framhöll, att lantmäteriet utförde eller medverkade i åtskilliga planerings- och inventeringsuppgifter av regional eller översiktlig natur. För lösande härav var det ofta nödvändigt att äga säker kännedom om de geologiska förhållandena inom planeringsområdet. Bland uppgifterna kunde nämnas planering av jordbruks- och skogsbruksområden i anslutning till större fastighetsregleringar, vägplanering, översiktlig bebyggelseplanering samt med naturvården förknippade översiktliga utredningar och inventeringar. En avsevärd ökning av planeringsbehovet för nämnda ändamål var att emotse tillika med ökade krav på planeringens utförande i tekniskt och ekonomiskt avseende.

De synpunkter som framkommit från länsarkitektthåll exemplifieras av att *länsarkitekten i Malmöhus län* bland annat underströk vikten av geologiska kartor för utläggandet av skyddsområden för vattentäkter och andra med vattenförsörjningen och avloppsinfiltation sammanhängande spörsmål. Han framhöll vidare, att befintliga agrogeologiska kartblad i skala 1:20 000 var synnerligen rikt detaljerade, och att de därför hade haft ett utomordentligt stort värde vid bedömandet av de förhållanden som påverkade samhällsbyggnandet.

*Byggnadsstyrelsen* uttalade, att de geologiska kartorna fyller en betydande uppgift inom styrelsens verksamhetsområde, särskilt i samband med upprättandet av samhällsplaner av olika slag och även i övrigt vid planläggning och lokalisering av bebyggelse m. m. Styrelsen fann det angeläget, att ett noggrant och detaljerat geologiskt kartmaterial var tillgängligt i första hand för de delar av landet där tätbebyggelse i nämnvärd omfattning kunde komma till stånd samt där markförhållandena var starkt varierande och ur grundläggningssynpunkt besvärliga jordartstyper förekom.

*Statens geotekniska institut* underströk i sitt yttrande särskilt behovet av moderna och detaljerade geologiska kartor i planeringsarbetet, t. ex. vid val av ett företags belägenhet och vid planläggandet av erforderliga grundundersökningar. Ur geoteknisk synpunkt behövdes detaljerade kartblad i första hand för de områden som låg under marina gränsen eller inom issjöområden o. d., där man kan räkna med att förekomst av sedimentära jordarter ger mindre god bärighet.

*Väg- och vattenbyggnadsstyrelsen* anförde, att samhällsutvecklingen ställde allt större krav på den översiktliga planeringen. Ur vattenförsörjnings- och avloppssynpunkt innebar dessa krav att ställning ofta måste tas på ett mycket tidigt stadium till frågan om ett område kunde anses lämpligt för avsett ändamål med hänsyn till möjligheterna att ordna vattenförsörjning och avlopp. Ställningstagandet måste kunna ske utan alltför kostnadskrävande undersökningar såsom provborrningar och infiltrationsförsök, varför det var av vikt att tillförlitligt geohydrologiskt material för preliminära bedömningar fanns tillgängligt. Även vid detaljplanering var uppgifter om grundförhållandena, de geohydrologiska förhållandena o. d. av väsentlig betydelse. Tillgången på berggrunds- och jordartskartor, brunns- och borrharkiv samt personal och utrustning för genomförande av seismiska undersökningar, elektriska motståndsmätningar m. m. var således av stort värde ur vatten- och avloppsplaneringssynpunkt.

*Statens väginstitut* framhöll, att de geologiska kartbladen var särskilt viktiga för den del av institutets verksamhet som avsåg uppletande av materialfyndigheter såväl berg- som sand- och grusfyndigheter, lämpade för utvinning av stenmaterial till beläggningar och för andra vägändamål.

*Lantmäteristyrelsen* konstaterade, att bristen på moderna geologiska kartor ofta verkade hämmande på planeringsverksamhet av skilda slag och ej sällan medförde tidsödande fältundersökningar.

*Överbefälhavaren* underströk att geologiska kartunderlag var av betydelse för rationell och ekonomisk byggnadsverksamhet. Detta gällde inte minst de verksamhetsområden (i första hand flygbaser samt befästnings- och förbindelsearbeten), som rörde krigsmakten.

*Statens järnvägar* anförde, att bristen på geotekniskt kartmaterial var påtaglig och att den föreslagna förstärkningen av kartframställningen var nödvändig, om SGU skulle kunna fungera som ett effektivt serviceorgan i geologiska frågor.

*Vattenfallsstyrelsen* tillstyrkte i huvudsak förslaget om att öka SGU:s möjligheter att tillmötesgå olika konsumenters berättigade önskemål och behov. Styrelsen erinrade om sina önskemål beträffande detaljkartering av de norrländska älvarna.

*Statskontoret* hade vissa erinringar att göra mot den målsättning som i betänkandet angavs för karteringen och förordade en allsidig utredning rörande behov och utformning av geologiska kartor.

*Rikets allmänna kartverk (RAK)* underströk betydelsen av ökat samarbete mellan RAK och SGU. Detta gällde bl. a. dyrbar apparatur. RAK tillade, att de båda verken var för sig var alltför små enheter för att utgöra tillräckligt underlag för anställandet av viss del av den högt kvalificerade expertis på det tekniska och administrativa planet, varav behovet till följd av den snabba utvecklingen blev allt större och större. Den omständigheten, att den allmänna och den geologiska kartläggningen sorterade under olika departement, utgjorde härvid ett särskilt problem.

Från *universitets- och högskolehåll* betonades inte minst betydelsen av att SGU:s geologiska kompetens omfattade hela det fält varöver den geologiska vetenskapen sträcker sig. Möjligheterna till effektivitetsstegring inom karteringen genom bättre ut-

nyttjande av nutida tekniska hjälpmedel påtalades också.

*Statens naturvetenskapliga forskningsråd* anförde, att en radikal förstärkning av SGU:s resurser var en förutsättning för att ämbetsverket på ett tillfredsställande sätt skulle kunna fylla sina uppgifter. *Statens tekniska forskningsråd* yttrade bl. a. att SGU:s verksamhet var knuten till jordskorpan och vattentillgångarna, vilka utgjorde några av vårt lands viktigaste naturtillgångar. Ett nyttiggörande av dessa resurser måste därför tillmätas hög angelägenhetsgrad. God kunskap om dessa resurser förutsattes för ett klokt hushållande med tillgångarna och för näringslivets rationella exploateringsåtgärder. Detta vetande var även av vikt för att möjliggöra framväxt och harmonisk utveckling av näringslivet grundat på lokala förutsättningar.

Flera remissinstanser anförde, att den föreslagna utgivningshastigheten var alltför låg. *Byggnadsstyrelsen* fann sålunda det visserligen tillfredsställande, att man i betänkandet föreslog en intensifierad kartläggningsverksamhet och en stegrad produktion av geologiska kartor men ansåg, att man borde ta under övervägande om inte denna verksamhet ytterligare kunde ökas. Den föreslagna takten i utgivningen av nya geologiska kartblad medförde nämligen, påpekade styrelsen, att modernt kartmaterial över viktiga delar av landet inte blev tillgängligt förrän efter mycket lång tid. *Statens väginstitut* anförde att det — med hänsyn till den av förståeliga skäl långsamma produktionen av kartor i skala 1: 50 000 — för institutets del var av stort intresse att produktionen av kartblad i mindre skala forcerades och att man borde överväga, om inte kartbyrån kunde ges större resurser än enligt förslaget. *Lantmäteristyrelsen* ansåg att förslaget om att täcka södra Sverige med moderna geologiska kartor inom 15 år inte var tillfyllest utan ville förorda, att SGU gavs sådana resurser att ett dylikt kartläggningsprogram kunde vara genomfört inom längst en 10-årsperiod.

## 4.3 *Utredningens överväganden*

### 4.3.1 Allmänna synpunkter

#### 4.3.1.1 Behovet av geologiska kartor m. m.

En landstäckande geologisk kartering utgör ett viktigt underlag vid lösningen av många problem både inom allmän och enskild verksamhet. Som exempel på sådan verksamhet kan nämnas samhällsplanering, industrilokalisering, vattentäktstudier, byggande och underhåll av vägar och farleder, naturvårdsinventering, fritidsbebyggelse, malmprospektering samt utvinning av mineraliska råämnen såsom kvarts och fältspat och jordarter såsom grus och annat fyllnadsmaterial. Även vid bedömning av frågor rörande rationalisering av lantbruk och skogsbruk används geologiska kartor. Enligt utredningens mening är den geologiska karteringen starkt eftersatt för närvarande.

Utredningen anser att behovet av geologiska kartor är stort och i ständigt stigande med hänsyn till den allt snabbare samhällsutvecklingen med ökade krav på planering och tekniskt-ekonomiskt utförande. Resurserna för en allmän kartering av hela landet bör därför snarast förstärkas. Det organ som skall utföra arbetet måste enligt utredningens mening få arbeta ostört av andra uppgifter och erhålla de resurser som erfordras för att arbetet skall kunna ske plan enligt.

Med hänsyn till att verksamheten enligt förslag i det följande avses bli successivt uppbyggd under en 10-årsperiod torde möjligheterna att genomföra arbetsprogrammet enligt utredningens mening kunna bedömas som goda.

#### 4.3.1.2 Det allmänna geologiska kartverket jämte beskrivningar

Den geologiska kartan utgör enligt svensk och internationell erfarenhet den lämpligaste formen för sammanfattning och registrering av geologiska data även om sådana data också kan registreras i ett arkiv.

Orsaken härtill är att kartan — utöver uppgifter om observerade förhållanden på olika punkter i terrängen — även ger det geologiska sambandet mellan dessa punkter och därmed möjliggör tolkning av iakttagelserna. I regel är det inte möjligt att åskådliggöra alla olika slag av geologiska iakttagelser på en enda karta, utan innehållet begränsas till viss del av områdets geologiska uppbyggnad, t. ex. i form av separata jordarts- och berggrundskartor. Ända sedan systematisk geologisk kartläggning började i statlig regi i vårt land på 1860-talet har dock eftersträvat att i det geologiska kartverket förena en redovisning av jordartsförhållandena med mer eller mindre utförlig bestämning av det blottade bergets natur — s. k. kombinerade kartor. Denna karttyp måste ses mot bakgrunden av de geologiska förhållandena i stora delar av Sverige, där berggrunden ofta till mer än 90 % är täckt av kvartära avlagringar eller vatten. När kravet på kännedom om berggrundens uppbyggnad vuxit har det visat sig nödvändigt att framställa särskilda berggrundskartor. En beskrivning av det nuvarande geologiska kartlägningsarbetet vid SGU återfinns i bilaga 16 i slutet av betänkandet.

Geologisk kartläggning är tids- och kostnadskrävande och det är därför av vikt, att resultaten blir redovisade i så allmänt användbar form som möjligt. Produkten måste också i stort bibehålla sin användbarhet under en avsevärd tidrymd — oftast flera årtionden — innan en ny, reviderad eller omkarterad upplaga kan tänkas bli utgiven. Mot specificerade dagsaktuella krav på kartinnehåll och kartutformning måste därför vägas önskemålen om sådan allsidig geologisk information, som kan tjäna som grund för kartans utnyttjande för skilda syften. Erfarenheten har hittills visat, att kartorna ofta finner användningsområden, som inte kunde förutses vid kartläggningen.

Ett alltför specialiserat kartinnehåll kan försvåra framställningen av den grundläggande geologiska bilden. Då starka skäl finns att redovisa iakttagelser av vikt för speciella användningsområden kan övervägas att utge specialkartor för dessa ändamål

som komplettering till de vanliga geologiska kartorna. De senare kan även i många fall förutsättas ha större livslängd än specialkartor, som blir mera beroende av det aktuella läget. Ett belysande exempel är hydrogeologiska kartsammanställningar, som i hög grad kan vara baserade på befintliga borrhningar och vattentäkter och därför kan bli inaktuella inom en kortare tidrymd.

Numera ställs så stora krav på de geologiska kartornas innehåll och läsbarhet, att det inte är möjligt att inrymma all information beträffande såväl jordlager som berggrund på ett kartblad. Det torde därför bli nödvändigt dela upp redovisningen av jordarter och berggrund på skilda kartblad med hänsyn till de typografiska möjligheterna och läsbarheten. Fördelarna av att erhålla åtminstone viss information om berggrundens sammansättning även på jordartskartan kan emellertid motivera, att den kombinerade karttypen bibehålls såsom jordartskarta med en förenklad bergartsindelning. Många användningsområden för en jordartskarta — t. ex. inom hydrogeologi och marklära — an knyter även till förhållandena inom berggrunden. Den speciella berggrundsinformationen kunde lämpligen överföras till en separat berggrundskarta av mera självständig karaktär än de kartor i mindre skala, som på senare tid bifogats de kombinerade kartbladen. Jordartsförhållandena har nämligen inte samma intresse för vissa kartkonsumenter, som i stället är intresserade av upplysningar om berggrunden exempelvis vid prospektering, berggrums- och tunnelarbeten m. m. En uppdelning av de geologiska kartornas information i ett kombinerat blad med översiktligt framställd berggrund och ett berggrundsblad skulle sålunda kunna motsvara skilda konsumentgruppers intressen.

En fullt genomförd uppdelning i jordartskartor med enhetlig beteckning för blottat berg, utan bergartsredovisning, och berggrundskartor vore även möjlig. Härigenom skulle ytterligare reproduktionstekniska fördelar vinnas. Arbetsplaneringen skulle vidare förenklas, om kravet på en fullständig koordination av jordarts- och berggrundsarbe-

tena bortfaller. Det torde få ankomma på SGU att med hänsynstagande till kartkonsumenternas intressen närmare pröva dessa frågor.

För användbarheten är det väsentligt att kartorna utges med enhetlig bladindelning och i enhetlig skala samt med ett standardiserat teckenschema, så att kartorna lätt kan sammanfogas till önskade regioner. Standardisering behöver dock inte ske beträffande alla detaljer. Inom vissa områden kan det nämligen vara betydelsefullt att införa geologiska distinktioner, som i andra trakter spelar en sekundär roll. Dessa frågor kan i regel lösas genom införande av överbeteckningar eller andra modifikationer av ett standardiserat grundschema.

Framställningen av en serie kombinerade kartor (respektive jordartskartor) och berggrundskartor med eventuella tillhörande kompletteringskartor kan bli en så stor arbetsuppgift, att särskilt tillrättalagd kartläggning för begränsade områden får träda tillbaka för den allmänna karteringen.

För att få underlag till den planbild av geologiska förhållanden, som redovisas på geologiska kartor, måste en mängd data insamlas beträffande lagerföljder, jord- och berglagars sammansättning och egenskaper, fysikaliska och kemiska analyser m. m. Allt detta material kan inte redovisas och åskådliggöras på kartbilden. Det är därför nödvändigt att till kartan foga geologiska profiler samt en beskrivning som ger kompletterande uppgifter, dels i form av tabeller med olika data, dels såsom förklarande text. Beskrivningen bör inte ses som en separat produkt utan en kompletterande redovisning av det material, som ligger till grund för kartan och innehåller geologiska upplysningar utöver dem som kan infogas i kartbilden. Vid redigering av beskrivningen till de vanliga geologiska kartorna kan det vara av vikt att klart skilja mellan å ena sidan en sådan komplettering till kartinnehållet och å den andra en sammanfattning av geologiska iakttagelser med allmännare räckvidd vunna under kartläggningsarbetena.

Det är av största betydelse, att allmänna slutsatser och forskningsresultat vid karte-

ringen också kan sammanfattas och publiceras. Tid och resurser för kartläggningsarbetet måste avpassas därefter. För översiktighetens skull bör sådana resultat hellre publiceras i en allmän uppsats- och avhandlingsserie än i de särskilda kartbeskrivningarna.

#### 4.3.1.3 Specialkartor

Utöver den specialisering av kartornas geologiska innehåll, som berörts i det ovanstående, kan geologisk kartering också tillrättläggas för särskilda användningsområden. En sådan karttyp är den agrogeologiska kartan, som innehåller en detaljerad redovisning av jordarternas sammansättning med tyngdpunkt på de egenskaper, som är av vikt för lantbruket. För att tillräcklig detaljrikedom skall erhållas, måste de agrogeologiska kartorna ritas i större kartskala än kombinerade geologiska kartor. På grund av sin detaljerade jordartsredovisning är de agrogeologiska kartorna mycket användbara även för andra praktiska tillämpningar än de lantbrukstekniska.

Vattenfrågorna får allt större betydelse i vårt land och ett viktigt användningsområde för geologiska kartor är f. n. att lämna underlag för hydrogeologiska bedömningar. Genom att ett brunn- och borrharkiv på försök inrättats vid SGU fr. o. m. år 1966, aktualiseras också frågan om komplettering av de geologiska kartorna med direkta hydrogeologiska data. Sådana kartor kan eventuellt utges som särskilda kompletteringsblad till de vanliga geologiska kartorna.

Framställningen av hydrogeologiska kartor ligger emellertid vid sidan av arbetet på de vanliga geologiska kartorna även om exempelvis data från borrhningar kan utnyttjas för berggrunds- och jordartskartläggningen. Ur rationell synpunkt torde därför arbetet med hydrogeologiska kartor med tillhörande materialinsamling böra förläggas till en särskild arbetsgrupp för grundvattenfrågor.

Resultaten från regionala geofysiska undersökningar bör publiceras i form av kom-



pletteringskartor till berggrundskartor. Detta bör ske både om arbetet utförts i direkt anslutning till allmän kartering eller i samband med prospektering.

I början av ett större prospekteringsprogram kan grundläggande geologisk orientering ingå i form av översiktlig berggrundskartläggning. Så har skett i Västerbottens och Norrbottens län, där länskartor över berggrunden upprättats i samband med SGU:s malmprospektering. Ett rationellt genomförande av prospekteringsuppgifter kräver dock en ännu mera detaljerad berggrundskartläggning än vid normal berggrundskartläggning. Delar av Norrbottens läns malmförande område kartläggs f. n. på detta sätt av SGU:s malmbyrå. Dessa kartor är avsedda att publiceras och kan då tjäna som allmängeologiska berggrundskartor för ifrågavarande område. Samtidigt kan iakttagelserna komma till användning för såväl ytterligare prospektering som andra ändamål.

Även vid prospekteringsarbeten inriktade på bestämda malmer och vid andra praktiska geologiska uppgifter kan omfattande geologiska kartläggningsarbeten vara nödvändiga. Om dylika arbeten inte infogas i en allmän kartläggning finns starka skäl för publicering i form av specialkartor. De allmänna upplysningar sådana specialkartor kan ge i annars geologiskt sett mindre väl kända trakter, kan sträcka sig långt utöver själva kartområdet.

#### 4.3.1.4 Speciella data för samhälle och näringsliv

Utredningen anser att de geologiska kartorna även i framtiden bör vara inriktade på frågor som är av betydelse för näringslivets utveckling och tillgodoseende av samhällets behov.

Som grundprincip för de geologiska kartornas innehåll bör gälla, att de skall tillgodose så många intresseriktningar som möjligt. Detta innebär, att en geologisk karta inte enbart skall visa vissa bestämda direkt användbara berg- eller jordarter. Utöver de krav som uppställs från geologisk

synpunkt måste övriga användningsområden och krav på geologiska angivelser klart definieras.

När det gäller jordbrukets behov är det uppenbart, att kännedom om en gårds jordartsförhållanden är helt avgörande för möjligheterna att bedriva en rationell växtodling med allt vad detta innebär av utnyttjande av försöksresultat och andra rön om jordbearbetning o. s. v.

Det nu tillämpade geologiska teckensystemet synes väl avvägt för åtskilliga lantbruks-tekniska frågeställningar. Vid upprättandet av växtodlings- och gödslingsplaner för enskilda gårdar kan dock en kombinerad geologisk karta i vanlig skala inte ge tillräckligt specificerade uppgifter om jordartsförhållandena inom åkrar och övriga marker. Därför bedrivs främst genom lantbruksnämnderna och hushållningsällskapen en omfattande markkartering beträffande jordens näringstillstånd m. m. för enskilda jordbrukares behov. SGU:s kartering har dock fortfarande en viktig funktion beträffande grundförbättringar och andra fall när uppgifter behövs för större områden t. ex. inom planeringsväsendet. Särskilt betydelsefulla för jordbrukets intressen är SGU:s agrogeologiska kartor, vilka dock endast finns för några få jordbruksområden.

Utvecklingen inom skogsbruket har medfört större behov än tidigare av geologiska kartor med uppgifter om jordarter etc. Även för t. ex. planering av skogsvägar, avverkningar m. m. är ett tillfredsställande kartmaterial av stor betydelse.

Gruvindustrin har helt naturligt stort behov av i första hand berggrundskartor. Vid all prospektering är geologisk berggrundskartering nödvändig. Geologiska berggrundskartor underlättar därför i avsevärd grad letandet efter malmer.

Stora delar av jord- och stenindustrin kan vid planering av sin råvaruförsörjning erhålla betydelsefulla uppgifter från vanliga geologiska kartor. Vid vägbyggande är det exempelvis viktigt att känna till grustillgångar i närheten av arbetsplatserna.

Eftersökande av grundvattenförekomster i jordlager och berggrund är ett geologiskt

problem som ofta kräver specialkartering men där normal geologisk kartering även är av primärt intresse.

Till vattenfrågan hör även frågor som berör risken för förorening av marken. Under vissa geologiska betingelser kan avloppsvatten släppas ut för sjö- eller markfiltrering men i allmänhet krävs särskilda åtgärder. Vid byggande av fritidshus är det exempelvis synnerligen viktigt att filtreringsmöjligheterna är kända.

Det som nu sagts har berört marken som produktionsfaktor. Lika viktig är markens lämplighet som underlag vid byggande av hus, vägar m. m. Härvid kan flera undersökningsled urskiljas. En första fas är rent geologisk och avser att fastställa markegenskaper — bärighet, tjälfarlighet, infiltrationsförmåga m. m. — för ett eller flera områden, mellan vilka valfrihet föreligger. En andra fas bildar ett övergångsled till geoteknik och avser att skaffa uppgifter om beskaffenhet hos just de marktyper som utvalts för byggandet. Även om byggande av större bostadshus eller anläggande av större vägar kräver ingående geotekniska och andra undersökningar, är det värdefullt, att i en första etapp kunna skilja ut ett begränsat antal alternativ med hjälp av geologiska undersökningar.

Enligt utredningens mening kan avsevärda besparingar göras av myndigheter och enskilda om dessa i större utsträckning kunde utnyttja resultat som framkommer vid det geologiska karteringsarbetet.

## 4.3.2 Tekniskt utförande

### 4.3.2.1 Kartinnehåll, karttyper och beteckningar

Vid jordartskartering skall kartan enligt utredningens mening ge en klar bild av kvarlämna avlagringars fördelning och sammansättning. Genom lämplig uppläggning av arbetet klarläggs även markbeskaffenheten ur bebyggelsesynpunkt. Överhuvudtaget bör större delen av arbetet ägnas åt bestämning av jordlagrens egenskaper och djup. Härvid

krävs ökade tekniska insatser genom bl. a. vissa geofysiska mätningar, som kompletterar det kvartärgeologiska fältarbetet. Vidare kan flygbildstolkning i många fall förenkla fältarbetet. En ökad teknisk insats kan förlänga fältarbets säsongen med snabbare kartering som resultat.

Liknande synpunkter kan läggas på berggrundskartering. De tekniska metoder som härvid finns för komplettering och förbättring av kartans innehåll kan vara proportionsvis mera kostsamma än vid jordartskartering. Detta gäller såväl geofysiska mätningar för klarläggande av berggrundens struktur (magnetiska, elektriska och seismiska mätningar) som diamantbergborrningar för direkt fastläggande av lagerföljder på större djup. Användningen av olika tekniska metoder får avvägas från fall till fall.

Då kartytan är begränsad, bör kartan företrädesvis innehålla de geologiska data som har största betydelsen för kartans praktiska användning.

Tidigare angiven eftersläpning i karteringsarbetet kan enligt utredningens mening föranleda radikal omprövning av tillämpade principer för karteringsarbetet. För att inte bryta kontinuiteten i den geologiska kartläggningen bör dock endast sådana omläggningar göras, som innebär uppenbara tekniska och innehållsmässiga förbättringar.

Vid nykartering måste under viss tid äldre och nyare kartor användas parallellt. Urvalet av data och utformningen av kartornas innehåll bör anpassas till de praktiska synpunkter och krav, som kan föreligga i samband med planeringsverksamheten inom samhälle och näringsliv. Särskild uppmärksamhet bör ägnas markens hållfasthet och egenskaper som byggnadsgrund, liksom dräneringsegenskaper och förekomst av grundvatten.

När det gäller val av karttyper anser utredningen, att separata jordarts- och berggrundskartor är mera överskådliga och för olika konsumentgrupper mera ändamålsenliga än kombinerade kartor. Utredningen anser det därför lämpligt, att antalet bergarter på den kombinerade kartans hållangivelser reduceras för att minska teckenbe-

läggningen. Den kombinerade kartan blir härvid väsentligen en jordartskarta. Noteringar beträffande berggrund bör således i första hand ske på de separata berggrundskartorna och endast i begränsad omfattning på den kombinerade kartan.

Jordarternas redovisning på kartan bör däremot kunna kompletteras med mer ingående uppgifter om jordlagerdjup m. m.

Skillnaden mellan bergarts- och jordartsbeteckningar på den kombinerade kartan ligger i att bergarterna ges mörkare färgnyanser än jordarterna. I praktiken kan det ibland vara svårt att se denna skillnad. En förenklad bergartsbeteckning på den kombinerade kartan bör medföra att skillnaden framträder tydligare.

#### 4.3.2.2 Kartskalor och kartbeskrivningar

Den geologiska kartan skall kunna tillgodose skilda konsumenters behov och bilda underlag för olika bedömningar. *Kartskalan* bör därför enligt utredningens mening vara tillräckligt stor för att resultaten av karteringen skall framträda så klart som möjligt.

Under fältarbetet kan direkta noteringar göras för endast en del av markytan och endast i ringa omfattning för underliggande jordarter och berggrund. Arbetet med geologiska kartor — särskilt berggrundskartor — bygger därför i stor utsträckning på tolkning med utgångspunkt i direkta observationer. Arbetsmetoden bestämmer den minsta skalstorlek som erfordras för att rekognoseringsresultaten skall kunna redovisas fullständigt. Gränsen för maximal skala sätts helt naturligt av ekonomiska och karteringsmässiga skäl.

Lämplig minimikartskala vid vissa uppställda noggrannhetskrav beror i hög grad på de geologiska förhållandena i kartområdet och speciellt på hur komplicerad den faktiska geologiska bilden är. I detta hänseende kan jämföras exempelvis småbruten mellansvensk terräng (kullar av morän och berghällar samt mellanliggande fält av olika sedimentjordarter) med enhetlig moränterräng i inre Norrland. Detsamma gäller en

trakt med starkt varierande berggrund jämfört med ett större likformigt granitområde.

Dylika synpunkter skulle kunna anföras till stöd för att olika delar av landet karteras i olika skalor. Å andra sidan skulle en fixering av viss undersökningsmetodik för en enda kartskala innebära att kartan blev av ojämn kvalitet. Från teknisk synpunkt är det emellertid intet som hindrar, att man varierar undersökningsmetodiken efter geologins krav och önskemål om största detaljrikedom i vissa områden och bibehåller en enhetlig kartskala. Fördelarna härvid är främst, att kartbladen alltid går att sammanfoga till önskade kombinationer.

För att minska kostnaderna vid framställning av kombinerade geologiska kartor är det vidare av vikt, att kartskalan överensstämmer med den topografiska kartskalan. Betydande fördelar har vunnits genom att SGU vid den geologiska karteringen redan nu använder samma skala som av rikets allmänna kartverk (RAK) används för den nya topografiska kartan, d. v. s. skala 1: 50 000.

RAK utger f. n. en topografisk karta i skala 1: 50 000 — för översta Norrland i skala 1: 100 000 — och en ekonomisk karta i skala 1: 10 000. Enligt RAK:s långtidsplan år 1968 torde arbetet med nyframställning och värdering av bl. a. det topografiska kartverket i skala 1: 50 000 kunna vara slutfört omkring år 1980. Beräkningarna har grundats på tidigare utredningar och principuttalanden av statsmakterna. Utvecklingsarbetet på en typkarta i skala 1: 25 000, avsedd för starkt urbaniserade områden, bör enligt planen fortsättas under senare delen av 1970-talet. Särkostnaden för en sådan karttyp bör enligt RAK:s mening vid den tidpunkten ha minskat väsentligt genom förbättrade framställningsmetoder.

Kartskalan 1: 25 000 skulle även kunna användas för det geologiska kartverket. Då valet av sådan skala skulle medföra ytterligare fördröjning av det geologiska kartarbetet vill utredningen emellertid inte rekommendera användning av denna skala.

Den geologiska vetenskapens utveckling medför nya aspekter och karteringsarbetet



Trots moderna metoder och teknisk utrustning måste en stor del av karteringsarbetet stödjas på direkta observationer på marken. Geologen tar här ett prov för att preliminärt bestämma jordartens typ i fält. (Ökna, Gällersta s:n, bl Örebro, P. H. Lundegårdh foto 1962)



kan härigenom på olika sätt successivt rationaliseras och förbättras. Ny kartering av tidigare karterade områden måste därför alltid ske efter viss tid. Med hänsyn till de i ett senare avsnitt föreslagna resurserna möjliggörs en omloppstid på ca 50 år.

Om geofysiska flygmätningar utförts för hela kartblad, bör separata geofysiska kartor utges i samma skala som övriga geologiska kartblad. Härigenom kan parallellt studium ske av olika kartor.

Berggrundskartornas hittillsvarande utformning i skala 1:100 000 innebär, att redovisning av hällar, bergstrukturer m. m. är mindre omfattande än på kombinerade kartan i skala 1:50 000. Om ett större antal berggrundsnoterings skall överföras från kombinerade kartan till berggrundskartan blir skala 1:100 000 i många fall otillräcklig. Utredningen förordar därför, att även berggrundskartan i framtiden framställs i skala 1:50 000. Merkostnaden för större skala torde uppvägas av större användbarhet. Dessutom uppnås jämförbarhet med den kombinerade kartan och den topografiska kartan. Samtidigt erhålls utrymme för flera noteringar på såväl den kombinerade som särskilt berggrundskartan.

På geologiska kartan skall de väsentliga dragen i en trakts geologi redovisas, men alla förhållanden kan helt naturligt inte tas med. Kartan är en planbild och för framställningen av djupdimension krävs bl. a. att profiler utarbetas. Vid fältarbetet, materialbearbetningen och arkiv- och litteraturgenomgången framkommer dessutom en mängd uppgifter, som kan komplettera kartbilden. Utredningen anser därför att beskrivningar krävs som komplement till geologiska kartor. Beskrivningarna behandlas närmare i ett senare avsnitt.

Vid bedömningen av olika kartskalors lämplighet för allmän geologisk kartering har tre skalstorlekar utvalts för fortsatta överväganden.

Storlekarna är:

1. Skala 1:200 000 Skalstorlek för nuvarande länskartor

2. Skala 1:100 000 Skalstorlek för hittillsvarande berggrundskartor. Av SGU föreslagna storlek för geologiska kartor i 1963 års betänkande

3. Skala 1:50 000 Skalstorlek för nuvarande kombinerade kartan

Skala 1:200 000 medger endast en mycket begränsad detaljåtergivning. Utredningen anser att denna skala inte medger tillfredsställande kartkvalitet. Av tidsskäl kan det dock vara lämpligt att fullfölja karteringen för de delar av Norrland där endast föråldrade översiktskartor finns eller där geologiska kartor helt saknas.

Skalan 1:100 000 används för berggrundskartor och föreslogs som lämplig skala för geologisk kartering i SGU:s betänkande 1963.

Ej heller denna skala synes kunna tillgodose de önskemål om utförligare detaljåtergivning som enligt utredningens mening bör uppställas. Kartskalan är för liten för att kunna återge väsentliga geologiska förhållanden i sådan utsträckning och motsvarande tidigare angivna krav, som med hänsyn till kartans användbarhet är nödvändiga att tillgodose. Dylika synpunkter har kraftigt understruktits från olika kartkonsumenter vid utredningens överläggningar med dessa. Skalan 1:100 000 bör enligt utredningens uppfattning inte användas annat än då särskilda omständigheter gör detta motiverat, t. ex. för de delar av inre Norrland där topografiska kartan utges i denna skala.

När det gäller skalan 1:50 000 anser utredningen, att en väsentlig fördel ligger däri att det i denna skala finns goda underlagskartor eftersom den nya topografiska kartan — med bl. a. nivålinjer utsatta — framställs i denna skala. En väsentlig fördel är också att kartytan blir fyra gånger större än ytan på en karta i skala 1:100 000 för samma område. Helt naturligt stiger kostnaderna med ökad kartskala. Detta gäller för såväl fältarbetet som övriga arbetsuppgifter. Hur stora kostnadsökningarna blir är

inte möjligt att exakt ange. Utredningen anser dock att användningen av en gemensam kartskala bör kunna medföra sådan rationalisering av arbetet, att mera betydande kostnadsökningar motverkas. Kvalitetsförbättringen genom en större skala och de praktiska fördelarna av att största delen av landet karteras i samma skala är enligt utredningens uppfattning så stora att högre kostnader är fullt motiverade. Utredningen vill därför förorda att den landstäckande geologiska kartan framställs i skala 1: 50 000.

Utredningen är medveten om att det i vissa fall kan vara motiverat att använda större skalor än skala 1: 50 000. Sålunda har SGU t. ex. tidigare utgivit ett antal s. k. agrogeologiska kartblad i skala 1: 20 000 för vissa jordbruksområden i sydligaste Sverige. Dessa kartblad har haft betydelse även för kommunala ändamål. Kartering i denna skala är tids- och kostnadskrävande och utredningen finner det därför inte möjligt att förorda större skala än 1: 50 000 för den landstäckande geologiska kartan.

Som komplettering till det material som redovisas på olika geologiska kartor utges *kartbeskrivningar*. Dessa beskrivningar förklarar och förtydligar kartinnehållet och är av väsentlig betydelse för praktiskt utnyttjande av kartorna.

Utredningen anser emellertid att många kartbeskrivningar f. n. är för omfångsrika och svårförståeliga för praktiskt bruk. Enligt utredningens mening vore det lämpligare att dela upp beskrivningarna på två skilda publikationer; dels en karthandledning för praktiskt bruk med redogörelse för speciella data m. m., dels en redogörelse som mer tillgodoser forskningens behov.

#### 4.3.3 Prioriteringsfrågor

Ett kartblad omfattar ofta större eller mindre ytor som utvisar sjöar, vattendrag m. m. och som inte kan karteras med de metoder och den utrustning som används vid markartering. Utredningen anser därför att antalet blad i det landstäckande geologiska kartverket bör beräknas på grundval av den

faktiska landytan, med borträkning av havs- och sjöytor samt landområden utanför rikets gränser. Landytan motsvarar då 570 topografiska kartblad i skala 1: 50 000 med en yta av 625 km<sup>2</sup> per blad samt 37,5 topografiska kartblad i skala 1: 100 000 med yta av 2 500 km<sup>2</sup> per blad. Sistnämnda antal blad motsvarar 150 blad i skala 1: 50 000.

Av de 570 topografiska bladen avser 314 blad områden som ligger norr om en linje Gävle—Falun—Arvika. Denna linje markerar ungefär nordgränsen för nuvarande geologiska kartblad i skala 1: 50 000. Området norr om linjen har eller beräknas få moderna länskartor i skala 1: 200 000—1: 400 000. För en översikt av det geologiska kartverkets aktuella situation hänvisas till bilaga 6.

Under årens lopp har omkring 200 geologiska kartblad utgivits i skala 1: 50 000 över delar av södra och mellersta Sverige. Bladen är emellertid till större delen av äldre datum. Ca hälften av kartbladen är mellan 75 och 100 år gamla samt utsålda. Ett brett bälte genom mellersta Götaland har endast karterats i skala 1: 100 000 och 1: 200 000. Dessa kartor är samtliga mer än 50 år gamla och utsålda. För ett mindre område sydväst om Vättern saknas helt geologiska kartblad. Framsteg inom geologisk forskning och nya krav på kartornas användbarhet för olika ändamål medför att en successiv förnyelse av de geologiska kartorna är nödvändig. Nyttillkommande geologiska data möjliggör att en betydligt mera innehållsrik och adekvat bild kan ges av geologin inom området. Från näringslivets sida har t. ex. framhållits, att de moderna länskartorna i norra Sverige trots mindre skalor ofta är mer användbara än äldre kartor i skala 1: 50 000 för södra Sverige.

Ur ålderssynpunkt användbara kartor finns för Gotland och för ett smalt område från Gävle över Karlstad och Falun ner till Mariestad. Vidare för ett område längs kusten från Göteborg till Skåne samt för ett område i sydöstra Östergötland och norra Småland. Slutligen pågår kartering för dels ett område som sträcker sig över Örebro, Västerås, Uppsala och Stockholm, dels om-

råden kring Linköping—Norrköping—Nyköping. Nykartering har påbörjats i Göteborgsregionen och i Skåne.

För södra Sverige finns ca 50 kartor som är användbara och här föreligger enligt utredningens mening en brist på över 200 moderna kartblad.

Användbara kartor saknas för delar av Halland samt delar av Skaraborgs, Kalmar och Östergötlands län. Stora delar av Småland, Blekinge, Västergötland och Bohuslän har endast kartlagts i skala 1: 100 000 eller 1: 200 000 eller inte alls. Dessa kartor är också föråldrade och utgångna.

Ur rent geologiska synpunkter kan exempelvis följande skäl föreligga att prioritera vissa kartområden

att ett område aldrig karterats i skala 1: 50 000, 1: 100 000 eller 1: 200 000;

att tidigare kartering skett i skala som är olämplig med hänsyn till de uppgifter som erfordras;

att tidigare kartering i områden med komplicerad geologisk uppbyggnad utförts i tillräcklig kartskala men alltför schematiskt enligt nutida krav;

att tidigare kartering inte ger tillräckligt underlag för modern geologisk tolkning av viktiga företeelser;

att vägande skäl finns för att på karta eller i beskrivning redovisa uppgifter om förhållanden som inte undersökts vid tidigare kartering.

Enligt utredningens mening utgör den sista punkten det viktigaste skälet ur geologisk synpunkt för prioritering vid en omkartering. Nyare undersökningsmetodik ger helt andra möjligheter än de som finns vid tidigare kartering beträffande jordlagerdjup och jordlagersammansättning samt jordlagrens lämplighet för byggnation. Vidare finns nya uppgifter om kvantiteter av jord-, sten- och malmtillgångar samt om berggrundens uppbyggnad. Alla dessa uppgifter kan ha stor ekonomisk betydelse.

Även samhällsekonomiska och företagsekonomiska prioriteringsskäl kan finnas som grund för omkartering. En geologisk

karta i skala 1: 50 000 kan sålunda ge plats åt noteringar, som är medtagna mer på grund av sin ekonomiska än sin rent geologiska betydelse. Det kan gälla förekomst av grundvatten, avloppsfrågor, tillgång på grus m. m. för olika byggnadsändamål o. s. v. I många fall har problemen uppkommit genom tätortsbildning och stadstillväxt, i andra fall genom ny teknik och nya råvarubehov för olika tillverkningsprocesser.

Förskjutningen inom olika grenar av näringslivet mot produktion i större skala ger numera också helt annan anledning att utreda hur stora kvantiteter av råvaror som kan finnas. Samhällsplanering och vägbyggen ger anledning till ökad uppmärksamhet beträffande markens bärighet o. s. v. Hänsyn till dessa nya krav kan kräva annan inriktning av karteringsarbetet än tidigare.

Utredningen anser därför att starka skäl föreligger för prioritering av t. ex. större tätortsområden vid planering av den geologiska karteringen. Att föreslå fasta tidplaner för en allmän geologisk kartering av landet är enligt utredningens uppfattning inte möjligt. Det bör ankomma på SGU att planera och utarbeta de kartor som är mest angelägna och att komma med förslag beträffande erforderliga resurser för att på sikt kunna ta igen den eftersläpning som nu föreligger. Utredningen finner att långsiktplaneringen lämpligen kan ske efter den princip, som i mån av resurser redan tillämpas vid SGU, nämligen att karteringen påbörjas i flera olika tätortsområden eller andra regioner, där modern geologisk kartering är särskilt angelägen, och därifrån successivt flyttas över till angränsande trakter. Målet bör vara att hela landet omkarteras i skala 1: 50 000 under högst en 50-årsperiod.

#### 4.3.4 Resursbehov

##### 4.3.4.1 Allmänna principer

En kartorganisation, som skall kunna motsvara fordringarna på ett kartprogram för



de vanliga geologiska kartorna enligt tidigare angivna riktlinjer, bör uppfylla två krav. För det första skall den vara anpassad till den uppdelning i jordarts- och berggrundskartering, som föreslås bli mera klart genomförd. Dessa två karteringstyper kräver olika specialutbildning hos geologerna och har var för sig sina egna fackmässiga problem, som måste beaktas och lösas över hela fältet. För det andra måste organisationen anpassas till arbetets regionala fördelning så att praktisk samverkan inom all geologisk karteringsaktivitet garanteras.

Direkt under organisationen måste själva arbetet med kartframställningen i fält och på arbetsrummet sortera. Däremot kan skilda organisatoriska lösningar tänkas beträffande olika serviceorgan — t. ex. laboratorier — beroende på verkets organisation och arbetsuppgifter i övrigt. I det följande kommer därför behovet av serviceorgan att specificeras och en uppskattning göras av arbetsvolymen för kartverksamhetens räkning, utan att slutlig ställning tas till olika arbetsenheters organisatoriska samordning. Som allmän princip torde det ur kartverksamhetens synpunkt dock vara fördelaktigt, att specialiserade arbetsgrupper sammanhålls i egna enheter gemensamma för hela verket — t. ex. kemisk och fysikalisk laboratorieverksamhet.

Därigenom erhålls bredare bas och större flexibilitet för dessa arbetsuppgifter. Samtidigt kan det i vissa fall visa sig mera praktiskt att vissa aktiviteter läggs direkt under karteringsorganisationen, t. ex. enklare seismiska undersökningar för jorddjupsbestämningar, där apparaturen lätt kan användas parallellt med jordborrtröstning och betjänas av karteringens teknikerpersonal. Organisation och avgränsning av arbetsuppgifter bör med andra ord kunna modifieras och anpassas efter aktuella arbetsbehov.

Specialkartor framställs bäst vid arbetsenheter, som har särskild personal och särskild utrustning för ändamålet. Främst avses geofysiska kartor samt eventuella hydrogeologiska kartor. Karteringsorganisationens medverkan torde här avse frågor om teknisk redaktionstjänst och tryckningsförberedelser.

#### 4.3.4.2 Fältorganisation för rutinmässig kartläggningsverksamhet

Utredningen skisserar nedan den organisation som krävs för kartprogrammet med utgångspunkt i nu kända arbetsmetoder och förutsedda krav på kartinnehållet. Organisationen bör på längre sikt vara flexibel så att den kan anpassas till ändrade krav och nya metoder.

Den nya fältorganisationen bör vara uppjord på regional grundval, omfattande tio delvis sammanslagna arbetsgrupper i södra och mellersta Sverige samt en mindre grupp i norra Sverige, för karteringen i skala 1: 50 000. Med utgångspunkt i tätortsregioner i södra och mellersta Sverige bör dessa karteringsgrupper successivt täcka Götaland och Svealand med nya kartor, varefter verksamheten alltmer huvudsakligen förskjuts till Norrland. Dessutom bör en specialgrupp finnas för jordborrningar och annan teknisk verksamhet. Därjämte förutsätts två arbetsgrupper, en för berggrund och en för jordarter, vilka under den första delen av planeringsperioden fullföljer arbetet med länskartor i norra Sverige. Målsättning är produktion av tio kombinerade kartblad och tio berggrundsblad årligen jämte viss länskartering.

En normal arbetsgrupp för fältarbete vid karteringen i skala 1: 50 000 bör bestå av två jordartsgeologer, varav en bör vara mera erfaren och fungera som övervakare av jordartsarbetet inom hela gruppen samt på motsvarande sätt två geologer för berggrundsarbetena. Jordartsgeologerna bör vardera disponera över tre tekniker för rutinmässig rekognosering och dessutom disponera över några sommaranställda extrageologer. Berggrundsgeologerna förutsätts utföra det huvudsakliga rekognoseringsarbetet själva eventuellt med hjälp av någon kvalificerad extrageolog.

Ett topografiskt kartblads yta omfattar 625 km<sup>2</sup>. Under en fältarbetsäsong — motsvarande ca 5—6 månaders effektivt arbete eller 100—120 arbetsdagar — kan en tränad rekognosör kartera ca 75—100 km<sup>2</sup> i mellansvensk terräng. De tre tekniker, som står



Provtagning av berggrunden med bärbar bormaskin (Levanto-borr). (Dylta, Örebro län, P. H. Lundegårdh foto 1969)



under en jordartsgeologs ledning karterar således tillsammans ca 225—300 km<sup>2</sup>, vartill kan läggas viss areal karterad av extrageologer och av jordartsgeologer. Under en säsong utförs på så sätt i genomsnitt drygt 300 km<sup>2</sup> rekognoseringsarbete, d. v. s. halva ytan hos ett kartblad. Ett kartblad skulle alltså kunna rekognoseras under två års-säsonger, vartill bör läggas en partiell insats under en tredje årssäsong för kompletterings- och revisionsarbeten i samband med renritning och sammanställning för tryck och utarbetande av kartbladsbeskrivning. Under fjärde årssäsongen trycks kartbladet. Varje jordartsgeolog med hjälpkrafter kan på detta sätt producera ett kartblad varannan säsong. I praktiken kommer arbetsgången sannolikt att följa en rullande planläggning, där arbeten på angränsande blad griper in i varandra.

För berggrundskartläggning kan man räkna med samma produktionstakt per geolog, i synnerhet om samarbete sker med jordarts-kartläggarna.

Totalt sett skulle under nu angivna förutsättningar en fältarbetsgrupp med två jordarts- och två berggrundsgéologer samt sex tekniker (rekognosörer) jämte extrageologer kunna producera ett kombinerat kartblad och ett berggrundsblad årligen.

Beroende på geologiska förhållanden kan ovan skisserad normalorganisation modifieras

genom viss förskjutning mellan insatserna på jordarts- och berggrundskartering och genom att den senare inriktas på yngre lagrade bergarter i stället för urberget (prekambrium), som dominerar inom större delen av landet.

Som tidigare angivits bör i de olika fältarbetsgrupperna vid sidan av yngre personal ingå äldre, erfarna geologer, som samtidigt utövar en viss ledande och övervakande funktion. I fortsättningen används av praktiska skäl följande benämningar.

Yngre geologer — i stort sett motsvarande nuvarande geologer och yngre statsgeologer — kallas *juniorer*.

Erfarna geologer med kompetens motsvarande hittillsvarande licentiatexamen, kallas *seniorer*.

Även en tredje kategori behandlas, nämligen *specialister* — erfarna geologer med hög vetenskaplig kompetens. De *tekniker*, som tidigare nämnts, bör ha grundläggande kartografisk och teknisk utbildning och bör utbildas internt för geologisk rekognosering med tyngdpunkt på jordarter.

De skisserade arbetsgrupperna för fältarbeten med kombinerade kartor (jordartskartor) och berggrundskartor kan beräknas få följande personalsammansättning, om produktionsmålet ca 500 kartblad av vardera typen under en 50-årsperiod skall kunna nås.

15 senior kvartärgeologer	}	22 jordartsgeologer	}	43 geologer
7 junior kvartärgeologer				
12 senior petrografer	}	21 berggrundsgéologer		
6 junior petrografer				
1 à 2 senior stratigrafer				
1 junior stratigraf				
67 tekniker (rekognosörer)	huvudsakligen för jordartskartläggning			
ca 60 sommaranställda extrageologer.				

Extrageologer utgör — förutom att de bildar rörlig reserv för rekognoseringsarbe-

tet — den naturliga rekryteringsbasen för kartbladsgeologer. Trots att en extrageolog

i effektivitet som regel inte motsvarar en tränad tekniker, när det gäller rutinkartering av jordarter torde detta mellanled mellan universitetsutbildning och självständig ledning av kartläggning vara nödvändig för skisserad organisation. Teknikernas arbetsinsats kan dock inte ersättas av extrageologer. Teknikerna utför rekognosering under en lång sammanhängande säsong även under vår och höst, då odlade områden kan beträdas. Teknikernas sysselsättning under övriga säsonger behandlas i ett senare avsnitt.

I fältorganisationen bör slutligen ingå två

1 senior kvartärgeolog	}	2 jordartsgeologer	}	5 geologer		
1 junior kvartärgeolog		loger				
1 senior petrograf	}	3 berggrundsgeologer				
1 junior petrograf						
1 senior stratigraf						
2 tekniker						
ca 10 sommaranställda extrageologer.						

arbetsgrupper — en för jordarter och en för berggrund — för att fullfölja länskarteringen inom tidigare helt okarterade delar av Norrland och nordligaste Svealand. Här återstår fullföljande av berggrundskartering inom större delen av nordliga Värmlands län och Västernorrlands län samt jordartskartläggning i Västernorrlands län och inom okarterade, inre delar av Västerbottens och Norrbottens län. Med här angiven organisation torde länskarteringen kunna slutföras inom ca 15 år, varefter personalen överförs till karteringen i skala 1: 50 000.

Följande personalresurser erfordras:

Det sammanlagda behovet av arbetskraft för nu angivet fältarbete blir följande:

16 senior kvartärgeologer	}	24 jordartsgeologer	}	47—48 geologer		
8 junior kvartärgeologer						
13 senior petrografer					}	23—24 berggrundsgeologer
7 junior petrografer						
2—3 senior stratigrafier						
1 junior stratigraf						
69 tekniker						
ca 70 sommaranställda extrageologer						

Fältorganisationen är beräknad enbart för rutinmässig kartläggning enligt uppgjord plan avseende kartblad av ungefär samma typ och innehåll som de nyaste bladen i serie Ae (se bil. 16) jämte berggrundskarter i skala 1: 50 000. Det bör beaktas att vissa blad inom områden med enklare geologisk byggnad skulle kunna karteras mera översiktligt, varigenom något ökade resurser kan tillföras karteringen inom om-

råden med komplicerad geologisk byggnad eller av särskilt ekonomiskt intresse. Dessa synpunkter sammanfaller ofta beträffande jordarts-karteringen. Däremot går det inte att ta upp helt nya arbetsuppgifter som t. ex. insamling och sammanställning av hydrogeologiskt material eller detaljundersökningar och volyberäkningar av grusförekomster utan att personalresurserna utökas. Genom den planerade specialgruppen för borrh-

ningar m. m. torde dock jorddjupsbestämningar och andra specialundersökningar inom viktigare kartblad kunna utföras i minst samma omfattning som nu sker.

Fältorganisationen kan förläggas till filialstationer i anslutning till de huvudsakliga karteringsregionerna. Med hänsyn till betydelsen av samarbete med universiteten torde härvid i första hand de försöksvis inrättade filialerna i Lund och Göteborg ifrågakomma.

Ingen reservkapacitet är beräknad för vakanser, personalbyten m. m. och inte heller för forsknings- och utvecklingsarbete.

#### 4.3.4.3 Ledning och hemmaorganisation för kartarbeten

Tidigare angivna organisation avser den flexibla arbetsstyrka som utför grundläggande rekognosering i fält med tyngdpunkt lagd på regional arbetsfördelning. Härutöver erfordras en organisation uppdelad efter funktioner för såväl den fältarbetande personalen som den ytterligare personal som behövs för kartframställningen — skriv- och ritpersonal — för att skapa enhetlighet och samordning inom de olika grenarna av verksamheten oavsett regional splittring. Därför bör en jordartsenhet och en berggrunds-enhet bildas, den senare indelad i en större undergrupp för arbeten inom den kristallina berggrunden och en mindre undergrupp för stratigrafi inom de fossilförande bildningarna. Till dessa enheter hänförs karterande geologpersonal. Teknisk personal samt skriv- och ritpersonal samordnas lämpligen i en serviceenhet. Dit förs — förutom fältarbetstekniker — ritare för reproduktionsritning och biträden för skrivarbete och administrativa göromål m. m. I serviceenheten bör vidare ingå särskilda tjänstemän för teknisk redaktionstjänst och arbetsledning, förslagsvis en kartredaktör och en textredaktör. Vidare bör liksom nu SGU:s publikationsverksamhet av praktiska skäl handläggas inom enheten. Till enheten bör även fältarbetsgruppen för borrhningar föras. Geologerna inom gruppen kan då fungera som

arbetsledare beträffande enhetens tekniska arbeten.

Teknikerna bör i första hand utnyttjas för fältarbete under så lång tid som väderlek m. m. medger. Under de 5—6 arbetsmånader som återstår utöver fältarbete och semester deltar teknikerpersonalen i sammanställningsarbete, konceptritning, katalogisering, förberedande flygbildstolkning och liknande uppgifter vid själva kartframställningen. Lämpad personal kan vidare utbildas för laboratoriearbete och därigenom förstärka vissa laboratorieenheters kapacitet vid arbeten för kartläggningens behov. I första hand avses arbete inom jordartslaboratoriet och enheten för mikropaleontologi, men även rutinmässig mikroskopering för berggrundsgeologiska ändamål m. m.

Var och en av de tre enheterna bör ledas av en chef, som beträffande de båda geologiska enheterna bör vara specialist. För berggrunds-enheten bör finnas även en biträdande chef, också denne specialist, som representerar en av de två huvudinriktningarna inom berggrunds-karteringen — kristallinberggrund respektive de yngre bildningarnas stratigrafi. Med hänsyn till gruppindelningen inom berggrunds-enheten torde det vara naturligt, att enhetschefen har direkt ledning av arbetet inom den större gruppen för kristallinberggrund, medan den biträdande chefen representerar stratigrafiskt arbete. Stratigrafen torde i någon mån kunna medverka med aktivt fältarbete.

Serviceenheten bör förestås av kartredaktören, som har central roll vid arbetets organisation och planläggning.

Hela karteringsarbetet bör vidare samordnas och ledas av en chef.

Tidigare har angivits, att den skisserade organisationen endast beräknats för rutinmässiga arbeten enligt särskilda planer och saknar marginal för tillkommande arbetsuppgifter och forskning. Ett metodiskt forsknings- och utvecklingsarbete är emellertid nödvändigt för att kunna genomföra ett så långsiktigt arbete. Däri innefattas bl. a. förberedande arbeten för nya regioner, fullföljande av nya uppslag framkomna vid rutinmässig kartläggning och slutligen sam-

manställning av specialkartor över vissa företeelser eller över större, färdigkarterade regioner. Dessa behov torde kunna täckas bäst genom att viss reservkapacitet beräknas för verksamheten så att lämplig personal kan frigöras för specialuppgifter när aktuella frågor uppkommer. Behoven är svårberäknade, men med tanke på det permanenta behovet för karteringsorganisationens ledning av visst biträde vid planering m. m. torde fem geologbefattningar erfordras. Chefen för kartläggningsorganisationen bör dessutom vid sin sida ha en specialist för ledning av forsknings-, utvecklings- och planeringsarbete.

Med hänsyn till vad nu sagts får en karteringsorganisation för den allmängeologiska kartläggningen av riket följande uppbyggnad.

	Ledning	Jordarts-enhet	Berggrunds-enhet	Service-enhet
Chef	1			
<i>Ledare för enheter etc.</i>				
Specialist	1	1	2	
Kartredaktör				1
<i>Geologer</i>				
Senior	5 <sup>1</sup>	16	15	
Junior		6	8	2
<i>Övriga</i>				
Textredaktör				1
Tekniker				69
Ritare				19
Biträde	2	1	1	3

<sup>1</sup> Rörliga tjänster till förfogande för planering, forskning m. m.

#### 4.3.4.4 Geofysisk kartläggning

Behovet av geofysisk kartläggning genom i första hand geofysiska flygmätningar som stöd för berggrundskarteringen har tidigare betonats. Flygmätningarna måste därför i kartprogrammet tidmässigt ligga före planerad berggrundskartering.

Chefen för geofysiska avdelningen vid SGU har beräknat att för denna verksamhet krävs en arbetsgrupp bestående av en

geofysiker, en ledare för bearbetning, en ledare för renritning och en instrumentingenjör samt 7—9 personer för fältarbete, renritning och bearbetning beroende på valt linjeavstånd (200 m med flyghöjd 30—50 m, 400 m med flyghöjd 150 m). Med en sådan arbetsgrupp kan flygmagnetisk kartläggning utföras i takt med kartläggningsprogrammet i övrigt.

Personal, utrustning och metodik är en helt annan för nämnda flygmätningar än för geologisk kartläggning. Geofysiska flygmätningar utförs vid SGU även för andra enheter än karteringen, främst för prospekteringen. Flygmätningarna bör därför förläggas till en geofysisk organisationsenhet.

#### 4.3.4.5 Serviceorgan

Tidigare behandlade organisation gäller själva kartframställningen inklusive kartbeskrivningar och vissa specialarbeten. Vid utarbetande av kartor och kartbeskrivningar m. m. krävs emellertid tillgång till olika serviceorgan eller specialister vid andra organisationsenheter vid SGU dels som stöd för geologernas eget arbete (bibliotek, dokumentation m. m.), dels för bearbetning av insamlade prover (laboratorier).

Vidare kan utöver geofysiska arbeten krävas även andra specialinsatser i kartbladsarbetet, t. ex. kärnbörningar i berggrunden, för vilka personal och utrustning inte ingår i tidigare beskriven organisation. Omfattningen av serviceorganens arbete vid SGU och deras betydelse sammanfattas i korthet i det följande.

#### A Dokumentation m. m.

a. Geologiskt fackbibliotek, innehållande handböcker och periodica t. ex. tidskrifter samt publikationer från utländska geologiska statsinstitutioner.

Biblioteket bör kunna erbjuda service beträffande registrering och dokumentation och bör organiseras som ett gemensamt organ för hela SGU.

b. Geologiskt arkiv, bestående av arbets-

dagböcker och arbetskartor m. m. från färdiga undersökningar. Av största vikt är att detta material i framtiden kan registreras på sådant sätt, att tillgängliga uppgifter av visst slag inom ett angivet område kan framtas utan större tidsförlust. Det är önskvärt, att registrering av utförda analyser och uppgifter från nedan behandlade brunn- och borrharkiv kan samordnas med det geologiska arkivet. Möjligheter härtill torde finnas genom databehandling. Arkiv och därmed sammanhängande dokumentation är en gemensam angelägenhet för all verksamhet inom SGU.

c. Referenssamling med prov insamlade under olika arbeten. Däri ingår förutom prov från kart- och prospekteringsarbeten bl. a. även paleontologiska samlingar från olika specialundersökningar samt borrhärnor från undersökningsborrningar i yngre berggrund och för malmprospekteringsändamål. Samlingarna har nära samband med det geologiska arkivet och fyller liksom detta ett behov för all geologisk verksamhet inom SGU.

Museet för allmänheten (skådesamlingarna) är av speciell natur och omfattar av SGU insamlat material, vilket är en bråkdel av beståndet i den egentliga referenssamlingen. Organisationen av museet har mindre betydelse för karteringsverksamheten.

d. Brunn- och borrharkivet svarar för registrering och sammanställning av hydrologiska och geologiska uppgifter från huvudsakligen brunnborrningar utförda av enskilda firmor m. fl. för statliga, kommunala och enskilda uppdragsgivare. De rent geologiska uppgifterna i ett sådant arkiv kan lämna viktiga uppgifter för karteringsverksamheten beträffande t. ex. jordtäckets mäktighet. Särskilt för trakter med yngre lagrade bergarter finns ett betydande antal observationer rörande berggrundens byggnad på djupet, som kompletterar de få speciella undersökningsborrningarna som utförts för geologiska ändamål. Arkivet bör vid databehandling samordnas med geologiska arkivet.

I den mån hydrogeologiska specialkartor

skall framställas, har brunn- och borrharkivet material härför och de bästa förutsättningarna för att insamla erforderliga kompletterande uppgifter. Den hydrogeologiska verksamheten torde med fördel kunna organiseras särskilt.

## B Laboratorieundersökningar och specialisthjälp

a. Kemiskt laboratorium. Laboratoriet arbetar främst med berggrundsarbeten men även med jordartsundersökningar samt vissa specialundersökningar. Som vanligaste arbetsuppgifter torde ifrågakomma fullständiga kemiska analyser av bergartsprov samt större serier av partiella analyser och spår-elementanalyser för karakteristik av berg- och jordarter. Därtill kommer mineralkemiska undersökningar och andra specialarbeten med röntgen och mikrosond m. m.

Arbetena vid laboratoriet är delvis helt likartade för olika grenar av verksamheten vid SGU och förutsätter en speciell och dyrbar utrustning. Laborieverksamheten bör därför sammanhållas i en enhet gemensam för hela SGU.

b. Jordartslaboratoriet utför kornstorleksbestämningar för klassifikation av jordarter samt vissa fysikaliska och kemiska bestämningar på jordartsprover enligt en för ändamålet speciellt tillrättalagd teknik (t. ex. kalk- och kolbestämningar). Verksamheten sammanfaller inte med det kemiska laboratoriets arbete utan är begränsad till de särskilda jordartsundersökningarna.

Om karteringsverksamheten ökar, torde belastningen på jordartslaboratoriet stiga i motsvarande grad. Viss kompensation härför kan lämnas genom att teknikerpersonal från kartorganisationen under vintersäsongen inträder som extra hjälpkrafter vid laboratoriet.

Laboratoriets organisatoriska ställning är från kartverksamhetens synpunkt av mindre betydelse. Lokalfrågorna och praktiska synpunkter talar för nära anknytning till det kemiska laboratoriet.

c. Enheten för mikropaleontologi utför undersökningar av mikroskopiska fossil



främst i jordarter (torv m. m.) och beträffande frömjöl (pollen) men även undersökningar av mikroskopiska kisalger (diatoméer) m. m. Det förtjänar nämnas att grunderna för den pollenanalytiska arbetsmetoden har utarbetats vid SGU. Metoden är numera internationellt tillämpad för undersökning av lagerföljder med torvjordarter, havs- och sjösediment m. m. SGU har tidigare framlagt förslag till fastare organisation av ett mindre pollenlaboratorium.

Liksom beträffande jordartslaboratoriet torde en viss förstärkning av enhetens kapacitet kunna erhållas genom att några av kartorganisationens tekniker specialutbildas och inträder som hjälpkrafter för enhetens rutinarbeten. Med tanke på laboratoriearbetets inriktning skulle organisatorisk anknytning till någon av verkets geologiska enheter vara motiverad. Lokal- och utrustningsförhållanden kan dock tala för en formell anknytning till övrig laborativ verksamhet.

d. Paleontologisk expertis. I karteringens fältorganisation är inräknad den geologpersonal (stratigrafer) som erfordras för fältundersökningar och kartsammanställningar avseende den yngre lagrade, fossilförande berggrunden. Ifrågavarande personal bör vara kompetent att utföra normala bestämningar av makrofossil för stratigrafisk inordning av funna lager. I borrhålsprover kan emellertid krävas specialundersökningar av mikrofossil, och vidare kan i särskilda fall krävas mera ingående undersökningar även av makrofossil i den blottade berggrunden.

Vid SGU bör därför finnas tillgång till specialiserade paleontologer. Om särskilda undersökningar bedrivs vid SGU beträffande yngre berggrund inom Sverige eller kontinentalsockeln, bör den specialiserade paleontologiska verksamheten lämpligen knytas till en sådan arbetsenhet i nära anslutning till referenssamlingen, som innehåller viktigt paleontologiskt material, bl. a. original till nybeskrivna fossil. Karteringsorganisationen bör emellertid ha möjlighet att utnyttja sakkunskap och erfarenhet från sådan verksamhet. I den mån paleontologisk expertis inte står till buds vid annan enhet inom verket, torde den föreslagna karte-

ringsorganisationen behöva förstärkas i detta hänseende.

e. Radiometrisk åldersbestämningar. För geologisk kartläggning liksom för många geologiska utredningar överhuvudtaget är det ofta av väsentlig betydelse att olika geologiska bildningars åldersställning och åldersföljd är kända. För åldersbestämningar har tidigare huvudsakligen fossilundersökningar av olika slag kommit till användning. Dessa metoder, som starkt utvecklats till följd av bl. a. oljegeologins krav på mikrofossilundersökningar, har bibehållit sin betydelse. De är dock användbara endast inom fossilförande bildningar och ger relativa åldrar.

Genom mätningar av berg- eller jordarters halt av vissa radioaktiva grundämnen eller isotoper kan med ledning av dessas kända sönderfallshastighet i stället den absoluta åldern hos substansen beräknas. Beträffande berggrunden är denna metodik mest användbar inom åldersavsnittet från miljarder till ca 1 miljon år och avseende magmatiska bergarter, t. ex. granit. Den kan även tillämpas för prekambrisk bildningar, som saknar daterbara fossilförande bergartsled.

För jordarter används metodiken för bildningar med betydande halt av organisk substans (torv, gyttja m. m.) och med en ålder understigande ca 40 000 år, därmed innefattande alla jordarter bildade efter den sista landisens avsmältning i Sverige. Åldersbestämningar med dessa metoder är numera vanliga i geologiska utredningar i t. ex. USA, Kanada och Sovjetunionen.

I Sverige är laboratorier för ifrågavarande ändamål redan organiserade eller under uppbyggnad i samarbete mellan flera olika institutioner, däribland SGU, nämligen C-14-laboratoriet i Stockholm och det geokronologiska laboratoriet. Organisationsformen hos dessa utpräglade speciallaboratorier är ur kartläggningsverksamhetens synpunkt en sekundär fråga. Väsentligt är att kapacitet finns för de åldersbestämningar, som erfordras för den geologiska karteringen.

f. Slipprovsverkstaden för framställning av preparat för mikroskopiska bergarts-

undersökningar arbetar främst för nuvarande malm- och kartbyråerna. Vid utvidgning av berggrundskarteringen krävs ökad kapacitet, som delvis skulle kunna erhållas genom hjälpkrafter från kartorganisationens teknikerpersonal.

### C. Specialinsatser vid kartläggning

a. Seismiska undersökningar m. m. För snabba rutinmässiga jorddjupsbestämningar vid måttliga jorddjup finns enkel seismisk utrustning, som lämpligen kan användas parallellt med jordborrtrrustningen av kartorganisationens arbetsgrupper för borrhningar m. m. För bestämningar av struktur- och lagergränser på större djup och ner i berggrunden krävs större och betydligt mer svårhanterlig apparatur. Sådana större seismiska undersökningar kan framför allt bli av betydelse för kartläggningen inom områden med yngre lagrade bergarter. Vidare kan för liknande ändamål förekomma tyngdkraftsundersökningar (gravimetri). Sådana geofysiska specialundersökningar torde bli använda endast i vissa områden och knappast bli arbetsrutin vid karteringen. De torde därför bäst utföras vid den geofysiska arbetsenheten vid SGU, om denna utför liknande uppdrag för malm- och oljeprospektering m. m.

b. Bergborrningar för provtagning av berggrunden på större djup är av särskild vikt för berggrundskartläggningen inom områden med yngre lagrade bergarter. Hittills har resurser saknats inom kartorganisationen för speciella undersökningsborrningar i direkt samband med kartarbetena såsom sker i många andra länder. I stället har resultaten utnyttjats från borrhningar som utförts för alunskifferundersökningar m. fl. I gynnsamma fall kan resultat från brunnsborrningar m. m. vara till god hjälp vid kartans utformning. I många fall vore det dock av stort värde, om undersökningsborrningar kunde ske för rent geologiska ändamål för att kartlägga berggrundens uppbyggnad, delvis i kombination med geofysiska undersökningar. På grund av kartbladens olika karaktär torde kravet på borrh-

ningar bli mycket växlande och knappast bli en kontinuerlig arbetsuppgift. Resurser bör dock beräknas för att kartorganisationen i vissa fall skall kunna låta utföra bergborrningar exempelvis genom borrhningsgruppen inom prospekteringsenheten.

Den föreslagna kartorganisationen förutsätter central administration för löner, bokföring, personalredovisning m. m. Administrationen bör även tekniskt kunna biträda kartorganisationen med kostnadsbokföring och programbudgetering för ekonomisk uppföljning av verksamheten. Databehandling av bokföring och arbetsredovisning kan härvid bli till stor nytta.

#### 4.3.4.6 Kostnadskalkyl

De totala årskostnaderna för karteringsarbetet har beräknats överslagsvis. Under uppbyggnadstiden torde modifikationer av beräkningarna helt naturligt bli nödvändiga.

#### A Personalkostnader

Här redovisas lönekostnader enligt 1967 års lönenivå, fältarbetskostnader avseende personalens traktaments- och resekostnader inklusive ersättning för egna bilar och driftkostnader för medförda tjänstefordon.

	Antal	Löner tkr.	Fältarbetskostnader tkr.
Chef	1	80	10
Specialist	4	280	50
Kartredaktör	1	65	—
Seniorgeolog	36	2 065	550
Juniorgeolog	16	615	250
Textredaktör	1	40	—
Tekniker	69	1 850	1 100
Ritare	19	430	—
Biträden	7	120	—
Extrageolog	70	—	500 <sup>1</sup>
<b>Totalt</b>		<b>5 545</b>	<b>2 460</b>

<sup>1</sup> Arvode + specialtraktamente

#### B Tryckningskostnader

Kostnader för reproduktions- och tryckningsarbeten redovisas nedan. Visst förbe-

redelsearbete (gravyr, litografering) förut-sätts bli utfört vid SGU med hjälp av bl. a. teknikerpersonalen.

	Tkr.
10 kombinerade kartblad med beskrivningar	500
10 berggrundsblad med beskrivningar	300
Länkartor, totalkostnad utslagen på produktionstiden	50
Specialkartor och specialpublikationer framställda inom kartverksamheten <sup>1</sup>	160
Totalt	1 010

<sup>1</sup> Kostnader för publikationer framställda inom andra enheter vid SGU är inte inräknade.

### C Övriga omkostnader

Med hänsyn till vad som sagts beräknas kostnaderna för olika servicefunktioner till nedanstående belopp. Härutöver tillkommer kostnader för nyanskaffning och ersättning av materiel. Om engångsutgifter under uppbyggnadstiden inte inräknas kan kostnaderna för löpande ersättnings- och nyanskaffning beräknas till ca 100 000 kr. efter 1967 års kostnadsnivå. Kostnaderna är beräknade under förutsättning av att karteringsverksamheten som hittills får sin service gemensamt med andra enheter inom SGU, delvis även med andra institutioner. Grundkostnaderna för laboratorier m. m. täcks då från flera håll.

	Tkr.
Arbetskartor, förbrukningsmateriel, diverse	200
Kemiska analyser	140
Jordartsanalyser	200
Pollenanalyser	100
Paleontologisk specialistservice	10
Radiometrisk åldersbestämningar	150
Slipprovverkstad	20
Geofysiska specialundersökningar	20
Bergborrningar	30
Anskaffning av materiel	100
Totalt	970

Kostnaderna för geofysisk flygmätning beräknas till 700 tkr. i 1967 års kostnadsnivå.

I ovanstående kostnadskalkyler har samtliga lönekostnader beräknats netto. Utöver

angivna rena lönekostnader för karteringsorganisationen ingår vissa lönekostnader i posterna för service och flygmagnetisk kartläggning. Lönekostnadspålägget på 23 %, beräknat på samtliga löneposter, uppgår till 1 460 tkr.

För hela den geologiska kartläggningsverksamheten redovisas de beräknade totala kostnaderna i följande sammanställning:

	Tkr.
Löner (netto)	5 545
Fältarbetskostnader	2 460
Tryckningskostnader	1 010
Övriga omkostnader och materiel	970
Geofysisk kartläggning	700
Lönekostnadspålägg totalt	1 460
Totalt	12 145

### 4.3.4.7 Uppbyggnad

Ovanstående organisations- och kostnadsplan avser full utbyggnad. Rekryteringsbehovet kan inte täckas annat än under en relativt lång uppbyggnadstid. Vidare behövs viss tid för intrimning av geologer och framförallt av tekniker, som också måste få en viss inom verket organiserad specialutbildning.

Uppbyggnaden bör ske efter en uppgjord långtidsplan så att nyanställningar, utbildningsverksamhet, anskaffning av ny materiel samt lokalfrågor kan planeras och samordnas.

### 4.3.5 Samordning

Av tidigare avsnitt har framgått det stora behovet av serviceorgan för karteringsverksamheten i form av olika laboratorier och andra tekniskt specialiserade arbetsenheter samt bibliotek, arkiv och samlingar. Dessa serviceorgan fyller i lika hög grad ett behov för övrig geologisk verksamhet vid SGU. Övervägande skäl talar sålunda för att laboratorier m. m. bildar separata arbetsenheter vid SGU. Enheterna kan därigenom få bättre standard och kapacitet än vad som vore möjligt, om karteringen skul-

le organisera egna serviceorgan. För viss högt specialiserad verksamhet, t. ex. radiometriskas åldersbestämningar, fordras samarbete även med institutioner utanför SGU.

Även på det rent geologiska planet finns möjligheter till samordning av den geologiska karteringen och övrig geologisk verksamhet vid SGU. Kartering, som utförs speciellt för malminventering och malmprospektering, kan t. ex. samtidigt tjäna som underlag för en geologisk berggrundskarta. Datamaterialet i ett brunns- och borrhållsarkiv är viktigt inte blott för hydrogeologiska arbeten utan även för den geologiska karteringen, liksom tillgång till specialister på olika geologiska frågor inom olika grenar av tillämpad geologi, t. ex. mineralogi och paleontologi. Samarbete inom en sådan vidare ram förbättrar arbetsmöjligheterna för karteringen.

Vad nu sagts har giltighet för SGU även beträffande kontakterna med universitetsinstitutioner m. fl. En organisationsform av kartverksamheten med tillhörande forsknings- och utvecklingsarbete i direkt anknytning till övrig statlig geologisk verksamhet och med goda kontaktmöjligheter till universitetsforskningen är därför nödvändig för den geologiska kartläggningens utveckling, förbättring och framtida standard.

Tryckning av geologiska kartor är en komplicerad reproduktionsteknisk uppgift, som kräver avancerade tryckeritekniska resurser. Det torde därför även i framtiden vara mest rationellt, att SGU inte bygger upp egen organisation för kart- och boktryck utan överlämnar dessa arbeten till utomstående. Gränsdragningen mellan renritning och förberedande reproduktionsarbeten, t. ex. linjegravering eller litografering, kan vara svår att göra och får bestämmas av tillgång till arbetskraft och liknande praktiska överväganden. Om ett större antal helårsanställda rekognosörer (tekniker) finns inom kartorganisationen, torde dock utrymme finnas för att vid SGU utföra en betydande del av sådana reproduktionsförberedelser.

För närvarande trycks samtliga kombinerade geologiska kartor i skala 1: 50 000 vid

samma tryckeri och detsamma gäller för ett flertal övriga kartor. Tryckeriet sköter även distribution och försäljning av kartor och publikationer enligt särskilt avtal härom.

Ett dylikt samarbete på reproduktions- och distributionsområdet bör eftersträvas även i framtiden.

Den planmässiga geologiska kartläggningen såsom den nu beskrivits förutsätter, att topografiska och ekonomiska kartor finns upprättade och att flygbilder finns tillgängliga för de områden som skall kartläggas geologiskt. Den ekonomiska och topografiska kartläggningen av ett område måste därför föregå den geologiska. Den delvis dyrbara geodetiska och fotogrammetriska utrustning, som används för upprättande av ekonomiska och topografiska kartor, kommer inte till användning vid efterföljande geologisk kartläggning.

För geologisk flygbildstolkning används enklare instrument. Utrustningen i övrigt för geologisk kartverksamhet avser speciella geologiska arbetsområden, t. ex. borrhningar, mikroskopering och laboratorieundersökningar. Även i andra hänseenden råder betydande skillnader i arbetssätt mellan topografisk-fotogrammetrisk verksamhet å ena sidan och geologisk å den andra. Vad geofysisk kartläggning beträffar, sker flygning på mycket låg höjd med lätta flygplan, medan flygfotografering för den allmänna ekonomisk-topografiska kartläggningen utförs med större flygplan från flera tusen meters höjd.

Av det sagda framgår, att ett nära samarbete mellan rikets allmänna kartverk (RAK) och SGU är påkallat på planeringsstadiet för att produktionsplanerna för geologiska och ekonomisk-topografiska kartor skall anpassas till varandra. För närvarande har RAK:s arbeten tidsmässigt försprång framför arbetet med allmängeologiska kartor i skala 1: 50 000. Några större svårigheter torde därför inte föreligga att samordna det geologiska kartprogrammet med utgivningen av RAK:s kartor, även om den geologiska kartproduktionen skulle utvidgas betydligt i jämförelse med nuläget.

För det geologiska rekognoserings- och

sammanställningsarbetet synes däremot inte finnas särskilda skäl till närmare organisatorisk och personell anknytning mellan topografisk-ekonomisk och geologisk kartläggning med hänsyn till arbetsmetoder eller dyrbar utrustning. En fördel för det geologiska arbetet är dock att lokaliseringen av SGU är sådan att SGU:s personal liksom hittills lätt kan utnyttja RAK:s centrala flygbildsarkiv.

#### 4.4 Utredningens synpunkter och förslag

Utredningen föreslår, att en allmän planmässig geologisk kartläggning genomförs av hela landet i den nya topografiska kartans skala och bladindelning — 1: 50 000 resp. 1: 100 000 i nordvästra Norrland. Kartläggningen bör genomföras under högst en 50-årsperiod. Detta långsiktiga program kan inte låsas vid en från början fast fixerad form. Det är därför viktigt, att kartorganisationen även ges resurser för utvecklings- och forskningsarbete. Vidare bör resurser ges för sammanställning av special- och översiktskartor, när särskilda skäl härtill föreligger. Den pågående länskarteringen av norra Sverige bör fullföljas, så att dessa områden åtminstone får översiktliga geologiska kartor i avvaktan på den nu föreslagna geologiska kartläggningen i skala 1: 50 000 respektive 1: 100 000, som först under senare delen av perioden torde ha nått fram till dessa delar av landet. Utgivningen av de malmgeologiska kartorna över vissa norrländska malmtrakter fullföljes.

Nytan i vissa fall av kartor i större skala än 1: 50 000, t. ex. agrogeologiska kartor i skala 1: 20 000, har dokumenterats men vid en avvägning av resurserna för en allmän geologisk kartläggning har utredningen funnit, att en snabb landstäckande kartläggning i skala 1: 50 000 bör ha företräde framför storskaliga detaljkartor över begränsade områden.

Utredningen föreslår även att all publikationsverksamhet inom SGU liksom nu av praktiska skäl förläggs till karteringsenheten.

## 5 Inventering av grundvatten samt nyttiga jord- och bergarter m. m.

### 5.1 Tidigare verksamhet

Geologisk kartering och malmprospektering är två relativt entydiga arbetsområden inom SGU:s verksamhet. Härutöver finns ett flertal arbetsområden inom tillämpad geologi, som inbördes är olikartade till såväl inriktning som arbetssätt. Dessa arbetsområden fick ökad aktualitet genom näringslivets utveckling under 1800-talets senare del. Sålunda krävdes undersökningar av Sveriges tillgångar på ornaments- och byggnadssten, som i ökad omfattning efterfrågades från utlandet. Vidare behövde den växande kalkindustrin råvaror för den begynnande cementindustrins behov. Härjämte fordrades mera detaljerad kunskap om tillgångarna på apatit, fältspat och kvarts. För lantbrukets del krävdes fördjupad kännedom om jordarters sammansättning och egenskaper samt noggranna uppgifter om jordartsfördelningen på försöksgårdar och försöksfält. Behovet av råvaror för tegel- och torvindustrin fordrade undersökningar om lerförekomster och torvtillgångar.

Nu nämnda förhållanden påverkade verksamheten inom SGU och från 1870-talet till 1900-talets början publicerades resultat från en rad praktisk-geologiska undersökningar avseende dels berggrund och jordarter inom olika områden, dels malmer och industriellt användbara bergarter och mineral.

I ny instruktion för SGU år 1909 togs hänsyn till verksamhetens ändrade inrikt-

ning, och verkets geologer fördelades på två sektioner — en för praktiska uppgifter och en för kartografisk-teoretiska uppgifter.

Genom första världskriget aktualiserades malmfrågorna för främst andra malmer än järnmalmer och inom SGU utvecklades med tiden en relativt självständig verksamhet beträffande malmgeologi och malmprospektering. Vidare genomförde SGU regionala inventeringar i södra och mellersta Sverige och upprättade förrådsstatistik häröver. Under 1930-talet påbörjades prospektering efter gas och olja, som följdes av djupborrningar efter salt och olja i Skåne. Även landets tillgångar på alunskiffer undersöktes, varvid först oljehalten och sedermera uranhalten var av betydelse.

Jordartsgeologiska undersökningar blev alltmer betydelsefulla från 1920-talet. Dessa arbeten fick delvis nära anknytning till området för geoteknik och föranleddes av den ökade och tekniskt krävande byggnads- och anläggningsverksamheten. Undersökningar av jordskred vid järnvägslinjer där samarbete skedde mellan SGU och experter på väg- och vattenbyggnadsfrågor, medförde att statens järnvägar inrättade en särskild geoteknisk avdelning. För att tillgodose statens och andras behov av forskning, undersökningar och uppdrag inom området för geoteknik inrättades statens geotekniska institut (SGI) år 1949. SGU och SGI har senare i samarbete undersökt jordlagrens stabilitet i Göta älvs dalgång på grund av de upprepade

skredkatastroferna. Även enskilda konsultfirmor utför i stor omfattning geotekniska undersökningar avseende byggnads- och anläggningsprojekt för såväl kommuner och andra allmänna organ som enskilda företag och personer.

Ett viktigt område för jordartsfysikaliska undersökningar avser vägunderlagets och vägmaterialets egenskaper. Till en början utfördes grundläggande forskning vid SGU och sedan statens väginstitut bildats år 1939 fortsattes arbetet vid denna institution. På senare tid har emellertid SGU utfört speciella geologiska arbeten för väginstitutets räkning.

Även utbyggnaden av landets tillgångar på vattenkraft har särskilt under 1940-1950-talen krävt ökade geologiska insatser. På planerings- och konstruktionsstadiet förekommer bergmekaniska frågor avseende tunnlar och maskinsalar samt jordartsgeologiska utredningar avseende stabilitet, tillgång på byggnadsmaterial m. m. Vid och efter utbyggnad av vattenkraft krävs expertis åt vattendomstolarna i olika skaderegleringsfrågor gällande erosion vid stränder, grundvattenfrågor o. d. SGU har i dessa sammanhang medverkat i betydande omfattning genom utredningar åt statens vattenfallsverk och genom att ställa experter till vattendomstolarnas förfogande.

I anknytning till olika jordartsgeologiska undersökningar utreddes även tidigt hydrogeologiska problemställningar. Vattenushållningen i olika jordarter undersöktes redan under 1920-1930-talen och senare tillkom utredningar om kraftverksdämningars och vattenregleringars inverkan på grundvattenförsörjningen. Under 1950-talet gjordes en större utredning om grundvattenförhållandena på Gotland avseende såväl jordlager som berggrund. Liknande arbeten har senare utförts i Kristianstads och Malmöhus län.

Till skillnad från geologisk kartering och prospektering efter malmer, där arbetets planering och omfattning i stort fastställs för längre tidsperioder i samband med anslagsprövning, har nu angiven verksamhet

oftast tillkommit genom aktuella behov och fått lösas genom att SGU åtagit sig uppdrag. Tidigare utfördes uppdrag enligt instruktionen endast åt statliga beställare. Kommuner och enskilda, som önskade utnyttja SGU:s sakkunskap, hänvisades till att anlita enskilda tjänstemän vid SGU, vilka på vissa villkor hade rätt att åta sig praktisk-geologiska undersökningar. Enligt provisorisk instruktion år 1960 har SGU rätt att åta sig uppdrag även från kommuner och enskilda.

Uppdragsverksamheten var fram till 1940-talet av relativt begränsad omfattning, men har därefter kraftigt ökat och betydande arbetsuppgifter utförs för främst statliga och kommunala myndigheter. För större och tidskrävande undersökningar finns särskilda anslag, som möjliggör anställande av personal. Som exempel kan nämnas salt- och oljeborrningar i Skåne och skredriskundersökningar i Göta älvs dalgång. För andra och mera tidsbegränsade uppgifter har personal måst frigöras från främst arbetet med geologisk kartering. Den ökade omfattningen av sådana ofta brådskande uppgifter, som inte skäligen kunnat avvisas, medförde att karteringsarbetet måste inskränkas. Vad nu sagts utgjorde ett väsentligt skäl för försöksorganisationen år 1960, där kartering och prospektering efter malmer särskildes som enheter inom organisationen, och en ny enhet för allmänna geologiska uppgifter jämte forsknings- och serviceverksamhet organiserades.

Med den stora betydelse som särskilt vattenfrågorna har för våra tätorter och industrier får man räkna med att en mer planmässig och regional inventering av vissa områdets grundvattentillgångar blir en av denna enhets huvuduppgifter.

## 5.2 1963 års betänkande jämte remissvar

I betänkandet föreslog SGU bl. a. att den försöksvis organiserade enheten för allmänna geologiska uppgifter — allmänna byrån — i allt väsentligt skulle bibehållas och förstärkas. Arbetsuppgifterna skulle fördelas på följande tre sektioner.



Vattenborringar kan ge viktiga upplysningar både om grundvattnets förekomst och egenskaper och om jordlagrens och berggrundens sammansättning. Insamling och sammanställning av uppgifter från vattenborringar är därför ett viktigt led inte bara vid grundvattenundersökningar, utan även vid rent geologiska arbeten. (Stötbörning, Skivarp, Malmöhus län, P. H. Lundegårdh foto 1964)





### Sektion 1

Stratigrafi och paleontologi. Olje-, gas- och saltförekomster samt kvartärpaleontologi. Förvaltning av museum, samlingar och verkstäder.

### Sektion 2

Allmän geologi, omfattande icke metalliska råmaterial (bergarter, mineral), bergmekanik, råmaterial för kärnenergi, jordartsgeologi och hydrogeologi.

### Sektion 3

Brunns- och borrharkiv för registrering av geologiska och hydrologiska data från brunnsborrningar.

Uppdragsverksamheten inom SGU skulle förläggas till allmänna byrån, som även borde ha vissa resurser för forskning och serviceverksamhet. Beträffande uppdragsverksamheten framlades ett särskilt förslag om anslagsberäkning och anslagsredovisning, som i stort överensstämmer med nu tillämpat system.

I remissvaren framhöll *AB Atomenergi* och *Sveriges industriförbund*, att uppdragsverksamheten måste bedrivas på kommersiell basis med full kostnadstäckning. *Jernkontoret*, *kommerskollegium* och *Sveriges industriförbund* ansåg att uppdragsverksamheten inte borde få ta så stora personella och andra resurser i anspråk, att den inkräktade på kartering och annan grundläggande verksamhet vid SGU.

Ett stort antal remissinstanser betonade vikten av hydrogeologiska undersökningar och av att ett brunns- och borrharkiv upprättades. Vikten av resurser för forskning underströks av bl. a. *Lunds universitet* och *statens naturvetenskapliga forskningsråd*, vilka också betonade behovet av pollenanalytiska arbeten. Beträffande speciella verksamhetsgrenar i övrigt ansåg *AB Atomenergi*, att möjligheterna att sammanföra all verksamhet beträffande råvaror för kärnenergi till en särskild enhet borde utredas. *Överstyrelsen för ekonomisk försvarsberedskap* framhöll, att torvarkivet och torvfrågorna fortfarande fordrade bevakning. Flera

remissinstanser, bl. a. *Göteborgs universitet*, *Chalmers tekniska högskola*, *lantbrukshögskolan* och *statens jordbruksförsök*, ansåg att jordartslaboratoriet måste förestås av en jordartsgeolog och inte inordnas som underavdelning inom ett kemiskt laboratorium.

*Stockholms universitet* och *statskontoret* fann den föreslagna sektionindelningen av allmänna byrån vara oproportionerlig. I stället förordades följande ämnesgrupper.

1. Berggrund (urberg)
2. Stratigrafi och paleontologi
3. Jordarter
4. Hydrogeologi

### 5.3 Allmänna synpunkter och aktuella behov

#### 5.3.1 Grundvatten

Frågan om vattentillgångarnas kvalitet och kvantitet har i nutidens samhälle fått synnerligen stor aktualitet. Förbrukningen av vatten inom såväl industrin som hushållen har ökat mycket kraftigt i samband med att befolkning och näringsliv alltmer koncentrerats till lokalt avgränsade tätorter. Utanför tätorterna har ökad fritidsbebyggelse skapat akuta vattenförsörjningsproblem. En samordning av alla tillgängliga resurser och en planmässig inventering av landets vattentillgångar är åtgärder, som är oundgängligen nödvändiga om allvarliga och svårreparerade skadeverkningar skall kunna undvikas. På många håll i utlandet — inte minst i Mellaneuropas högindustrialiserade områden — har frågan om vattenförsörjningen redan blivit ett av de svåraste problemen för samhällsplanering och näringsliv. Möjligheterna att utvinna grundvatten har stor betydelse emedan detta råvatten i regel kan användas utan mer genomgripande reningsåtgärder. Grundvattnets förekomstätt är emellertid avhängigt av jord- och berglagrens egenskaper och struktur, och är därför ett problem, som måste angripas med bl. a. geologiska metoder. I de stora industriländerna — t. ex. Tyskland och USA — är därför

undersökningar av grundvattentillgångar och vattenförsörjning en av huvuduppgifterna för de geologiska statsinstitutionerna, som har enheter med betydande resurser för detta ändamål. I flera av u-länderna är hydrogeologiska arbeten av grundläggande betydelse i utvecklingsarbetet.

I Sverige beräknas att ca 40 % av tätorternas vattenförsörjning täcks av grundvatten. Glesbygder och fritidsbebyggelse måste i ännu högre grad basera sin vattenförsörjning på tillgång till grundvatten. Den tidigare förhållandevis spridda bebyggelsen har medfört, att vattenförsörjningen för samhällen och industrier i regel kunnat lösas utan allvarliga svårigheter. Genom bebyggelsens och industrins fortsatta koncentration till vissa regioner har emellertid ofta akuta bristsituationer uppstått. Detta hade i många fall inte behövt inträffa om man i god tid genom allsidiga utredningar fått en klar och tillförlitlig bild av regionens grundvattentillgångar. Gjorda grundvattenutredningar har däremot vanligen enbart syftat till lösandet av rent lokala problem. Större regionala grundvattenundersökningar torde därför redan nu kunna förutses bli synnerligen angelägna. Speciellt gäller detta inventeringar av grundvattentillgångar i rullstensåsar och andra isälvsavlagringar samt i områden med sedimentär berggrund. Vid planeringen av olika regioners framtida vattenförsörjning kan härigenom grundvattenalternativens bidrag bättre bedömas, därest sådana inventeringar finns att tillgå och modern teknik för grundvattenutvinning och konstgjord ytvatteninfiltration beaktas.

Stora insatser torde även komma att behövas vad beträffar grundvattnets skydd mot förorening genom infiltration från markytan. Redan vid planering av oljedepåer, bensinstationer, industriupplag och liknande borde hydrogeologisk expertis bedöma föroreningens riskerna för kringliggande vattentäkter. I beredskapen för bekämpandet av oljeskador bör man också räkna med hydrogeologer, som skyndsamt kan ge anvisningar för motåtgärdernas utformning.

Som underlag för utredningar om grundvattentillgångar fordras kännedom om

grundvattnets naturliga uppträdande och sammansättning samt grundvattenmängdens växlingar. Som ett första led i en sådan inventering har SGU inom ramen för den Internationella Hydrologiska Dekaden (IHD) och med medel från statens naturvetenskapliga forskningsråd påbörjat upprättande av ett observationsnät för grundvattenstånd. Nätet omfattar för närvarande 30 områden i olika delar av landet med inalles 238 observationspunkter. År 1968 har arbete påbörjats med att komplettera detta nät med observationer av grundvattnets kemi.

För hydrogeologiska undersökningar är det av stor betydelse att kunna erfarenheter redovisas och arkiveras på sådant sätt, att resultaten kan utnyttjas vid fortsatta undersökningar inom samma område. Härigenom skapas möjlighet till vissa förhandsbedömningar utan nya fältundersökningar. Flera enskilda brunnborringsföretag har därför lagt upp arkiv över utförda undersökningar.

SGU föreslog i 1963 års betänkande, att ett brunn- och borrharkiv skulle inrättas som en grund för hydrogeologiskt arbete, varvid även geologiskt iakttagelsematerial från brunnborrningar skulle kunna nyttiggöras. Detta material — vilket annars lätt skulle gå förlorat — är också av värde för kartering och andra grenar av SGU:s verksamhet. En närmare utredning om arkivet skedde sedermera i samarbete mellan SGU och dåvarande väg- och vattenbyggnadsstyrelsen. Utredningen resulterade i att SGU från den 1 januari 1966 beviljades anslag för en försöksvis bedriven uppbyggnad av ett brunn- och borrharkiv. Försöksverksamheten skulle pågå under 2—3 år, varefter arkivets organisation och verksamhetsformer borde över ses. Den gångna försöksperioden har visat att brunn- och borrharkivet redan under uppbyggnadsperioden har varit till stor nytta för såväl grundvattenundersökningar som rent geologiska ändamål (borrhålsdata för kartverksamheten, oljegeologi m. m.). Insamlingen av data, som ursprungligen avsågs åvila länsingenjörskontoren, möter dock vissa svårigheter och skulle fordra stöd av en lagstadgad uppgiftsskyldighet för att kunna bli effektiv.

För närvarande utgör arbetet med att tillvarata prover och brunnldata en belastning för brunnborraren, för vilken han inte erhåller någon ersättning och som han ofta är obenägen att utföra. Det är därför angeläget att en lagstiftning för att trygga tillvaratagandet av dessa basdata för landets grundvattenförsörjning snarast kommer till stånd. Ett sådant system tillämpas redan i flera andra länder med hög vattenexploatering. I detta sammanhang kan hänvisas till det värdefulla förarbete som föreligger i samband med den danska »Lov om vandforsyning» (18.4.1969). De danska lagbestämmelserna synes direkt kunna tillämpas även i Sverige. Då brunnarkivet ännu har form av en försöksorganisation, vars verksamhet är begränsad till ett mindre antal län, synes det lämpligt att under en övergångstid begränsa uppgiftsskyldigheten till dessa län. En lösning av denna fråga på längre sikt är av vital betydelse för såväl ett rationellt tillvaratagande av våra grundvattentillgångar som ett effektivt fungerande brunnarkiv.

Hittillsvarande erfarenheter visar att arkivet sannolikt bör kombineras med en mera aktiv datainsamling och en väsentligt utökad sammanställnings- och publiceringsverksamhet. Härigenom vinnas att i arkivet befintliga data kan fullständiga och nyttiggöras så att basinformation om grundvattenförhållandena lätt kan lämnas till berörda myndigheter och planeringsorgan. Samtidigt blir arbetet vid arkivet klart målinriktat och aktuella krav på datamaterialet kommer att löpande tillgodoses.

Mot denna bakgrund har SGU i petita-skrivelse år 1968 föreslagit, att försöksperioden skall förlängas till den 30 juni 1972 för att möjliggöra försök efter nu skisserade linjer inom ramen för arkivets resurser. Även en utvidgning av verksamheten till flera län har föreslagits.

Från samhällets synpunkt bör regionala hydrogeologiska undersökningar främst inriktas på områden med särskilda vattenförsörjningsproblem. Dit hör tätortsregioner med stor vattenförbrukning, men även vissa andra områden med speciella hydrogeologiska förutsättningar, t. ex. Öland och Got-

land. Det är önskvärt, att hydrogeologiska arbetsrutiner kan utarbetas, så att sådana undersökningar kan bedrivas parallellt med den geologiska karteringen. På så sätt skulle samtidig utgivning kunna ske av nya geologiska kartor och hydrogeologiska specialkartor med beskrivningar.

Av särskilt intresse i detta sammanhang är rullstensåsarna och isälvsavlagringarna, vilka för stora delar av vårt land utgör de mest betydelsefulla grundvattenreservoarerna. Ett stort material beträffande deras vattenföring och uppbyggnad i redan exploaterade avsnitt har insamlats i samband med utredningar om kommunala och enskilda vattentäkter, och materialet finns f. n. hos olika konsultfirmor, kommunala myndigheter, länsstyrelser m. fl. Å andra sidan saknas en generell överblick över dessa mycket högvärdiga vattentillgångars vidare sammanhang, vilken skulle kunna tillåta ett planmässigt ökat utnyttjande och en långsiktig regionsplanering. Det är därför motiverat att för dessa rullstensåsar och isälvsavlagringar företa en regionsvis hydrogeologisk inventering, som är oberoende av den mer omfattande och tidskrävande geologiska karteringen. En sådan inventering bör i första hand omfatta en sammanställning och bedömning av redan tillgängligt material och en översiktlig hydrogeologisk kartering av mellanliggande åsavsnitt.

Förutom rullstensåsarnas och andra isälvsavlagringars stora roll för vattenförsörjningen bör även nämnas, att de utgör vårt lands största tillgång på grus och sand samt att de bildar omistliga inslag i den svenska landskapsbilden. Inom detta område finns ett omfattande, men mycket oenhetligt datamaterial i form av grustäktsplaner och naturvårdsutredningar. Det vore därför fördelaktigt att i samband med en hydrogeologisk åsinventering även sammanställa och komplettera dessa informationer, så att en enhetlig och praktiskt inriktad regional översikt över åsbildningarna erhålls.

De hydrogeologiska undersökningarna bedrivs vid SGU med stöd av instruktionens bestämmelse härom. Samtidigt har Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut

(SMHI) skyldighet att anordna och övervaka hydrologiska observationer och mätningar. Institutets arbete torde väsentligen avse observationer för att klarlägga den allmänna vattenhushållningen i atmosfären, i vattendragen samt på och i marken. Vid SGU undersöks vattnets uppträdande i jordlager och berggrund. I sak föreligger ingen skarp gräns mellan dessa verksamhetsfält och avgränsningen av aktuella arbetsprogram mellan SGU och SMHI torde få göras från fall till fall. Hittills har samarbetet förlöpt gynn- samt.

### 5.3.2 Grus, sand och övriga jordarter

Den ökade förbrukningen av grus för betongtillverkning och i övrigt för byggnads- och anläggningsverksamhet får i framtiden allt större betydelse. Därvid måste önskemål om exploatering av välbelägna grusförekomster vägas mot skydd för grundvattentillgångar och naturvårdsaspekter. En sådan bedömning bör ur samhällsekonomisk synpunkt inte bara innefatta avstyrkande av olämpliga projekt, utan även ge anvisningar om var täktverksamhet kan bedrivas utan allvarliga nackdelar. Inom mer tätbebyggda delar av landet framstår sådan samordnad planering som en ytterst angelägen arbetsuppgift. En geologisk-teknisk bedömning av fyndigheternas storlek, sammansättning och exploaterings inverkan på grundvattnet är därvid synnerligen viktig och mycket arbetskrävande. Många grundläggande data erhålls ur allmångeologiska kartor samt ur ett utbyggt brunn- och borrharkiv. För en mer detaljerad kännedom fordras särskilda undersökningar. Många genom länsstyrelserna utförda grusinventeringar ger en god bakgrund, men nya behov av kännedom om grustillgångar uppstår ständigt.

Tillgångarna på land av grus m. m. blir allt mindre och svårare att exploatera med hänsyn till övriga allmänna intressen för exempelvis vattenförsörjning, naturvård m. m. Utvinning av grus och sand i svenska vatten har redan stor omfattning. Utnyttjande av naturresurserna på kontinental-

sockeln kan även i andra avseenden än beträffande olja och gas få betydelse i framtiden. Vid säkerställandet av ett optimalt utnyttjande av dessa naturtillgångar och för undvikande av skador, har staten som ensam ägare av naturresurserna under allmänt vatten särskilda intressen att bevaka. Betydelsen härav har understrukits genom den år 1968 tillsatta havsresursutredningen. Vid SGU förekommer redan nu ett omfattande remissarbete i samband med ansökningar till kommerskollegium om tillstånd för sand- och grustäkter på kontinentalsockeln. Remissarbetet försvåras dock i hög grad av bristen på informationer om förekomsternas natur, storlek och sammansättning samt de följdverkningar, som täktverksamhet kan väntas medföra.

Övriga jordarter såsom tegellera, torv m. m. blir kanske inte kvantitativt så stora arbetsuppgifter när det gäller geologiska undersökningar, men där fordras likväl viss uppföljning och vård av befintliga arkiv.

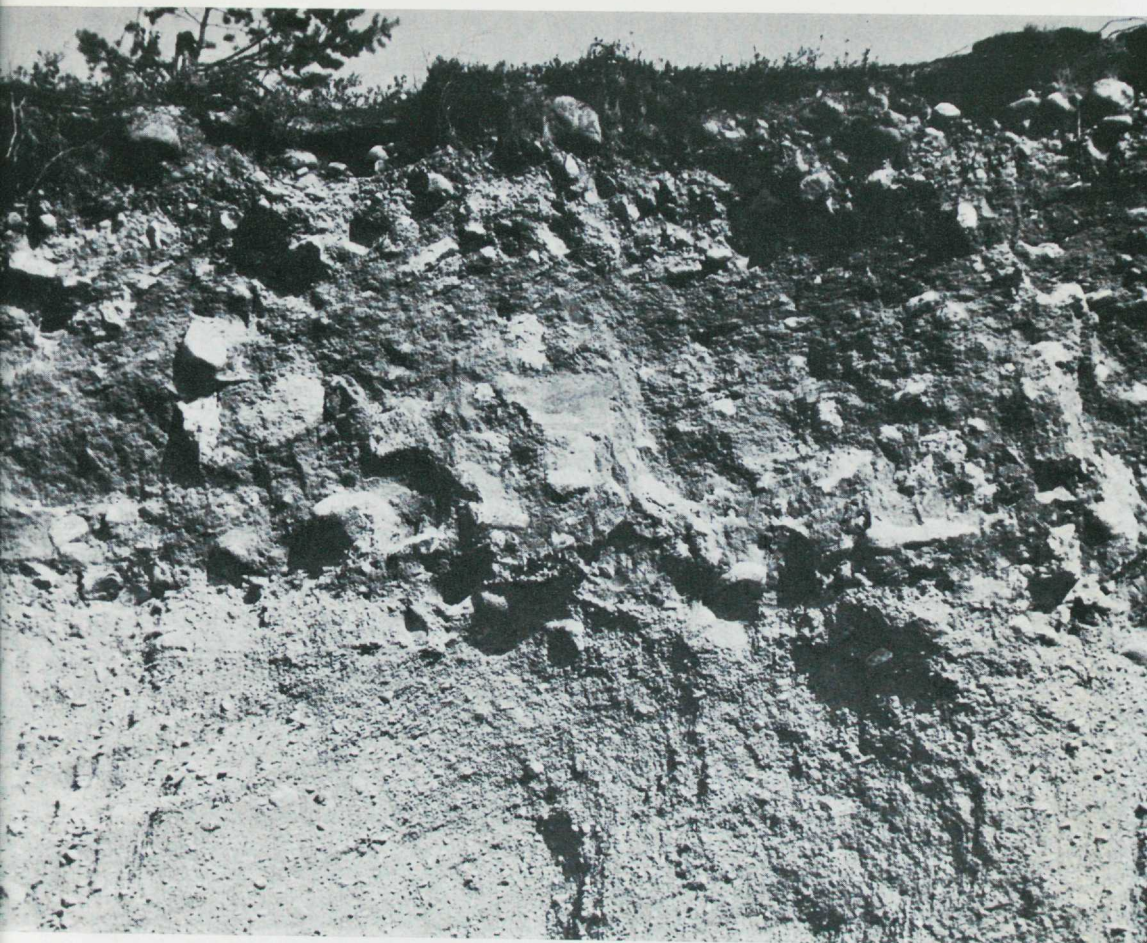
I detta sammanhang bör beaktas att det f. n. inte finns något centralt organ för handläggning av ärenden rörande sand-, grus- eller stentäkter. Ej heller är det möjligt att centralt få en överblick över täktverksamhetens ekonomiska utfall eftersom redovisningen sker under olika titlar och sammanläggs med andra verksamheter.

När det gäller kontinentalsockeln är det kommerskollegiet som meddelar tillstånd till täktverksamhet och bestämmer eventuella avgifter.

Länsstyrelsen beslutar om upplåtelse från staten av rätt till täktverksamhet inom allmänt vattenområde i Väneren, Vättern, Hjäl-maren eller Storsjön i Jämtland. Vidare beslutar länsstyrelsen om täktverksamhet på statens mark ovanför odlingsgränsen. Eventuell ersättning för täktverksamhet erläggs till länsstyrelsen.

Även när det gäller naturvårdslagens särskilda bestämmelser till skydd för landskaps-bilden (18 §) är det länsstyrelsen som meddelar tillstånd beträffande täktverksamhet.

Domänverket upplåter i egenskap av markförvaltande myndighet dels grustäkter, dels täkter avseende kvarts, fältspat och en



När man skall bedöma frågor om grustäkt och grundvatten fordras kännedom om avlagringarnas geologiska natur. Grusavlagring invid Haparanda, vilken i motsats till vanliga förhållandet är täckt av ett lager hårt packad morän. (Haparanda, E. Fromm foto, SGU Ca nr 39)



del andra inte inmutningsbara mineral. Vidare driver verket i egen regi en större grustäkt.

De olika myndigheternas beslut beträffande täktverksamhet föregås oftast av ett relativt omfattande remissförfarande, särskilt med hänsyn till naturvårdssynpunkter och geologiska aspekter.

Utredningen har inte närmare undersökt täktverksamhetens ekonomiska förhållanden. Som exempel kan dock nämnas att domänverkets bruttointkomster från upplåtelse av täktverksamhet under år 1968 utgjorde ca 3 milj. kronor.

Det har i kapitel 2 angivits att speciell forskning beträffande skoglig och agrikulturell marklära bedrivs vid skogs- och lantbrukshögskolorna. Ämnesområdet bibehåller sin aktualitet inte minst genom kraven på skogs- och lantbrukets rationalisering genom förbättrade gödslings- och brukningsmetoder. En mer omfattande agrogeologisk specialkartläggning i större kartskala kan dock inte inrymmas i ett allmänt kartläggningsprogram vid SGU. Ämnesområdet har emellertid så nära anknytning till jordartsgeologi, att det bör bevakas även inom SGU med hänsyn till såväl allmän kartering som geologisk verksamhet i övrigt.

Ytterligare en viktig aspekt av jordartsgeologin är tillämpningar, som står nära geoteknikens område. Geologisk kartläggning bör därför bedrivas på sådant sätt, att anknytning sker till geotekniska synpunkter på markförhållanden. Härtill kommer att det som hittills alltid finns behov av geologiska utredningar i anknytning till verksamheten vid väginstitutet, geotekniska institutet eller andra specialinstitutioner.

Nära anknytning till geoteknik och tillämpad jordartsgeologi har även undersökningar avseende ändrat förlopp av olika geologiska processer vid ingrepp i naturen, t. ex. erosion och slamtransport vid vattenregleringar och dämningar, erosion förorsakad av vind eller ytvatten inom odlad mark m. m. Grundforskning i dessa hänseenden bedrivs även inom ämnet naturgeografi i anknytning till geomorfologin, främst beträffande flodernas verksamhet och avlagringar.

Behovet av expertis för specialutredningar inom SGU bör härvid kunna tillgodoses genom samarbete med andra institutioner med särskild teknisk utrustning. Sådant samarbete har redan skett beträffande exempelvis erosionsundersökningar i Klarälven och Göta älv.

### 5.3.3 Bergmekanik, mineralförekomster m. m.

De stenindustriella aspekterna beträffande byggnads- och ornamentssten har fortfarande aktualitet och behöver fullföljas, även om arbetet relativt sett inte har samma betydelse som för ett halvsekel sedan. Inom detta geologiska område har andra arbetsuppgifter tillkommit eller ökat i betydelse, främst då frågor rörande bergmekanik och mineralförekomster. I sistnämnda hänseende kvarstår behoven av kännedom om olika industriella råvaror, t. ex. kvarts och fältspat. I gränsområdet mot malmprospektering uppkommer ofta önskemål om inventering av olika sällsynta grundämnen och andra råvaror, vilka på grund av den teknologiska utvecklingen kommit till praktisk användning. Råvarutillgången för kalk-, cement- och lättbetongindustrin kan även i fortsättningen beräknas bli en viktig arbetsuppgift för tillämpad geologi.

Sedan 1964 har SGU inom denna sektor utfört inventeringar och undersökningar rörande förekomster av industriella mineral och bergarter i Norrland. Arbetet har tillkommit som särskilda uppdrag från länens företagareföreningar, numera från Norrlandsfonden, vilket avspeglar den vikt man på lokalplanet tillmäter dessa arbeten. Avsevärda vinster i form av bättre planering och större kontinuitet skulle emellertid kunna göras om dessa arbeten bildade självständiga projekt inom SGU:s egen verksamhet.

De bergmekaniska arbetsuppgifterna avser i första hand att klarlägga de geologiska förhållandenas inflytande på berggrundens egenskaper i detta avseende. Den allmänna geologiska byggnaden, förekomsten av spricklinjer samt bergarternas småsprickig-



het är därvid av stor betydelse liksom bergarternas mineralogiska sammansättning, mikroskopiska textur och förekomsten av speciella mineralnybildningar på sprickytorna.

Vid SGU har arbeten på detta område vanligtvis bedrivits i form av uppdrag, men även mera allmänna riktlinjer och rekommendationer har utarbetats. Med tanke på dessa frågors stora betydelse vid såväl gruvdrift som den alltmer omfattande anläggningsverksamheten i berg (tunnlar, vägskärningar etc.) synes det befogat, att mera systematiska arbeten på detta fält kommer till stånd. En viktig uppgift är därvid utvecklandet av olika geofysiska undersökningsmetoder för lösandet av bergmekaniska frågeställningar, en annan är att kartmässigt och genom särskilda utredningar belysa de lokala geologiska förhållanden som i bergmekaniskt avseende är av praktisk betydelse.

### 5.3.4 Fossila bränslen

Som tidigare redovisats har SGU vid skilda tillfällen utfört geologiska utredningar avseende olika slag av fossila bränslen i vårt land. Dessa har haft praktisk målsättning, men också lämnat betydelsefulla vetenskapliga bidrag inte minst genom sin stratigrafiska och paleontologiska förankring.

Sålunda bygger den grundläggande kännedomen om klimatutvecklingen efter istiden på pollenanalys av material från torvinventeringen, medan andra utredningar har gällt de skånska stenkolsfälten och de melansvenska oljeskiffrarna. En begränsad bevakning av torvfrågorna är fortfarande motiverad och skifferundersökningarna har fått förnyad aktualitet på grund av alunskiffrarnas halter av uran, molybden och vanadin, varvid den tidigare inhämtade kännedomen om deras geologi kommer att vara av största värde.

Under avspärningen under krigsåren på 1940-talet påtalade SGU även möjligheten av att olja och gas kunde påträffas inom landets gränser. Under de oljegeologiska arbeten som då utfördes, lades grunden till den moderna finindelningen av sydvästra

Skånes kritberggrund och den mikropaleontologiska teknik utarbetades, som behövs för sådana arbeten. Sedermera har även SGU inom ramen för uppdragsverksamheten utfört oljegeologiska arbeten i Skåne.

Genom Genève-konventionen om kontinentalsockeln utökades Sveriges areal av unga sedimentära bergarter avsevärt och år 1967 erhöll SGU i uppdrag att utföra oljegeologiska arbeten i Östersjöområdet för att ge underlag för vidare ställningstaganden. Dessa arbeten, liksom utvecklingen inom kringliggande områden, visade att oljespektering inom södra Östersjöområdet var befogad, och Kungl. Maj:t har därför föreslagit (prop. 1968: 51) att sådan prospektering skall bedrivas av särskilt bolag med statliga, enskilda och kooperativa intressenter. Bolaget har numera bildats under namnet Oljespektering AB (OPAB) och påbörjat verksamheten.

För SGU innebär oljespektering i full skala, att nuvarande resurser måste ökas för att kunna motsvara den löpande geologiska uppföljningen och den långsiktiga bearbetningen av härvid inkommande provmaterial och data. Det är möjligt att vid SGU befintlig expertis via uppdragsverksamheten kan komma att mer direkt tas i anspråk för prospekteringsarbetena. Även vid undersökningen av alunskiffrarna i samband med den aktualiserade uranprospekteringen, kommer sannolikt stratigrafiska och paleontologiska arbeten att bli nödvändiga.

För SGU innebär denna utveckling att resurser behövs för övervakning, uppföljning och bearbetning av geologiska resultat från olje-, gas- och skifferundersökningar. Vidare kan viss uppdragsverksamhet ifrågakomma.

### 5.3.5 Övrigt

De geologiska arbetsuppgifter som nu behandlats är mångskiftande och av olika karaktär. De bör därför lösas var för sig och inte samordnas med planmässig geologisk kartering eller malmprospektering där uppgifterna är renodlade. Vidare förskjuts olika

frågors aktualitet på grund av teknisk och ekonomisk utveckling och helt nya frågeställningar uppkommer. Organisationen måste därför göras flexibel och vissa resurser måste finnas för att göra det möjligt att planera och förbereda för nya arbetsområden när sådana aktualiseras.

#### 5.4 Resurser för fortsatt verksamhet vid SGU

Av det tidigare anförda framgår, att det allmänna — representerat av statliga och kommunala institutioner — har stort intresse av att kunna anlita en fristående offentlig institution, som disponerar över sakkunskap i olika frågor om tillämpad geologi samt att kunna få geologiska utredningar utförda.

För att samhällets krav på sådan verksamhet skall kunna tillgodoses, måste som grund finnas en basorganisation med tillgång till expertis, som täcker de väsentliga aspekterna inom allmän tillämpad geologi. Basorganisationens primära uppgift blir allmän bevakning av olika ämnesområden, uppföljning av olika arbeten av geologisk natur utanför SGU samt nödvändig forskning inom aktuella grenar av tillämpad geologi.

Inom basorganisationen skall vidare i viss utsträckning kunna utföras allmänna utredningar och inventeringar av olika tillgångar i jord och berg, såväl regionalt som beträffande särskilda objekt. Helt naturligt kan sådan verksamhet endast få begränsad omfattning vid sidan av basorganisationens primära uppgifter. Om större insatser krävs måste projekten behandlas som uppdrag och finansieras genom särskilda tillskott av medel, som även möjliggör erforderliga förstärkningar av personalen.

Beträffande sådana uppdrag kan tre olika kategorier urskiljas.

a. Utredningar av större omfattning och varaktighet, vilka verkställs enligt statsmakternas beslut och för vilka särskilda medel anvisas över budgeten, antingen direkt till SGU eller indirekt genom anslag för särskilda än-

damål, t. ex. salt- och oljeborrningarna i Skåne under 1940-1950-talen och skredriskundersökningarna i Göta älvs dalgång. Såvitt nu kan bedömas kommer dylika utredningar även i framtiden att spela en stor och troligen växande roll för SGU. Utom målinriktade undersökningar av det slag som hittills förekommit, är det troligt att exempelvis utredningar inom naturvårdsforskningens område kommer att bli en viktig uppgift för SGU.

b. Större expert- och utredningsuppdrag, där statliga eller kommunala myndigheter vänder sig till SGU i dess egenskap av opartisk, fristående sakkunniginstans, t. ex. för rådgivning åt kommuner i samband med större av konsultbyråer verkställda utredningar eller som expertis åt olika andra tillståndsmyndigheter. Till denna kategori hör även närmast geologisk konsultation åt statliga myndigheter, t. ex. vattenfallsverket. Dessa två kategorier av uppdrag får anses höra till SGU:s grundläggande uppgifter i samhällets tjänst.

c. Sådana konsultuppdrag och utredningar av geologisk natur som motsvarar tekniska utredningar vid enskilda konsultbyråer.

Av det sagda framgår, att de två förstnämnda kategorierna av uppdrag regelmässigt bör ingå i SGU:s arbetsprogram. Organisation och resurser hos basorganisationen bör därför utformas så, att den genom medelsanvisningar och erforderliga personalförstärkningar kan utbyggas till att motsvara anspråken. För framtiden torde kunna påräknas ytterligare uppdrag av denna typ i samband med den statliga naturvårds- och planeringsverksamheten. Av vikt är därvid, att uppdragen i samråd med uppdragsgivarerna såvitt möjligt planeras så, att jämn arbetsgång erhålls och häftiga kastningar i arbetsbelastningen undviks.

Den tredje kategorin av uppdrag — särskilt mindre och rutinmässiga konsultationer — förutsätter en för ändamålet särskilt anpassad smidig organisation och tillgång till olika slags utrustning för tekniskt betonade

undersökningar i likhet med vad som gäller för kommersiellt arbetande konsultbyråer. Sådan verksamhet bör därför utgöra en mer eller mindre separat utbyggnad av den allmänna verksamheten. Improvisationer vållar på längre sikt större förseningar i de mera långsiktiga arbetsuppgifterna än vad som kompenseras genom den ekonomiska ersättningen. Den som av särskilda skäl önskar vända sig till SGU för geologisk konsultation skall dock alltid där så är möjligt få önskade utredningar verkställda mot fastställd ersättning. Problem, som kräver kombinerade insatser från flera av den tillämpade geologins områden, nödvändiggör att en mångsidig och kvalificerad expertgrupp alltid finns att tillgå. Hit hör t. ex. grundvattenstudier, vilka berör såväl de lösa avlagringarna som sedimentär och kristallin berggrund jämte tektoniska och geofysiska undersökningar.

F. n. utgör uppdragsverksamheten omkring en fjärdedel av omslutningen vid SGU:s nuvarande allmänna byrå. Därav utgörs större delen av ett begränsat antal mera omfattande uppgifter. Det synes därför i nuläget lämpligt att avvakta om underlag för en större konsultationsverksamhet kan växa fram. Tills vidare torde det vara mest rationellt för SGU att främst inrikta sig på större eller speciella utredningar, som betingas av SGU:s ställning som offentlig myndighet och som allsidigt expertorgan inom geologins olika verksamhetsgrenar.

Därvid bör särskilt de samhällsekonomiska fördelar beaktas som vinnas genom att olika anläggningar, vattentäkter och tätortsutvidgningar på ett tidigt stadium och i större utsträckning än nu anpassas till de på platsen rådande geologiska förhållandena. Härigenom kan från början de lämpligaste alternativen väljas och behovet av dyrbara omläggningar och extraarbeten reduceras.

Andra motiv för uppdragsverksamhet vid SGU är att vissa informationer erhålls om vårt lands geologiska förhållanden, som inte framkommer vid vanlig kartering eller malmletning. Uppdragen ger även nära kontakt med aktuella behov i fråga om geologins praktiska tillämpning.

Genom anförda synpunkter framstår det som nödvändigt att SGU har personella och instrumentella resurser för kontinuerlig verksamhet inom allmän tillämpad geologi. Vidare att medel finns tillgängliga för viss grundläggande verksamhet såsom övervakning, uppföljning, allmän inventering, forskning och datainsamling samt arkivering. Verksamheten måste även vara flexibel för att kunna anpassas till växlande anspråk av såväl kvantitativ art som inriktning på skilda områden.

Det synes även lämpligt, att den allmänna verksamheten inte inordnas under de enheter vid SGU som arbetar med t. ex. planmässig geologisk kartläggning och malmprospektering, utan sammanförs till en särskild enhet. För att organisationen skall uppnå största möjliga smidighet bör som huvudprincip för underindelning av en särskild enhet väljas geologisk specialisering och arbetsmetodik. De olika arbetsuppgifterna infogas sedan efter sitt ämnesmässiga innehåll. Endast om en större arbetsuppgift bestämt kan avgränsas, bör egen arbetsgrupp bildas för ändamålet.

En uppdelning av verksamheten inom en särskild enhet kan med hänsyn till nuvarande förhållanden förslagsvis ske på följande sätt.

1. Grundvatten inkl. brunn- och borrharkiv
2. Berggrund (industriella råvaror, mineral, bergmekanik m. m.)
3. Jordarter (grus, lera, torv, geotekniska anknäytningar m. m.)
4. Stratigrafi och paleontologi (yngre lagrade bergarter och i samband med dem förekommande tillgångar av olja, gas m. m.)
5. Samlingar

I arbetet bör ingå dels aktiva undersökningar och utredningar, dels sammanställning, utvärdering och arkivering av inkommet material. Sambandet mellan dessa funktioner är uppenbart när det gäller brunn- och borrharkivet, där anknäytningen mellan aktivt arbete och hydrogeologiska utredningar och inventeringar måste vara så intim, att nära organisatoriskt samband ger sig självt. Detsamma gäller stratigrafisk och paleonto-



Grus- och sandavlagringar har stor betydelse som råvara för betong-, byggnads- och anläggningsarbeten och för grundvattenförekomster. Utnyttjandet av dylika förekomster kan leda till naturvårdsproblem. På bilden en isälvssand med tydlig skiktning, som visar att sanden avsatts i strömmande vatten. (Isälvssand, Robacken, Arby s:n (Nybroåsen), Kalmar län, P. H. Lundegårdh foto 1967)



logisk verksamhet samt olje- och bränslefrågor. Beträffande övrig materialinsamling, som utökar SGU:s geologiska referenssamlingar och arkiv, finns samband inte blott med här behandlad allmän verksamhet utan framför allt med kartering och malmprospektering.

Vad som här närmare kan behandlas är basorganisationen för allmän geologisk verksamhet. Den påbyggnad av basorganisationen, som betingas av uppdrag, måste bedömas från fall till fall. Som tidigare angivits är det av vikt, att arbetsplaneringen kan ske på längre sikt så att ojämnheter i belastningen nedbringas och vidare att ett redovisningssystem tillämpas, som möjliggör klar uppdelning mellan kostnader för utredningsuppdrag och fast basverksamhet även om uppdragen skulle utföras av basorganisationens personal.

Under en organisationsenhet för allmän tillämpad geologi och därmed koordinerat forsknings- och utvecklingsarbete torde övervägande flertalet av till SGU inkommande uppdrag av större eller mindre omfattning av naturliga skäl falla. Till andra enheter vid SGU bör endast uppdrag hänföras, som direkt anknyter till dessa enheters verksamhetsområden. Till karteringsenheten bör således föras karteringsuppdrag, som avser mer långsiktig, planmässig kartläggning av vissa områden vid sidan av allmän kartering. Till malmbyrån förs uppdrag beträffande egentlig malmprospektering osv.

Beräkning av personalbehov och kostnader för en basorganisation med nu angivna förutsättningar har sammanställts i bilaga 7. Personalen har grupperats efter naturlig geologisk ämnesinriktning. Som tidigare framhållits bör ämnesinriktningen även tjäna som grund för uppdelning i sektioner eller andra underenheter. Beträffande sambandet mellan utrednings- och arkivorganisation måste beaktas den nära anknytningen mellan utredningsenheten för hydrogeologi och brunns- och borrharkivet samt mellan områdena för stratigrafi och oljegeologi.

Vid beräkning av personalbehovet har hänsyn tagits till behovet av specialister i såväl teoretisk som tillämpad geologi. För

kostnadsberäkningarna har därvid indelning skett i fem personalkategorier, nämligen specialister, seniorer (statsgeologer), juniorer (geologer), assistenter (arbetsledare) och biträdespersonal.

Med hänsyn till vad nu sagts skulle basorganisationen få följande sammansättning (jfr bil. 7).

1. Grundvattengruppen inkluderar en expert för hydrologi och en för hydrogeologi samt en vattenkemist. Gruppen samordnas med organisationen för brunns- och borrharkivet. I gruppens verksamhet inom basorganisationens ram ingår det löpande arbetet för ett grundvattenobservationsnät.
2. Brunns- och borrharkivet arbetar för närvarande försöksvis och dess verksamhet omfattar endast en liten del av landet. Efter försöksperiodens slut kan arbetsuppgifterna mer preciseras och personalbehovet bestämmas. I bilagan angivna siffror ansluter sig till dagens situation. Arbetena kommer med all sannolikhet att få betydligt större omfattning i framtiden.
3. Berggrundsgruppen innehåller fyra geologer med inriktning på stenindustri, berggrum och byggnader (bergmekanik), industriella mineral samt speciell mineralogi-petrologi.
4. Jordartsexpertgruppen omfattar fyra geologer representerande byggnadsmaterialfrågor (grus m. m.), naturvård, fysikalisk jordartsgeologi med anknytning till geofysik och agrogeologi samt torvgeologi inklusive kvartärpaleontologi.
5. Stratigrafi-paleontologigruppen innefattar sex geologer med inriktning på olika grenar av paleontologi och stratigrafi med paleobotanik och sedimentpetrografi samt oljegeologi för undersökningar i den yngre, lagrade berggrunden bl. a. i samband med förekomster av olja och gas samt grundvatten.
6. SGU:s samlingar kräver arbetsinsats av två geologer. Arbetet avser främst referenssamlingarna, vilka är avsedda för internt bruk.

En mer fristående ställning intar biblioteks- och arkivorganisationen. Vissa skäl skulle kunna anföras för att bibliotek, arkivvård och dokumentation sammanförs organisatoriskt med ovan behandlade specialarkiv och referenssamlingar. Då emellertid bibliotek, allmänt arkiv och dokumentation är inriktade på verket som helhet, finner utredningen övervägande skäl tala för att dessa verksamheter inordnas under den administrativa enheten, vilket givetvis inte utesluter ett nära tekniskt samarbete mellan de enheter, som berörs.

Samma skäl kunde anföras för att även samlingarna av prover, stuffer och borrhärdar m. m. hänfördes till den administrativa enheten. Då emellertid skötseln av dessa samlingar är en arbetsuppgift av geologisk natur, som omfattar flera olika specialgrenar (petrologi, paleontologi, kvartärgeologi m. fl.) finner utredningen det av praktiska skäl lämpligt, att samlingarna tills vidare sorterar under enheten för allmän geologisk verksamhet. I första hand avses de främst för internt bruk avsedda referenssamlingarna, som förses med material från alla grenar av verksamheten vid SGU. Skådesamlingarna för allmänheten (museet) består av utvalt material från referenssamlingarna. Geologikutredningen anser, att frågan om museets skötsel bör lösas i nära samarbete mellan SGU och riksmuseet, så att de museitekniska aspekterna kan beaktas i samband med riksmuseets utställningsverksamhet.

Organisationen för samlingarna omfattar vad som krävs för verksamhet inom SGU:s ram. Samordning på bredare bas med universiteten och riksmuseet har av 1965 års geoutredning framhållits som på längre sikt önskvärd utveckling, så att SGU i framtiden skall kunna fungera som en för landet central arkiv- och dokumentationscentral på det geologiska området. Geologikutredningen vill förorda en framtidsplanering i denna riktning, men vill understryka att tillgång till lokaler och utrustning samt personalresurser krävs för ändamålet. Behoven i dessa hänseenden kan emellertid inte preciseras utan närmare utredning.

Beträffande de olika posterna i bilaga 7 må följande ytterligare anföras.

I nära sammanhang med jordartsgruppens arbete står två mindre enheter, vilka f. n. är knutna till den nuvarande allmänna byråns jordartssektion, nämligen enheten för mikropaleontologi samt jordartslaboratoriet för bestämningar av huvudsakligen fysikaliska egenskaper.

Enheten för mikropaleontologi utför analyser av mikrofossil, främst pollen i jordarter samt prepareringsarbeten för mikrofossil i den yngre, lagrade berggrunden för paleontologisk-stratigrafiska bestämningar. I det senare fallet utförs själva fossilbestämningarna av stratigrafgruppens geologer. Dessa arbetsuppgifter är av rent geologisk-paleontologisk natur. För prepareringsarbetena krävs viss utrustning och lokaler med laboratoriestandard beträffande ventilation och ledning.

Den mikropaleontologiska enhetens uppdragsgivare är f. n. främst karteringsenheten samt den allmänna arbetsenhetens jordarts- och stratigrafgrupper. På grund av arbetets natur bör enheten stå under ledning av en mikropaleontolog. För att trygga karteringsenhetens behov av pollenanalyser bör även ingå en person med inriktning på främst kvartärgeologi med biologisk (botanisk) anknytning. För basorganisationen krävs förutom enhetens chef, en geolog, en assistent och två biträden. Personalen får förstärkas i den mån uppgifter från exempelvis karterings- eller prospekteringsenheterna så kräver.

Vid jordartslaboratoriet utförs olika bestämningar, främst fysikaliska, av jordarternas sammansättning och egenskaper. För dessa ändamål, delvis på gränsområdet till geoteknik, tillämpas metoder och finns apparatur, som inte motsvarar dem vid ett kemiskt analyslaboratorium. Uppdragsgivare är karteringsenheten, jordartsgruppen, grundvattengruppen samt brunns- och borrhärdar. På grund av arbetsuppgifternas nära anknytning till rent geologiska frågeställningar bör laboratoriet förestås av en jordartsgeolog med fysikalisk-kemisk inriktning. Lokalmässigt fordras laboratoriestandard. Basorgani-

sationen beräknas kräva förutom laboratoriechefen även en assistent och tre biträden.

På grund av arbetsuppgifternas art har en organisatorisk anknötning av dessa båda arbetsgrupper till geologisk verksamhet hittills synt naturligt. Starka skäl härför kan anföras beträffande den mikropaleontologiska enheten. Med hänsyn till de särskilda kraven på arbetslokalerna är dock anknötning till en laboratorieenhet möjlig, under förutsättning av att ledningen av de båda arbetsgrupperna utövas av personer med den speciella inriktning, som tidigare angivits. Beträffande jordartslaboratoriet finns ett visst samarbete med kemiska laboratoriet i tekniska frågor. I uppställningen i bilaga 7 och i personalberäkningarna nedan har den mikropaleontologiska enheten och jordartslaboratoriet blivit inordnade under en laboratorieenhet.

Totalt uppgår personalen för basorganisationerna till 49 personer. Fördelningen på ämnesgrupper bland geologiskt utbildad personal framgår av bilaga 7. Fördelningen på olika personalkategorier är följande.

1 chef
4 specialister
15 seniorer
6 juniorer
6 assistenter
17 biträden
49

Servicebehoven är översiktligt redovisade i bilaga 7 och omfattar främst jordarts- och pollenanalyser, kemiska analyser och geofysiska arbeten av olika slag (t. ex. magnetiska, elektriska och seismiska). Kostnaderna inom basorganisationens ram kan beräknas till ca 250 tkr för observatörer, försöksbrunnar samt provpumpningar och andra hydrogeologiska arbeten, ca 300 tkr för jordartsanalyser och arbeten vid enheten för mikropaleontologi, 100 tkr för kemiska analyser och 75 tkr för geofysiska arbeten. Tillkommande uppdrag förutsätts bära sina egna servicekostnader. Ytterligare behov av service inom och utom SGU, t. ex. slipprov och åldersbestämningar, beräknas för basorgani-

sationen uppgå till ca 100 tkr och nyanskaffning samt löpande underhåll av instrument och teknisk materiel till ca 200 tkr samt 50 tkr för tryckningskostnader. Liksom för karteringen förutsätts i dessa kalkyler att laboratorieservice m. m. är gemensam för hela SGU.

I kostnadskalkylen i bilaga 7 har lönekostnaderna beräknats netto. Samma gäller för de lönekostnader som ingår i angivna servicekostnader. Ett lönekostnadspålägg på 23 %, beräknat på samtliga löner, uppgår till 492 tkr (ingår ej i bilaga 7).

För basorganisationens verksamhet beräknas sålunda följande totala kostnader (1967 års kostnadsnivå).

	Tkr
Löner (netto)	1 760
Omkostnader	528
Service, utrustning och tryckning	1 075
Lönekostnadspålägg	492
Totalt	3 855

### 5.5 Samordning

Den mångskiftande allmänna verksamhet som här beskrivits har som gemensam nämnare geologiska synpunkter och arbetsmetoder. Det nära sambandet med den allmänna geologiska karteringen och den insamling av grundläggande data, som därvid sker, är påtagligt. Som tidigare nämnts i olika sammanhang, kan hydrogeologiskt arbete och stratigrafiskt-paleontologiskt arbete i viss mån liksom verksamheten vid ett brunn- och borrhåll även ses som komplettering till eller stöd för såväl geologiska kartarbeten som malmprospektering. Sambandet med malmprospekteringen bör dessutom bli särskilt starkt i många frågor beträffande mineraliska råvaror.

Även behoven av intern service beträffande analyser, geofysik och geologisk data-redovisning är i väsentliga delar gemensamma för olika typer av geologisk verksamhet. Koncentrationen till en enhet möjliggör rationellare uppbyggnad av serviceverksamhe-



ten än om den skulle splittras på skilda enheter.

De externa kontakterna för den allmänna verksamheten blir naturligtvis lika skiftande som arbetsuppgifternas art. Samarbete måste etableras med olika organ för naturvård och planeringsverksamhet, geoteknisk verksamhet och markläreforskning, allmän hydrologi och vattenvård samt ingenjörsteknisk forskning i bergmekaniska frågor. Vidare erfordras samarbete med allmänna och enskilda institutioner och företag, vars verksamhet berör naturtillgångar i jord och berg såväl inom Sveriges landområde som under angränsande havsområden.

### 5.6 Utredningens synpunkter och förslag

Utredningen föreslår, att geologisk verksamhet avseende utredningar och forskning beträffande jordarternas och berggrundens egenskaper samt tillgångar på råvaror, utom beträffande speciella malmineral, sammanförs till en enhet vid SGU.

Vid denna enhet skall bedrivas grundläggande verksamhet omfattande uppföljning, inventering och forskning inom berörda geologiska ämnesområden, varvid särskild vikt läggs vid grundvattenfrågor i samarbete med statens naturvårdsverk. För verksamheten beräknas personalbehovet till 49 befattningshavare och medelsbehovet till ca 3,8 milj. kr. årligen.

Till enheten förs de från staten, kommunerna och enskilda inkommande beställningsuppgifterna, för så vitt dessa inte genom sin natur direkt faller under den planmässiga kartverksamheten eller malmprospekteringen. SGU bör tills vidare i främsta rummet inrikta sig på de utredningsuppdrag, som betingas av verkets ställning som expertorgan och opartiskt ämbetsverk.

## 6.1 *Malmprospekterings utveckling*

### 6.1.1 Definitioner

Begreppet *malmprospektering* används här i bemärkelsen sökande efter ekonomiskt exploaterbara fyndigheter av malmer och vissa andra mineralråvaror, t. ex. grafit och uran. Prospektering i sin vidaste innebörd omfattar uppspårande av utvinningsvärda fyndigheter av allt organiskt och oorganiskt exploaterbart material, som förekommer i den fasta berggrunden eller i de lösa jordlagren. Förutom malmer och mineral sålunda även bergarter, fossila bränslen, olja, gas, lera, sand, grus och vatten m. m. Annan prospektering än malmprospektering har behandlats i ett tidigare avsnitt.

Som *malm* definieras berg och jordarter ur vilka metaller kan utvinnas med ekonomiskt lönsamt resultat. Det ekonomiska villkoret medför att inte endast geologiska förutsättningar inverkar vid bedömningen. Genomgripande förändringar av mineralbehandlingsmetodik och metallframställning eller väsentligt ökad efterfrågan kan således aktualisera sådana redan kända malmmineraliseringar, som tidigare inte gick att utnyttja ekonomiskt. Sådana förändringar kan inte hänföras till resultatet av prospekteringsverksamhet även om de ursprungliga fynden framkommit genom prospektering.

Prospektering är — även med den begränsning till malmletning som här görs —

ett vidsträckt begrepp som i sig innefattar en rad vetenskapliga och tekniska aktiviteter.

Av dessa må följande tre huvudområden beaktas, nämligen malmgeologi, geokemi och tillämpad geofysik.

*Malmgeologi* omfattar kunskapen om de geologiska processerna, vilka bildar malmer och bestämmer deras uppträdande och form samt läge i jordskorpan. Detta förutsätter ett ingående studium av potentiellt malmförande områdens geologiska historia och uppbyggnad, bergarternas inbördes åldersförhållanden och de geologiska processer som efter bergarternas bildande har påverkat berggrunden. Av stor betydelse inom malmgeologin är vidare en detaljerad kännedom om de tektoniska dragen, som präglar berggrunden inom malmförande områden, eftersom sådana strukturer i regel bestämmer malmkropparnas läge. För att framgångsrikt kunna fullfölja sina arbetsuppgifter måste malmgeologen därför vara väl utbildad i allmän geologi, tektonik, stratigrafi och petrologi. Dessutom bör han ha vissa insikter i kvartärgeologi för att inom hållfattiga områden effektivt kunna utnyttja det observationsmaterial, som är tillgängligt i lösa jordlager.

Den *tillämpade geokemin*, som utnyttjas vid malmletning, syftar till att finna anomala av malmmineralisering framkallade metallhalter i täckande jordlager eller i fast berggrund och vatten. Även härvid är goda kunskaper i allmän geologi, petrografi och mi-

neralogi respektive kvartärgeologi nödvändiga för effektiv tillämpning av de olika arbetsmetoderna.

*Tillämpad geofysik* är ett viktigt hjälpmedel vid malmprospektering. Det har visat sig möjligt att genom mätningar av naturliga eller framkallade fysikaliska fenomen lokalisera zoner i jordskorpan med anomala fysikaliska egenskaper, vilka direkt eller indirekt kan ha samband med förekomsten av malmkroppar. Bland de metoder, som oftast används, bör nämnas magnetiska, gravimetriska, elektriska och seismiska undersökningar samt radioaktivitetsbestämningar.

Avgörande i all prospektering är emellertid att med kännedom om de malmgeologiska betingelserna välja ändamålsenliga kombinationer av de olika till buds stående geologiska, geokemiska och geofysiska metoderna.

### 6.1.2 Teknisk utveckling

Malmletningen började i Sverige samtidigt med järnhanteringen. Under många århundraden var malmletaren hänvisad enbart till de synliga delarna av berggrunden och undersökningsarbetena begränsades till enkla grävningar och smältförsök. Fyndigheternas storlek hade på den tiden inte så stor betydelse och dåtida brytningsmetoder medgav vinstgivande exploatering även av mindre malmkroppar. Någon speciell utrustning för malmletning fanns inte. På 1600-talet togs den s. k. gruvsnoken i bruk — ett enkelt magnetiskt instrument, användbart för lokalisering av magnetiska järnmalmer.

Den snabba utvecklingen av naturvetenskaper och teknik under 1800-talet medförde nya idéer och möjligheter för prospekteringsverksamheten. Genom framsteg i olika grenar av geovetenskapen fick man bättre grepp om de bergarts- och malmbildande processerna och systematiska geologiska karteringar jämte undersökningar blev meningsfulla. Den ökade kännedomen av de kvartärgeologiska förhållandena skapade en bild av de lösa jordarternas uppkomst och fördelning. Den tekniska utvecklingen på-

verkade samtidigt gruvhanteringen. Denna mekaniserades och blev mera kapitalkrävande, varigenom investeringsbehovet vid fyndigheternas brytning blev större och därför medförde ökade krav på känd malmbas för att möjliggöra ekonomisk planering av olika brytningsprojekt. Viktigast för undersökning av malmreserverna blev introducerandet av diamantbergborrningsmaskinen i slutet av 1880-talet. Härigenom möjliggjordes billigare provtagningar på större djup. Även geofysiska mätinstrument konstruerades och den ursprungliga gruvkompassen — gruvsnoken — ersattes med känsligare magnetometrar. Vidare utarbetades gravimetriska, seismiska, elektriska och radioaktiva undersökningsmetoder. Utveckling av kemiska analysmetoder och då särskilt den sedermera automatiserade spektralanalysen, möjliggjorde att snabbt och för rimliga kostnader analysera elementfördelningen i jord och berg. Detta medförde att geokemin snabbt utvecklades. Malmprospektering blev på detta sätt en mångsidig och komplicerad verksamhet, som inte längre kan bedrivas av en enda fackman, utan kräver ett lagarbete där geologer, geofysiker, geokemister och tekniker samarbetar.

### 6.1.3 Nuvarande prospekteringsteknik

För att exemplifiera den moderna malmprospekterings tillvägagångssätt och arbetsförlopp har en schematisk sammanställning av olika arbeten och deras allmänna ordningsföljd gjorts i bilaga 8. En sådan arbetsplan innebär i princip en successiv övergång från översiktliga undersökningar av stora områden till alltmer intensiva arbeten på allt mindre ytor, för att till slut omfatta enbart en enstaka malm. Samtidigt sker en övergång till alltmer kostnadskrävande undersökningsmetoder.

I bilagan visas även vilka av SGU:s enheter, som är inkopplade på omnämnda arbetsmoment. En rationell prospektering kan inte bedrivas i en stel form, utan måste under arbetets gång kontinuerligt anpassas till de successivt framväxande kunskaperna om



Sökandet efter malmförekomster utgår ofta från fynd av lösa malmblock i terrängen. SGU har sedan länge haft särskilda, erfarna blockletare anställda. På senare tid har man även med framgång använt dresserade hundar för att söka efter malmblock. (SGU Årsbok 1967)



de geologiska förutsättningarna i de prospekterade områdena samt till malmmineraliseringens art och uppträdande. Då de geologiska förutsättningarna skiftar praktiskt taget från objekt till objekt är undantag från den schematiska översikten mycket vanliga, ordningsföljden för olika arbetsmoment omkastas, i bilagan inte nämnda arbeten tillkommer osv.

Eftersom malmprospekteringen i många avseenden utgör den mest omfattande delen av SGU:s verksamhet, kan det vara av intresse att i någon mån beskriva vad den schematiska översikten innebär. Som regel inleds prospekteringsarbetena med en geologisk nykartering eller med malmgeologisk komplettering av befintlig geologisk karta. Därigenom är det möjligt att bättre skilja mellan områden vilka kan innehålla malm, och områden där förutsättningarna för malmfynd bedöms vara mindre goda. Malmgeologen noterar redan under rekognoseringsarbetet alla de geologiska drag i berggrunden och de kvartära bildningarna, vilka kan ha betydelse för prospekteringen inom det aktuella området. Vanligtvis åtföljs den karterande malmgeologen i fält av specialutbildat skogsvant folk — blockletare. Deras uppgift är att leta efter lösa bergartsblock, som innehåller malm eller består av bergarter med tecken på malmbildande processer. Geologens observationer och gjorda blockfynd sammanställs sedan till en malmgeologisk karta. Den erhållna geologiska kartbilden tillsammans med bedömning av blockfyndens karaktär avgör om och hur fortsatt arbete skall ske. Samtidigt erhålls underlag för val av fortsatta arbetsmetoder.

Blockletning företas i viss utsträckning även utanför malmmisstänkta områden eftersom inlandsisen erfarenhetsmässigt kan ha transporterat block till flera mils avstånd från den s. k. moderklyften. Särskild uppmärksamhet ägnas vägbyggen och andra arbetsplatser, där grävningar har blottat nya jordlager och block. På sådana arbetsplatser kan malmhaltiga stenar påträffas även av allmänheten.

De senaste åren har i Norrbottens, Västernorrlands och Västernorrlands län bedrivits

kampanjer med syfte att informera och stimulera allmänheten att leta efter malmblock och att insända dem för fortsatta undersökningar till företag och institutioner.

I stället för eller som komplement till blockletning används numera under prospekteringen inledande faser även geokemiska rekognoseringsmetoder, t. ex. analysering av områdets bäcksediment, vatten m. m. Ibland utnyttjas undersökning av jordarternas halt av tunga mineral genom vaskning.

Synnerligen betydelsefulla malmgeologiska informationer erhålls vid granskning av data från geofysiska mätningar gjorda från flygplan. Beträffande t. ex. magnetitjärnmalmer kan förekomst av dessa i ytnära lägen vanligen direkt utläsas ur mätresultaten. I andra fall kan de erhållna anomalibilderna rikta geologens uppmärksamhet på områden, som bör närmare undersökas med markmetoder.

Förekomst av brytvärda malmkroppar inom ett visst område utgör erfarenhetsmässigt en mycket god grund för fortsatt malmletning i denna trakt. I redan påträffade fyndigheters närhet får prospekteringsarbetet därför — även utan tillkommande blockfynd — en intensivare karaktär. Olika slags geokemiska undersökningar och geofysiska markmätningar efter i regel flera principer genomförs därvid systematiskt redan från början. Vid tolkning av mätresultaten är den ackumulerade geologiska kunskap, som erhållits genom undersökning och brytning av näraliggande fyndigheter av största betydelse.

De på dessa olika sätt erhållna uppgifterna gör det i regel möjligt att inringa det område till vilket undersökningsarbetet skall koncentreras. Malmblockens karaktär, jordtäcket tjocklek och berggrundens struktur bestämmer slutligen valet av såväl metoder som sättet för följande arbeten. Om den eftersökta malmmineraliseringens fysikaliska egenskaper mätbart avviker från sidobergets, företas inledningsvis geofysiska mätningar. Vissa malmmineraliseringar, t. ex. bly-, volfram- och molybdenmalmer, kan inte indikeras med hjälp av geofysiska metoder. I sådana fall används exempelvis geokemiska undersökningsmetoder vid detaljarbeten.

De från geofysiska mätningar eller från geokemiska undersökningar erhållna observationsvärdena sammanställs till mätkartor. Härvid erhålls s. k. anomalier över områden med från omgivande berggrund avvikande fysikaliska eller kemiska egenskaper. Dessa anomalier tolkas först geofysiskt matematiskt respektive geokemiskt. Tolkningsresultaten sätts därefter in i sitt geologiska sammanhang och kan därmed värderas ur malmgeologisk synpunkt. De flesta erhållna anomalier är emellertid inte förorsakade av malmmineraliseringar. Således avtecknar sig vid elektriska mätningar inte bara malmer utan även sådana bergartspartier, som är elektriskt ledande eller — vid gravimetriska mätningar — sådana ekonomiskt betydelselösa bergarter, vilka har en i förhållande till sin omgivning hög volymvikt. Geokemiska anomalier, även om de är framkallade av malmmineraliseringar, ligger dessutom sällan ovanpå malmens utgående i bergytan. Efter geokemiska provtagningar och geofysiska mätningar måste området ofta på nytt geologiskt detaljkarteras och i regel uppstår ett växelspel i flera etapper mellan olika mätmetoder och geologiska undersökningar för att en korrekt tolkning av anomaliernas innebörd skall kunna göras. Efter denna tolkning, som sker i samarbete med geofysiker och geokemister, kan geologen besluta att genom grävning eller borrhning försöka blotta moderklyften för att genom provtagning närmare undersöka anomalien. De erhållna proven fingranskas av geologen, analyseras kemiskt och undersöks av geofysiker för att fastställa provens egenskaper. Visar det sig därvid att den bilden av mineraliseringen motsvarar den tidigare tolkningen av anomalien och metallinnehållet överstiger marginalvärdet av ifrågakvarande malmtyp, så har en malmmineralisering lokaliserats.

De flesta mineraliseringarna visar sig på detta stadium vara så små och fattiga att en fortsatt dyrbar systematisk uppborrhning och undersökning inte behöver företas. Det är självfallet av avgörande betydelse, att de geologiska och geofysiska undersökningarna och den orienterande borrhningen då har dri-

vits så långt, att detta kan tillförlitligt bedömas. En felbedömning på detta stadium skulle nämligen innebära å ena sidan att stora summor läggs ut på en fortsatt undersökning av ett oekonomiskt objekt, och å andra sidan att en verklig malmmineralisering försummas och frukterna av det tidigare arbetet inte kommer att tillgodogöras. Samtidigt bör påpekas, att den kännedom man på detta stadium får om mineraliseringstypen även när det visar sig vara ett oekonomiskt uppslag, är av största värde för att rätt utforma den fortsatta malmetningen inom angränsande regioner. Vid denna tidpunkt kan fyndigheten även utmåsläggas. Olika malmmineraliseringar når vid olika tidpunkter det undersökningsstadium, där en utmåsläggning är motiverad. Rika, stora malmer med enkla geologiska drag kan utmåsläggas betydligt tidigare än fattiga, mindre malmer eller sådana med en komplicerad geologisk byggnad.

När prospekteringsarbetet har nått så långt att den i fast klyft påvisade malmmineraliseringen inger förhoppningar om att kunna bli en nu eller i framtiden exploaterbar malm, planeras de prospekteringsarbeten, som syftar till att ge en tillförlitlig och tillräckligt detaljerad bild av mineraliseringens natur, storlek och form för en uppskattning av malmens ekonomiska potential och betydelse. Genom de tidigare utförda prospekteringsarbetena har endast kunnat konstateras, att en malmmineralisering av viss kvalitet och storleksordning föreligger på angiven plats, men dess kvantitet och form samt fördelningen av metallhalterna är okända, utöver vad de geologiska strukturerna, borrhningarna och de geofysiska anomalierna antyder.

Vid fortsatta prospekteringsarbeten eftersträvas därför att undersöka malmkroppen i hela dess utsträckning i fält och mot djuppet. Detta sker oftast genom sänkning av borrhål, som borrar genom malmkroppen med ett inbördes avstånd på 40—150 m. De vid provtagningen erhållna borrhkärnorna detaljkarteras av geologen, vilken samtidigt markerar malmmineraliserade sektioner. Dessa kärnsektioner klyvs sedan i längdriktning-



Diamantborrning vidtar, när man med geologiska och geofysiska metoder spårat det sannolika läget av en malmförekomst. (Mossbodarna fäb., Överhogdal s:n, P. H. Lundegårdh foto 1962)





en och den ena hälften av den kluvna kärnan sänds till laboratoriet för analysering, medan den andra hälften bevaras för efterkontroll. Det borrhålets avvikelser från utsatt borrhålets i såväl vertikal- som horisontalled uppmäts. I samband med denna krökningsmätning utförs ofta vissa geofysiska mätningar i borrhålen, varvid instrument inneslutits i sonder. Dessa instrument kan registrera geofysiska data som inte med motsvarande metoder kan erhållas från dagytan och kan på så sätt ge upplysningar om mineraliseringar och andra geologiska förhållanden, som ligger vid sidan av borrhålet. Självfallet måste även dessa mätresultat tolkas såväl geofysiskt som geologiskt.

Resultaten från undersökningarna av borrhålen sammanställs av geologen till kartor och profiler. Dessa åskådliggör de geologiska förhållandena inom berörda delar av berggrunden. Genom att sammanbinda de på intilliggande kartor och profiler förekommande malmmineraliseringarnas projektioner enligt de inom området förefintliga geologiska förutsättningarna, erhålls en 3-dimensionell och koordinatbestämd bild av mineraliseringen och dess volym kan därefter beräknas. Malmtonnaget bestäms sedan efter uppmätning av de ingående bergarternas volymvikter. Genom statistisk behandling av de kemiska analysresultaten från borrhålsproven kan de i malmkroppen ingående metallmängderna beräknas. De arbeten, som omfattar kalkylationer av malmmineraliseringens volym, tonnage och metallhalter, kallas malmberäkning och utgör slutprodukten av de egentliga prospekteringsarbetena.

Ur malmberäkningen framgår fyndighetens potentiella ekonomiska betydelse, men den berör inte det ekonomiska utfallet vid eventuell igångsatt brytning av fyndigheten. Innan malmmineraliseringens ekonomiska värde kan fastställas måste i regel en s. k. gruvundersökning utföras.

Gruvundersökningsarbetena består av en teknisk och en företagsekonomisk del. Den tekniska delen omfattar försöksarbeten, undersökningar och utredningar genom vilka fastställs de tekniska förfaranden, som för fyndighetens exploatering är fördelaktigast.

Dit hör undersökningar av brytningsförhållanden och val av brytningsmetoder, planering av tillredningsarbeten och teknisk utrustning för gruvans drift. Till gruvundersökningen hör även planläggning av mineralbehandlingstekniken och därmed sammanhängande försök, utredningar om vatten- och avfallsproblem, transportfrågor, kraftbehov, tillgång på arbetskraft och för gruvdriften nödvändiga byggnadsarbeten m. m. Med ledning av de tekniska undersökningsresultaten kan sedan produktionskostnaderna för olika brytningskapacitet beräknas och den framställda malmproduktens kvalitet definieras.

Parallellt med den tekniska undersökningen företas ekonomiska utredningar beträffande avsättningsmöjligheter och pris på ifrågakvarande malm eller malmprodukter. På grundval av dessa utredningar kan försäljningsvärdet för malmen beräknas. Genom sammanfattande företagsekonomiska kalkyler där — utöver produktionskostnader och produktvärde — hänsyn även tas till kapitaltillgång, amorteringsvillkor, ränteläge, skatter, avgifter, administrations- och försäljningskostnader m. m. kan ekonomiskt utfall vid eventuell brytning av fyndigheten uppskattas.

#### 6.1.4 Prospekteringskostnader

Kostnaderna för olika prospekterings- och undersökningsarbeten varierar avsevärt beroende på av naturen betingade förutsättningar, arbetenas omfattning m. m. Även fördelning av kostnader mellan olika arbetsmoment är svår att ange eftersom arbetsgången och antalet nödvändiga observationer varierar starkt beroende på undersökningsområdenas geologiska uppbyggnad och malmmineraliseringstyp. Generellt sett kan nämnas att två fältgrupper bestående av geologer och blockletare respektive geokemister, som arbetar i ett tidigare geofysiskt flygmätt område, kan sysselsätta en geofysisk markmätningssgrupp. Vidare behöver en sådan arbetsgrupp vanligtvis en bormaskin för prospekteringsborrning. Kostnaderna för olika

prospekteringsförfaranden framgår av följande sammanställning.

	kr/km <sup>2</sup>
Geologisk översiktskartering	30
Grov rekognosering; arbeten efter karta i skala 1: 100 000 i Norrbotten-Västerbotten.	
Flygburen magnetisk översiktsmätning	100
Flygning med 200 m linjeavstånd, 30 m flyghöjd; anomalikarta i skala 1: 20 000—1: 50 000.	
Geokemisk bäckprospektering	70
4 prov per km <sup>2</sup> ; anomalikartor i skala 1: 20 000—1: 50 000.	
Geologisk detaljkartering	500
Geofysiska mätningar och/eller flygfotobilder utgör underlag; kartor i skala 1: 2 000—1: 10 000.	
Magnetisk markmätning	4 000—6 000
40 m punkt- och linjeavstånd; beräkningsarbete; originalkartor i skala 1: 2 000, sammanställningskarta i skala 1: 10 000.	
Elektrisk slinggrammätning	4 000—6 000
Ungefär samma betingelser som vid magnetisk markmätning.	
Elektrisk djupmätning	15 000—20 000
40 m punkt- och linjeavstånd; beräkningsarbete; kartor i skala 1: 2 000.	
Gravimetrisk regionalmätning	100
4 punkter/km <sup>2</sup> ; kartor i skala 1: 20 000—1: 50 000	
Gravimetermätning	20 000—25 000
Avvägning; Bouguer- och terrängkorrektion, eventuellt någon derivering; karta i skala 1: 2 000.	
Geokemisk prospektering (jordprovtagning)	5 000—10 000
Provberedning; laboratoriekostnader; anomalikarta i skala 1: 2 000—1: 5 000.	

	kr/m
Diamantborrning	60—140
Längder upp till 300 m. Vid större djup stiger kostnaderna väsentligt.	
Undersökningsschakt	3 000—6 000
Undersökningssort	250—500

Vid geofysiska mätningar från flygplan utgör mätningarna ca 35 % och efterbearbetningen av erhållna mätdata ca 65 % av totalkostnaderna. Vid geofysiska markmätningar kräver insamlingen av observationsvärden ungefär lika stora kostnader som efterföljande bearbetning av materialet. De geokemiska undersökningarna består av tre olika arbetsmoment, provtagning i fält, kemisk analysering av provmaterialet och bearbetning av resultatet. Kostnaderna fördelar sig på provtagning med ca 50 %, på analyser med ca 20 % och på bearbetning med ca 30 %. Vid borrhings- och grävningssarbeten är kostnaderna i hög grad beroende av arbetenas omfattning. Särskilt gäller detta på kommunikationsmässigt ofördelaktiga arbetsplatser. Borrning av enstaka hål blir alltid väsentligt dyrare per bormeter än borrhningar, som ingår i ett större borrhprogram. Bortsett från speciella transport- och förläggningskostnader utgör personalkostnaderna vid diamantbergborrning omkring 50 % av totalkostnaderna.

Vid intensiv prospektering efter nya malmer inom områden med tidigare kända malmförekomster ligger enhetskostnaderna vanligtvis lägre. Särskilt andelen av transport- och förläggningskostnaderna kan då avsevärt nedbringas och undersökningarna ofta samordnas med övrig verksamhet i området.

Att påvisa förekomsten av ett ton malm kostar i dagsläget omkring en krona om fyndigheten håller omkring 1 miljon ton malm och några tiotal ören om det rör sig om stora malmfyndigheter.

Vid gruvundersökning överstiger totalkostnaden för ett visst objekt vanligtvis alla

tidigare prospekteringskostnader sammanlagt. Gruvundersökningskostnadernas absoluta storlek varierar inom vida gränser och är beroende av de påvisade malmmineraliseringarnas form, kvantitet och kvalitativa egenskaper, berggrundens beskaffenhet och nödvändiga tekniska utredningars omfattning. Den påvisade fyndighetens geografiska läge och de härav betingade merkostnaderna är en viktig faktor i detta sammanhang.

## 6.2 Malmprospektering i Sverige

### 6.2.1 Allmänt

I Sverige erfordras inte tillstånd för malmprospektering och följaktligen förekommer inte heller registrering av personer och företag som arbetar härmed. Varje svensk medborgare och svenskt företag har rätt att begära och erhålla inmutning som säkerställer innehavarens prioritet till eventuell påträffad malmförekomst. Inmutning berättigar till att inom inmutat område företa nödvändiga undersökningsarbeten oavsett vem som äger marken. För utländska personer eller företag krävs särskilt medgivande. Inmutningarna begärs vanligtvis i samband med igångsättning av mera kostnadskrävande mätnings- och borrhningsarbeten.

Antalet beviljade inmutningar fördelade på bergmästaredistrikt

År	Södra	Västra	Östra	Norra	Summa
1958	390	617	200	2 301	3 508
1959	179	279	320	2 824	3 602
1960	86	210	392	3 507	4 195
1961	55	352	430	1 376	3 313
1962	17	403	310	1 699	2 429
1963	14	222	500	2 932	3 668
1964	19	377	378	1 067	1 841
1965	10	321	199	2 561	3 091
1966	21	264	278	2 953	3 516
1967	107	226	350	1 464	2 147
1968	109	237	524	2 776	3 646

Antalet sökta inmutningar återspeglar dock inte mängden nya malmuppslag och visar inte heller de gjorda fyndens betydelse.

Inmutningarnas stora antal betingas numera ofta av moderna geofysiska och geokemiska arbetsmetoder, som måste utsträckas över stora områden för att erhållna mätvärden till fullo skall kunna utnyttjas vid resultat-tolkning. Antal nya utmål visar däremot prospekteringsresultaten på ett bättre sätt. För utmålsläggning erfordras påvisandet av malmmineralisering i fast klyft.

Antalet beviljade utmål fördelade på bergmästaredistrikt

År	Södra	Västra	Östra	Norra	Summa
1958	—	11	11	6	28
1959	5	6	13	30	54
1960	1	10	14	38	63
1961	—	22	12	11	45
1962	—	10	10	12	32
1963	—	21	9	24	54
1964	—	11	9	47	67
1965	—	8	6	12	26
1966	—	20	4	14	38
1967	—	8	1	42	51
1968	—	1	1	13	15

Att en fyndighet blir utmåslagd innebär dock inte alltid att en i dagsläget exploaterbar förekomst har påvisats. Flertalet utmåslagda fyndigheter innehåller ofta ofullständigt undersökta potentiella tillgångar, som kan upptas till gruvundersökning och brytning när förutsättningarna bedöms vara gynnsamma med hänsyn till efterfrågan, priser m. m.

Aktiva malmprospekterare i Sverige kan indelas i tre grupper.

#### A. Enskilda personer som malmletare

Flertalet av enskilda malmletare är amatörer med begränsade ekonomiska resurser. Undersökningarna har vetenskapligt och tekniskt sett mycket ojämn kvalitet och sträcker sig sällan utöver enkla lokaliseringsförsök. Endast undantagsvis har sådana malmletare fått ekonomiskt lönande utbyte av sin verksamhet.

#### B. Gruvförvaltningar

Ledningen för varje i drift varande gruva måste för fortsatt planering av driften fö-

reta vissa undersökningsarbeten i och invid fyndigheterna. Dessa arbeten kan omfatta alla faser av prospektering, men är regionalt snävt begränsade. Tekniskt sett dominerar underjordsarbeten. Förutom företagens egna tekniker anlitas vid behov utomstående konsulter och entreprenörer.

### C. Större gruvföretag och statliga institutioner

Bland enskilda företag som bedriver prospektering efter nya malmförekomster kan följande nämnas.

Boliden AB söker malm såväl regionalt som i gruvområden samt undersöker äldre förekomster och företar gruvundersökningar. Företaget förfogar över en modern och allsidig utrustning för malmetningsändamål och bedriver kontinuerlig forskning inom prospekteringstekniken. Verksamheten har omfattat hela Sverige och även utlandet. Huvudintresset har varit sulfidmalmer, men företaget har även inmutat och utmåslagt andra mineraliseringstyper.

Trafik AB Grängesberg-Oxelösund arbetar främst i mellersta och södra Sverige samt utomlands. Företrädesvis eftersöks malmer innehållande järn- och legeringsmetaller, men företaget har tidigare även lagt ner betydande arbeten bl. a. på uranprospektering.

Stora Kopparbergs Bergslags AB prospekterar i hela landet efter alla malmtypen. Förutom egna prospektörer anlitar bolaget konsulter och entreprenörfirmor.

Ställbergsbolagen har haft järnmalmsletning som huvudmålsättning för sin prospekteringsverksamhet i Mellansverige. F. n. är arbetsvolymen starkt nerskuren.

Johnson-koncernen har prospekterat i hela landet och även utomlands. Företaget har intresserat sig för alla exploaterbara mineraliseringstyper. Under de senaste åren har dock aktiviteten i Sverige avtagit.

Uddeholms AB har under längre tider bedrivit prospekteringsarbeten efter malm och mineralfyndigheter företrädesvis på egna marker.

Utöver nu nämnda företag har flera av de större skogsbolagen och kraftföretagen periodvis bedrivit malmetning främst i form

av magnetiska och radiometriska mätningar från flygplan.

Den statliga prospekteringen efter nya malmförekomster sker genom SGU och finansieras över statsbudgeten. SGU har dessutom utfört vissa prospekteringsarbeten för LKAB:s räkning i Svappavaara och Kaunisvaara och för kommerskollegium i Adakfältet. SGU:s malmetningsarbeten har bedrivits huvudsakligen i övre Norrland och har där omfattat alla mineraliseringstyper. Volymmässigt har dock järn- och sulfidmalmsletning varit dominerande. De tekniska resurserna hos SGU har successivt utbyggs så att prospekteringsarbeten numera kan genomföras med egen personal och utrustning. Den statligt finansierade prospekteringen efter radioaktiva mineral bedrevs under åren 1955—1966 av AB Atomenergis prospekteringsavdelning. Från och med budgetåret 1967/1968 har denna verksamhet återförts till SGU. Numera torde SGU vara den enda organisation i landet som sysslar med uranletning.

### 6.2.2 SGU:s malmprospektering

De första malmgeologiska arbetsuppgifterna under 1800-talet vid SGU var utredningsbetonade och avsikten var inte då att öka statens gruvegendom. SGU:s geologer hade inte rätt att för kronans räkning inmuta fyndigheter, som påträffades vid fältundersökningarna.

Nuvarande malmetningsverksamhet som innebär att SGU uppsöker, undersöker och gruvrättsligt tillförsäkrar kronan upptäckta malmfyndigheter började år 1917. Under första världskrigets slutskede uppstod i Sverige brist på svavelkis och färgade metaller. SGU:s geologer fick då till uppgift att prospektera efter sulfidmalmer. Dessa arbeten ledde snart till lokalisering av ett antal fyndigheter i norra Västerbotten och i fjällen. Prospekteringen hade dock påbörjats för sent för att fyndigheterna skulle kunna undersökas tillräckligt för brytningsplanering innan kriget var slut och konjunkturen helt för-



Borrningsarbetet måste fortgå även under ogynnsamma väderleksförhållanden. (Born, Hofors, Gävleborgs län, P. H. Lundegårdh foto 1960)



ändrades. Prospekteringsarbetet fortsatte dock under 1920—1930-talen utan att någon fyndighet kunde påvisas, som under dåvarande marknadsförhållanden ansågs kunna brytas med ekonomisk vinst. Flertalet av dessa undersökta malmer blev värdefulla när andra världskriget bröt ut och råvaror behövdes för produktion av koppar, bly, zink och svavel. Dessa malmer minskade inte blott den svenska industrins brist på olika råvaror under kriget, utan produkterna var även konkurrenskraftiga på metallmarknaden efter krigets slut.

Prospekteringsverksamheten vid SGU byggdes efter andra världskriget successivt. I slutet av 1950-talet började SGU för LKAB:s räkning att genomföra inventering av malmer i Svappavaaraområdet. Det visade sig därvid att kännedomen om järnmalmer i Norrbotten, som redan tidigare i skilda sammanhang hade påpekats, var bristfällig. I en särskild utredning — Malmen i Norrbotten (SOU 1963: 36) — föreslogs att medel skulle anslås till SGU för en omfattande inventering av järnmalmsförekomsterna i Norrbotten. Genom att riksdagen beviljade anslag härför fördubblades malmletningsorganisationen vid SGU. Inventeringsarbetena, som kostnadsberäknades till sammanlagt omkring 40 milj. kronor, skulle utföras av SGU under åren 1963—1972. Samtidigt skulle den i gruvlagen föreskrivna fria inmutningsrätten inskränkas inom Norrbottens län för tiden fram till och med år 1972.

1967 års riksdag beslöt att även den statliga prospekteringen efter radioaktiva mineral skall ske vid SGU och anslag beviljades för inledande arbeten till sådan prospektering.

Någon begränsning till prospektering efter vissa malmtyper förekommer inte. Av naturen betingade omständigheter och strävan att följa upp ekonomiskt sett mest lovande malmuppslag gör att SGU:s arbeten huvudsakligen har omfattat järn- och sulfidmalmsletning. Malmletningsaktioner för att spåra legeringsmetaller, exempelvis mangan, nickel, molybden och volfram har först under senare år givit lovande resultat.

SGU:s prospekteringsarbeten avslutas i regel genom att malmberäkna och utmålslägga fyndigheter, varefter den utmålslagda förekomsten såsom statens gruvegendom övertas av kommerskollegium. I viss utsträckning har dock SGU utfört arbeten på statliga utmål — arbeten som i regel bekostats genom medel från kommerskollegium.

I början var inte malmletningsverksamheten vid SGU ur administrativ synpunkt organisatoriskt fastlagd. Den med malmletning sysselsatta personalen utgjorde en samlingsgrupp under ledning av en statsgeolog. När arbetsuppgifterna vid SGU år 1960 provisoriskt organiserades efter verksamhetens inriktning, koncentrerades malmletningen till en malmbyrå. Malmbyrån har f. n. tre sektioner, nämligen en geologisk, en geofysisk och en borrhingssektion.

Malmbyrån har i övre Norrland två lokalkontor, ett i Malå i Västerbotten, där även verkstäder för tillverkning av geofysiska instrument och översyn av borrh- och transportutrustning samt borrhärnarkiven är belägna, och ett kontor i Kiruna för administration av de i närheten pågående undersökningsarbetena, vilka bedrivs inom järnmalmsinventeringens ram. Vidare finns ett 60-tal baracker och husvagnar utspridda på olika arbetsplatser. Av f. n. 107 anställda tjänstemän är 74 stationerade i Stockholm, 25 i Malå samt 8 i Kiruna. Dessutom tillkommer 140 kollektivanställda arbetare med Malå i Västerbotten som stationeringsort. Malmbyråns personalsammansättning och tekniska utrustning gör det möjligt att genomföra flertalet arbetsuppgifter med SGU:s egna resurser. Kemiska analyser av prover och geofysiska mätningar från flygplan samt vissa geofysiska utvecklingsarbeten utförs vid SGU:s kemiska och geofysiska avdelningar. SGU:s administrativa avdelning handhar bokföring och andra administrativa frågor. För intern kostnadsbokföring, kostnadsstatistik, fakturabehandling och avlöning av kollektivanställd arbetarpersonal m. m. har malmbyrån en kontorsenhet i Malå.



### 6.2.3 SGU:s kostnader för malmprospektering

Genom riksdagsbeslut har SGU varje år erhållit reservationsanslag för malmletningsändamål. Utöver dessa medel förbrukas omkring 20 procent av verkets avlöningsanslag för ordinarie och extraordinarie tjänstemän, vilka tjänstgör inom malmbyrån. Nyanskaffning av utrustning för malmbyrån sker över SGU:s utrustningsanslag. Däremot är malmbyråns andel av verkets omkostnadsanslag av mindre omfattning.

Från prospekteringsanslaget betalas alla kostnader, som sammanhänger med malmletningsverksamheten, d. v. s. även avgifter för inmutningar och utmål samt de kostnader för verkets serviceavdelningar, som föranletts av arbeten för malmbyrån.

#### Anslagsmedel för malmbyråns verksamhet

Budgetår	Prospekteringsanslag	Malm. andel av Avlöningsanslag	Malm. andel av Utrustningsanslag	Summa kronor
	tkr	tkr	tkr	
1960/61	1 611	430	88	2 129
1961/62	2 141	448	42	2 631
1962/63	3 491	466	136	4 093
1963/64	5 656	486	153	6 295
1964/65	6 700	634	113	7 447
1965/66	7 700	683	300	8 683
1966/67	8 350	729	134	9 213
1967/68	10 060	782	114	10 956
1968/69	10 819	830	133	11 782
1969/70	13 994	882	120	14 996
1970/71	16 138	920	205	17 263
	86 660	7 290	1 538	95 488

### 6.3 1963 års betänkande jämte remissvar

Något omedelbart behov av resursförstärkning redovisades inte i 1963 års betänkande i fråga om SGU:s malmprospektering.

I stället konstaterades att man med statmakternas stöd kunnat bygga upp verksamheten, så att den fungerade med goda resur-

ser och efter moderna metoder. En för prospekteringsverksamheten ändamålsenlig organisation höll på att växa fram. Betänkandet innehöll därför inte några förslag till genomgripande förändringar när det gällde malmbyråns verksamhet och resurser. Vissa ändringar ansågs emellertid motiverade när det gällde geofysiska arbetsuppgifter, som utfördes inom byrån.

Inom SGU förutsågs att geofysiska metoder skulle komma att utnyttjas i betydligt högre grad än tidigare både vid den geologiska karteringen och vid andra arbeten, t. ex. hydrogeologiska undersökningar. Denna utvidgning av den tillämpade geofysikens arbetsområde motiverade till en början viss utbyggnad av SGU:s resurser på området, så att de kunde utnyttjas även för andra arbeten än malmletning. Vidare bedömdes mera kunna göras på vissa grundläggande utvecklingsarbeten, t. ex. beträffande tolkningsmetodik och databehandling.

Mot denna bakgrund föreslogs att ett fristående serviceorgan — geofysiska avdelningen — skulle inrättas vid SGU. Till denna enhet skulle föras bl. a. geofysisk flygmätning och geofysiska utvecklingsarbeten. Markgeofysiken med tillhörande fältorganisation för malmprospektering föreslogs vara kvar inom malmbyrån i en egen sektion.

I samband med att SGU föreslagits få till uppgift att genomföra malminventering i Norrbottens län (prop. 1963: 164) framfördes i betänkandet tanken på att inrätta ett särskilt malmråd. SGU framhöll att goda förutsättningar fanns för att vid årlig planering av inventeringen bedöma skilda objekts värde och angelägenhetsgrad från geologiska synpunkter. SGU ansåg det emellertid nödvändigt att beakta även andra än geologiska synpunkter — t. ex. allmänna förutsättningar för fyndigheternas utnyttjande samt önskvärd utveckling av länets näringsliv och därmed sammanhängande befolknings- och samhällspolitiska frågor. Ett särskilt råd borde därför utses för att följa speciellt malminventeringen. Rådet skulle främst behandla långsiktig planering, samarbetsfrågor med gruvnäringen inom inventeringsområdet samt SGU:s anslagsäskanden

för malminventering. Företrädare för bl. a. länet, kommerskollegium och gruvnäringen borde ingå i rådet.

Flera remissinstanser framförde principiella synpunkter på den av SGU bedrivna malmlättningsverksamheten.

En positiv inställning till verksamheten och SGU:s förslag redovisades av LKAB. Bolaget framhöll bl. a. att det malmlättningsuppdrag för LKAB som SGU åtog sig år 1957 i Svappavaaraområdet hade framkallat en betydande utbyggnad av malmbyrån. Arbete i Svappavaara var emellertid nu slutförda och den för ändamålet uppbyggda organisationen syntes med fördel kunna föras över till nya uppgifter inom SGU. Särskilt angelägen var därvid givetvis malminventeringen i Norrbottens län. Bolaget underströk vidare, att trots de svårigheter som måste ha uppstått vid den genomförda utbyggnaden av prospekteringen med en sexdubbling av driftskostnaderna på tio år, så hade SGU:s malmbyrå nu en mycket väl fungerande malmlättnings- och malmundersökningsorganisation. Enligt bolagets mening fanns därför inte något att erinra mot de av SGU framlagda förslagen om malmlättnings fortsatta organisation och verksamhet.

Mera kritiskt ställde sig *Sveriges industriförbund*, som i sitt yttrande bl. a. erinrade om att 1950 års geologitredning anfört, att malmlätning borde ankomma på staten i första hand inom statsgruvefälten och då när det gällde sparsamt förekommande och/eller låghaltiga malmer och mineral av vikt för landets beredskap. Enligt förbundets mening hade dessa uppgifter på ett olyckligt sätt kommit i skymundan för SGU:s prospektering efter järn- och sulfidmalmer i konkurrens med privata företag.

*Svenska gruvföreningen* anförde liknande synpunkter. Malmbyrån hade genom sin uppdragsverksamhet fått en omfattning och en organisation, som gruvföreningen inte ansåg vara motiverad. Dels kunde motsvarande prestationer utföras av andra till lägre kostnader, dels måste konflikter om malmlättningsområden m. m. försvåra ett samarbete inom hela SGU:s arbetsområde — t. ex. i form av utbyte av arbetsresultat — som

kunnat vara samhälls- och näringsliv till stor nytta.

Även *Bolidens Gruv AB* samt *bergmästarna i södra och östra distrikten* ansåg att malmbyrån och dess verksamhet var överdimensionerad, särskilt i förhållande till den geologiska karteringen. Bolidenbolaget för sin del fann det därför önskvärt att nu få till stånd en väsentlig utbyggnad av kartbyrån på bekostnad av malmbyrån. Malmbyrån borde mera koncentrera verksamheten till sådana grundforskningsuppgifter, som privata företag inte kunde väntas utföra.

Vissa remissinstanser tog i likhet med industriförbundet och gruvföreningen särskilt upp frågan om inriktningen av den statliga malmprospekteringen.

*Överstyrelsen för ekonomisk försvarsberedskap* erinrade sålunda om att det från beredskapssynpunkt givetvis vore av största betydelse att äga kännedom om landets naturtillgångar och att inhämtandet och förmedlandet av sådan kännedom var en huvuduppgift för SGU enligt dess instruktion. Värdefulla fyndigheter av svavelkis, koppar m. m. hade visserligen påträffats vid SGU:s malmlättningsarbeten, men i fråga om ett flertal legeringsmetaller — t. ex. krom, nickel, molybden, volfram m. fl. — var inga eller ytterst obetydliga malmfyndigheter kända inom landet. Med hänsyn till den betydelse dessa metaller hade för tillverkning av bl. a. kvalitetsstål under en längre avstängningsperiod, fann överstyrelsen det mycket angeläget, att prospektering kom till stånd efter sådana malmer och mineraliska råmaterial ur vilka legeringsmetaller kunde utvinnas. Eftersom enskilda företag av olika skäl inte kunde väntas ta upp en sådan prospektering, ansåg överstyrelsen, att uppgiften borde läggas på SGU.

#### 6.4 *Sveriges malmproduktion och malmreserver m. m.*

##### 6.4.1 *Järnmalm*

Järnmalm förekommer i Sverige huvudsakligen inom två malmprovinser, Kiruna-, Gäl-

livare- och Pajalaområdet i Norrbotten och de mellansvenska järnmalmsfälten.

Flertalet av järnmalmstillgångarna i Norrbotten ägs av staten och bryts av det statsägda LKAB. Den enda enskilt drivna järnmalmgruvan är Tuolluvaara gruva. De kvantitativt dominerande prospekteringsarbetena efter nyfynd i Norrbotten sker genom SGU. Såväl LKAB som Tuolluvaara Gruv AB bedriver vissa undersökningsarbeten i omedelbar närhet av sina under brytning varande malmkroppar. Inom Arjeplogs socken utmålslade dessutom Stora Kopparbergs Bergslags AB ett tidigare känt järnmineraliseringsstråk, som numera övergått i AB Statsgruvors ägo. Under den senaste 15-årsperioden har prospekteringsarbeten företagits i Norrbotten även av Johnson-koncernen, Bolidens Gruv AB och av några enskilda malmletare.

I Mellansverige är ägoförhållandena till järnmalmgruvorna mera komplicerade. (Jfr SOU 1970: 51 Mellansvensk gruvindustri). Bland ägarna till de i drift varande gruvorna märks främst Fagersta Bruks AB, Iggesunds Bruks AB, Sandvikens Jernverks AB, SKF Hofors Bruk, St. Kopparbergs Bergslags AB, Ställbergsbolagen, Surahammars Bruks AB, Trafik AB Grängesberg-Oxelösund och Uddeholms AB. Dessa företag innehar dessutom ett stort antal andra utmålslagda järnmalmsfyndigheter. Genom AB Statsgruvor äger staten två fyndigheter, av vilka en är utarrenderad till Surahammars Bruks AB.

Prospekteringen i Mellansverige bedrivs i viss utsträckning i anslutning till de i drift varande gruvorna och har således karaktär av inventering, gruvundersökning och långsiktiga tillredningsarbeten. Prospektering efter nya malmfyndigheter förekommer emellertid i begränsad utsträckning särskilt genom Grängesbergs, Ställbergs, St. Kopparbergs, Surahammars och Fagerstas prospekteringsavdelningar.

Enligt beräkning skulle järnmalmstillgångarna i Norrbottens län år 1963 uppgå till 2 720 milj. ton med ett järninnehåll av 1 590 milj. ton, d. v. s. en genomsnittlig järnhalt av 58 procent. Med årlig brytning av

ca 25 milj. ton skulle reserverna räcka i omkring 100 år.

I Mellansverige beräknades reserverna år 1966 till 976 milj. ton med en järnhalt av 373 milj. ton — genomsnittlig järnhalt 38 procent. Med en årlig brytning av ca 13 milj. ton (1968 års produktion) skulle reserven räcka i omkring 70 år. Emellertid beräknas en betydande del av reserverna ligga i vilande gruvor, d. v. s. gruvor, som har för låg järnhalt för att i dag vara ekonomiskt brytvärda. Om dessa lågvärdiga malmer inte medräknas blir återstående brytningstid för uppslutna malmen ca 25 år.

I detta sammanhang må erinras om att beräkning av malmreserver inte sker enhetligt. De ovannämnda kvantiteterna har beräknats av malmgeologer, som stöder sig på tillgängliga undersökningsresultat i kombination med områdets geologiska huvuddrag. Gruvföretagen upptar vid sina beräkningar i regel mindre kvantiteter, beroende på att hänsyn endast tas till s. k. uppsluten malm. Hur stor del av påvisad malm, som helt uppsluts, beror på förutsättningarna — t. ex. investerings- och utbyggnadsplaner m. m. Det sammanhänger även med att vissa detaljarbeten — som f. n. är kostsamma — beräknas bli billigare utförda och bättre anpassade till den teknik, som kan beräknas komma att tillämpas då tillgångarna blir aktuella för tillredning och produktion. De uppslutna malmreserverna beräknas från gruvhåll vara 1 650 milj. ton i Norrbotten och 357 milj. ton i Mellansverige. Det kvarstår således att gruvundersöka ännu 1 070 milj. ton i Norrbotten och 652 milj. ton i Mellansverige av redan kända järnmalmer. Av Norrbottens järnmalmer exporterades år 1966 ca 96—97 procent och 3—4 procent levererades till Norrbottens Järnverk. Av de mellansvenska gruvornas produktion exporteras omkring 55 procent och 45 procent förbrukas av inhemska järn- och stålverk.

Produktionen år 1968 var i Norrbotten 32,4 milj. ton med ett värde av drygt en miljard kronor och i Mellansverige 12 milj. ton med ett värde av omkring 250 milj. kronor.

Som tidigare angivits föreligger i Norr-

**Lotten** kvantitativt betydande järnmalmsreserver såväl uppslutna som påvisade och även i förhållande till väsentligt stigande årlig brytning. Samtidigt kommer huvuddelen av produktionen från mycket stora malmkroppar. De befintliga gruvorna kan därför väntas få lång livstid. Vid remissbehandlingen av malmutredningens betänkande år 1963 rådde enighet om att största möjliga kunskap om Norrbottens malmförekomster skulle främja en samhällsekonomiskt riktig disposition av dessa naturtillgångar och en rationell lokaliserings- och investeringspolitik.

Även i Mellansverige är malmreserven relativt stor, men malmerna uppträder där splittrade på ett stort antal kroppar, vilka var för sig ofta är relativt små. Flera av de i dag med brytning belagda gruvorna kan därför få svårigheter eller kommer att nedläggas. För bibehållandet av produktionsnivån inom Mellansverige måste gruvföretagen kontinuerligt planera brytning av nya malmkroppar.

I Norrbotten har vid den nu pågående malminventeringen påträffats flera tidigare okända malmkroppar. Andra tidigare föga kända malmtillgångar har visat sig vara mycket större än man hittills ansett. Vissa områden är ännu inte grundligt undersökta och därför kan man räkna med att ytterligare malmer i ytligt läge kan upptäckas.

Utsikterna till malmförekomster i Mellansverige bör bedömas mera pessimistiskt när det gäller ytligt liggande malmer. Relativt goda utsikter torde dock finnas att påträffa hittills inte påvisade tillgångar på större djup.

Järnmalmsprospektering i Sverige på markytan bedrevs 1965 för ca 6 milj. kronor, varav 5 milj. kronor avsåg SGU:s arbeten med malminventeringen i Norrbotten. Omkring 10 milj. kronor kunde beräknas för undersökningsarbeten i gruvor och till långsiktiga tillredningsarbeten i anslutning till existerande gruvor. Mellansveriges andel av prospekteringskostnaden för järnmalm kunde beräknas till nära 1 milj. kronor för ovanjordsprospektering och ca 5—6 milj. kronor för underjordsarbeten.

## 6.4.2 Sulfidmalmer

Hit hör malmer som i varierande halter och föreningar innehåller koppar, zink, bly och svavel. Vid metallurgisk behandling av vissa sulfidmalmsstyper erhålls dessutom som biprodukt arsenik, guld, silver, vismut, selen och s k kisbränder, vilka används som råvara vid järnframställning.

Flertalet sulfidmalmer utgörs av s k komplexmalmer, d v s malmer där flera olika utvinningsbara metaller eller råämnen ingår. Vid mineralteknisk behandling av komplexmalmerna erhålls såsom anrikningsprodukt sliger av ingående ämnen, varur senare metallerna utvinns på metallurgisk väg. Metallinnehållet i en komplex malm kan variera inom relativt vida gränser i en och samma malmkropp och är i regel olika från gruva till gruva. Självfallet varierar därmed också malmens värde per ton räknat. Detta medför att tonnagesifferrorna är relativt otillförlitliga mätare av såväl produktionsvärde som malmreserver i sulfidmalmsammanhang. Produktvärdet beror dessutom i hög grad på vilken nivå de starkt varierande metallpriserna ligger vid försäljningstillfället, och malmreservernas storlek beror mycket på det marginella metallinnehållet, som den för fyndigheten aktuella brytnings- och malmbehandlingssteknikens kostnader betingar.

Mindre sulfidmalmsmineraliseringar är ganska allmänt förekommande inom stora delar av Sverige. En särskild malmprovins bildas av sulfidmalmsmineraliseringar inom området kring Skellefteälven, i det s k. Skelleftefältet. Regionalt uppträdande sulfidmalmsmineraliseringar finns även i fjällkedjans skifferområden och i den mellansvenska järnmalmsförande leptitformationen. Vidare utgör blymalmsmineraliseringar i fjällrandskvartsiter en särskild malmprovins. Betydande arealer med sulfidimpregnerat berg förekommer i Liikavaara-Nautanenområdet intill Gällivare i Norrbottens län samt på några ställen i södra Norrbotten.

Det största antalet utmål innehållande sulfidmalm ägs av Boliden AB, men också staten innehar ett betydande antal fyndig-

heter. Bland andra malmägare bör nämnas bolaget Vielle Montagne (zinkgruva i Åmmeberg) och Stora Kopparbergs Bergslags AB (Falun gruva). Staten bedriver genom AB Statsgruvor komplexmalmsbrytning i Stollbergsfältet, vilken ger ca 140 000 ton malm per år. Malmletning efter nya sulfidmalmer bedrivs f.n. av två grupper med ungefär lika stor arbetsstyrka, dels Boliden AB:s prospekteringsavdelning, dels SGU:s malmyrå. I mindre utsträckning deltar periodvis även andra gruvbolag samt privatpersoner i sulfidmalmsletning. Huvuddelen av undersökningsarbetena under jord sker genom Boliden AB.

Boliden AB svarade 1967 för all blymalmsbrytning och för 81 procent av komplexmalmsbrytningen. Av sistnämnda produktion kommer dock 33 procent ur fyndigheter, som helt ägs av staten, men som arrenderats av Boliden AB eller bryts av bolaget på legodriftsbasis.

Sammanställningar över sulfidmalmsreserver i Sverige har inte gjorts under senare tid och offentligt tillgängliga data anger endast de för tillfället uppslutna malmernas totala tonnage, utan uppgifter om enstaka fyndigheters storlek eller metallinnehåll. Vid slutet av år 1965 angav Boliden AB sin sulfidmalmsbas exklusive blymalmer till 65 milj. ton. Av SGU undersökta malmkroppar, vilka inte är bortarrenderade eller belagda med legodrift, innehåller omkring 30 milj. ton malm. Reserver i andra bolags fyndigheter kan uppskattas till omkring 15—20 milj. ton. Således är de kända sulfidmalmsreserverna exklusive blymalm av storleksordningen ca 120 milj. ton. I Aitik-Liikavaaraområdet har Boliden AB undersökt kvantitativt stora mängder — 150 milj. ton — låghaltig kopparmalm. Mineraliseringsarna intill Aitikfyndigheten ökar våra kopparmalmsreserver betydligt. Reserven av blymalmer uppger Boliden AB till 40 milj. ton. Andra institutioner och företag har inte letat efter blymalm i Sverige.

År 1968 bröts i Sverige 2,8 milj. ton sulfidmalm och 1,4 milj. ton blymalm. Malmerna behandlades vid 11 anrikningsverk, vilka med få undantag använder flotations-

anrikningsmetoden. Ur rågodset framställdes 0,8 milj. ton slig för ett värde av omkring 300 milj. kronor. Den brutna malmen innehöll totalt 81 300 ton zink, 72 000 ton bly, 18 200 ton koppar och 250 500 ton sva-vel. Dessutom utvanns 1 547 kg guld och 109 603 kg silver vid malmens metallurgiska behandling.

Den löpande produktionens storlek vid komplexmalmsbrytning bestäms ofta av de befintliga anrikningsverkens kapacitet. Antalet anrikningscentra var under ganska lång tid oförändrat, men genom modernisering och tillbyggnad har kapaciteten ökat och utvinningsgraden höjts. Härigenom har gruvbrytningens resultat successivt förbättrats. De befintliga anrikningsverken arbetar i stort sett med full kapacitet med undantag av det största sulfidanrikningsverket i Mellansverige, där gruvorna inom området inte kunnat leverera råmalm i tillräcklig omfattning. Anläggning av nya anrikningsverk förutsätter proportionella, geografiskt samlade malmreserver. Ett nytt verk har tagits i bruk i Aitik nära Gällivare, och för Stekenjokk föreligger byggnadsplaner. Genom igångsättning av Aitikgruvan har sulfidmalmsbrytningen i Sverige tonnagemässigt ökat kraftigt, dock utan att metallutbytet på grund av malmens låga kopparhalt ökat proportionellt. Anrikning av blymalm sker i dels Laisvall (1,1 milj. ton råmalm), dels Idre (ca 0,2 milj. ton).

Den svenska produktionen av kopparsliger förhyttas helt i Sverige, men produktionen är långt ifrån tillräcklig och stor import sker av såväl smältmaterial som metall. Av svensk årsförbrukning på något över 100 000 ton koppar utgör inom landet utvunnen nykoppar omkring 20 %.

Produktionen av zinkslig exporteras helt till hyttor i Norge och på kontinenten — företrädesvis till Belgien. Zinkinnehållet i sliger överstiger den kvantitet, som importerar i form av metall. Sverige har inget eget zinksmältverk och den av det belgiska bolaget Vielle Montagne ägda zinkgruvan i Åmmeberg levererar sina produkter till moderföretaget i Belgien. Boliden AB har blivit delägare i Det Norske Zinkkompani.

En tonnagemässigt stor produkt är svavelkis, som utgör svavelråvara för svavelsyra och flytande svaveldioxid för den tunga kemiska industrin. Den årliga produktionen på 450 000 ton är inte tillräcklig för de under de senaste åren kraftigt utbyggda svavelsyrefabrikerna. Omkring 40 % av landets svavelbehov måste täckas genom import, vanligtvis genom import av elementär svavel.

Produktionen av blysliger är tillräcklig för inhemsk förhytning och medger dessutom export av sliger och blyprodukter.

Såsom biprodukter vid sulfidmalmshantering erhålls guld, silver, arsenik, selen och vismut. Av arsenik, selen och vismut producerar Sverige mer än behovet och har beträffande arsenik ibland haft svårigheter vid marknadsföring av överskottet.

Genom långsiktig planering av gruvbrytning och avvägd dimensionering av anrikningsverk och genom att utnyttja egna och SGU:s prospekteringsresultat har Boliden AB:s malmreserver i övre Norrland uppgivits motsvara 30 års brytning med nuvarande brytningstakt. Samtidigt har teknologins utveckling möjliggjort att vid malmberäkningar innefatta nya malmer med marginella metallhalter.

Även blymalmsgruvornas malmreserver har av Boliden AB uppgetts motsvara 30 års brytning.

Förhållandena i Mellansverige är betydligt ogynnsammare än i Norrland. Produktion av råmalm måste begränsas för att inte framkalla för tidig nedläggning av gruvorna och anrikningsverken kan därför inte fullt utnyttjas.

Prospekteringsarbetena i Skelleftefältet har framskridit relativt långt med hjälp av de metoder, som hittills använts inom detta fält — magnetiska, elektromagnetiska och gravimetriska metoder i kombination med geologiska och tekniska arbeten. Därigenom har utsikterna att påträffa flera för fältet typiska komplexmalmer i ytnära lägen successivt minskat. Förbättrade undersökningsmetoder behöver utvecklas för att kunna spåra malmer med avvikande egenskaper. Undersökningar på större djup, där hittills

använda metoder och instrument inte varit tillräckliga, har företagits med särskilt utvecklade instrument endast på ett par platser och har då visat att mineraliseringen i fältet även förekommer mot djupet.

I Mellansverige har markytan noga undersökts med magnetiska metoder. Däremot har mätningar med elektriska och gravimetriska metoder ännu inte företagits inom betydande områden, vilka kan vara malmförande.

I fjällkedjan har både SGU och Boliden AB bedrivit prospektering, särskilt under sista femtonårsperioden. Där återstår undersökningar av stora områden med kända lovande malmuppslag.

Flerstädes inom Norrbottens län har malmblock av kopparhårdmalmstyp påträffats. Endast några av dessa fynd kan bindas till redan kända mineraliseringar, medan andra utgör nya uppslag. Exempelvis förekommer block i Aitik-Liikavaaraområdet, vilka kan bindas till de av Boliden AB undersökta låghaltiga malmerna. Inom närbelägna områden finns andra block, vilkas moderklyft ännu inte är kända. Inom Radnejaureområdet i Arjeplog har SGU följt upp blockfynd genom undersökningsarbeten, och därvid påvisat flera malmkroppar. Andra indikationer kvarstår att undersöka.

Sulfidmalmsletning inom övriga delar av Sverige har under modern tid endast förekommit sporadiskt. Erfarenheter från Finland visar emellertid att även områden, som traditionellt ansetts ofyndiga, kan innehålla exploaterbara sulfidmalmer.

Blymalmsmineraliseringen i fjällranden är geologiskt bunden till en viss bergartszon. Prospekteringsarbeten inom denna zon bedrivs av Boliden AB. Utsikterna att påträffa nya blymalmer inom denna zon bör ur geologisk synpunkt betecknas som goda, men kräver på grund av berggrundens struktur borrhningsarbeten redan i rekognoseringsstadiet och är därför tids- och kapitalkrävande.

Uppskattningsvis bedrivs i Sverige prospektering efter sulfidmalm för ca 10 milj. kronor per år. Av detta belopp svarar Boliden AB och SGU för hälften vardera. Boli-

den AB utför dessutom gruvundersökningsarbeten och långsiktiga tillredningar för ca 14 milj. kronor per år. Andra företags kostnader för sulfidmalmsundersökningar beräknas uppgå till ca 1,5 milj. kronor med ovanjords- och underjordsarbeten inräknade. Angivna siffror är en uppskattning av kostnadsfördelningen, som gjorts med medelsförbrukningen under år 1964 som bakgrund och kan — särskilt vad gruvundersökningsarbetena beträffar — ändra sig betydligt år från år.

### 6.4.3 Legeringsmetaller

Hit hör malmer av krom, mangan, molybden, volfram, vanadin, nickel och kobolt. Dessa metaller används inom industrin vid framställning av främst ferro- och andra metaller hos legeringar, men även för plätering, tillverkning av hårdmetall, kemikalier, katalysator m. m.

Den svenska importen av legeringsmetaller enligt handelsstatistiken för år 1966 framgår nedan.

I form av malm:	Ton	Värde tkr
Krom	149 437	27 864
Mangan	87 414	11 601
Molybden	4 396	46 627
Volfram	1 930	23 299
Vanadin-tantal	287	138
I metallisk form:		
Kobolt	168	4 490
Nickel	13 631	160 405
Krom	177	1 473
Mangan	1 510	3 900

Vidare importerades en mångfald olika legeringsmetallhaltiga färdigprodukter och halvfabrikat.

Svenska industrins förbrukning av legeringsmetaller, räknat per ton framställt stål, är för närvarande förmodligen störst i världen. Förbrukningen av olika legeringsmetaller har under senare år ökat snabbt i såväl Sverige som de flesta andra industrilän-

der. Någon brytning av legeringsmetallernas malmer förekommer inte i Sverige för närvarande med undantag för produktion av små mängder lågprocentig manganmalm.

### Krom

I Sverige förekommer krom sporadiskt i fjällkedjans ultrabasiska bergarter. Denna för all kromitmineralisering karaktäristiska moderbergart uppträder dock där i relativt små kroppar och sannolikheten är därför liten att i fjällmiljö påträffa industriellt brytvärda kromitmalmer. På den norska sidan har kromit brutits vid Ferhagen och på den svenska sidan har endast försöksbrytning företagits under andra världskriget i Lejar- och Røfjällsgruvorna i Jämtland. Ultrabasiska bergarter förekommer dock även i svenska urbergsområden. I en sådan bergart påträffades i Finland endast två mil från svenska gränsen 37 milj. ton kromitmalm, som skall lämna råmaterial för ett ferrolegeringsverk i Torneå där högkolhaltig ferrokrom skall tillverkas. Upptäckten av denna fyndighet anger att det inte är uteslutet att liknande malmer kan påträffas även i Sveriges urberg.

### Mangan

Mindre manganförekomster är kända flerstädes i Sverige. Rikare manganmalm har brutits i Långban i Värmland, Spexeryd i Småland och Bölet i Västergötland, men dessa gruvor är numera nedlagda. För närvarande bryter Grängesbergsbolaget fattig manganmalm i Mangruvan och i Nyberget. Produktionen uppgår sammanlagt till 25—30 000 ton per år. Den i vissa mellansvenska järnmalmer uppträdande manganhalten har viss ekonomisk betydelse, men kan inte ersätta behovet av rika manganmalmer. Under andra världskriget bedrev SGU intensiva prospekteringsarbeten efter mangan i bl a Ultevisfjällen dock utan att några ekonomiskt utnyttjningsbara fyndigheter påträffades.

### Molybden

Det enda viktiga molybdenmineralet — molybdenglans — förekommer ofta i svensk granitisk berggrund. Vanligtvis uppträder

molybdenglans i aplit- eller pegmatitgångar eller i skarnbildningar. I den enda egentliga molybdengruvan i Sverige, Uddgruvan i Dalarna, som nu är nedlagd, förekom molybdenglans i en kvartspegmatit. För närvarande finns i Skandinavien endast en gruva i drift, nämligen Knaben i Sydnorge sedan den finska molybdengruvan Mätäsvaara nedlagts.

Systematisk prospektering efter molybden har inte förekommit i Sverige. Enstaka slumpvis gjorda rika blockfynd har föranlett spridda försök att lokalisera deras moderklyft. Geofysiska prospekteringsmetoder kan dock i regel inte användas för letning efter molybdennalm. Genom införandet av geokemiska arbetsmetoder finns därför numera bättre möjligheter att genomföra systematiska regionala prospekteringsaktioner efter molybden.

#### Volfram

Volframmineralet scheelit har liksom molybdenglans påträffats på många platser i Sverige. Även i Norge och Finland finns det ett flertal kända scheelitmineraliseringar. Någon brytning av volframalm sker dock inte för närvarande i Skandinavien. I Sverige har tidigare brutits såväl scheelit som det andra ekonomiskt betydelsefulla volframmineralet volframit i Yxsjö i Västmanland respektive Baggetorps gruvor i Östergötland. Volframitmalmen i Baggetorp är numera slutbruten, men i Yxsjöberg som nedlades år 1963 på grund av de låga volframpriserna kvarstår ännu malm. Yxsjöberg har köpts av AB Statsgruvor och förberedelsearbeten pågår för att igångsätta driften.

Prospektering efter volframalm har hittills sammanhängt med slumpvis gjorda fynd.

Utsikterna för framgångsrik volframprospektering liksom molybdenprospektering har under senare år väsentligt ökat särskilt genom utveckling av geokemiska arbetsmetoder.

#### Vanadin

Vanadin förekommer i naturen i ett stort antal mineral, men inte på så sätt att egent-

liga vanadinmalmer bildas. Världens vanadinbehov täcks därför med vanadin, som utvunnits som biprodukt vid mineralteknisk bearbetning av andra metallers malmer eller mineraliska råämnen. I Skandinavien förekommer vanadin ofta i titanjärnmalmerna. I Norge och Finland utvinns vanadin men i Sverige sker för närvarande ingen framställning. I Smålands Taberg, Routevare i Norrbotten, Kramsta och Ulvöarna i Ångermanland finns dock betydande potentiella reserver. Vanadin förekommer dessutom bl.a. i Grängesbergsmalmen (0,17 %), i Malmerbergets malmer (0,10 %) och i Skånes och Ölands alunskifferar (0,35 %).

#### Nickel

Nickel förekommer flerstädes i Skandinavien. I Sverige bröts nickelmalm på flera håll under åren 1870—1880, men brytningen upphörde på grund av det prisfall som uppstod genom att stora fyndigheter i Kanada började exploateras. Under andra världskriget bröt Boliden AB nickelmalm i en liten fyndighet i Lainijaur i Västerbotten. För närvarande utvinns nickelmalm i Skandinavien endast i Finland.

I Sverige genomfördes under andra världskriget en relativt omfattande kampanj för letning efter nickelmalm, varvid de flesta kända basiska bergartsmassiv genomsöktes. De påträffade nickelmineraliseringarna ledde då inte till gruvsdrift på andra ställen än i Lainijaur. Efter kriget har därför ingen speciell uppmärksamhet ägnats letning efter nickel. Den metallurgiska behandlingsteknikens utveckling och effektivisering i förening med stigande nickelpriser har medfört sänkta krav på metallkoncentrationen i råmalmen. Samtidigt har nya hjälpmedel tillkommit för undersökning av basiska bergarternas nickelinnehåll i form av olika geokemiska prospekteringsmetoder.

#### Kobolt

Kobolt uppträder i naturen oftast tillsammans med koppar och nickel. Tidigare var Sverige ett koboltproducerande land genom koppar-koboltmalmerna i Loos i Hälsingland, Gladhammar i Småland och Håkans-



boda i Västmanland. Under andra världskriget utvanns kobolt i Boliden från en koboltarsenikkismalm med 0,3 % kobolt. I Finland produceras betydande koboltmängder genom Outokumpu-malmen i det nya verket i Gamla Karleby (Kokkola).

Praktiskt taget all kobolt som framställs i världen erhålls numera såsom biprodukt vid koppar- och nickelmalmernas metallurgiska behandling.

#### 6.4.4 Radioaktiva mineral

##### Uran

Uran uppträder i naturen i såväl sura eruptivbergarter som pegmatiter samt i hydrotermala gångar och omvandlingszoner i anslutning till dessa bergarter. Vidare förekommer uran i sedimentbergarter, vilka innehåller de största kända uranreserverna i såväl Sverige som världen i övrigt. I Sverige har sålunda stora men låghaltiga uranförekomster påträffats på flera håll i de paleozoiska skiffrarna.

Betydligt rikare uranmineraliseringar av oftast hydrotermalt ursprung är kända i skilda delar av landet. Fynden har dock hittills varit kvantitativt för små för exploatering.

I samband med uran bör även metallerna thorium och det icke-radioaktiva beryllium nämnas. Thorium uppträder ofta i naturen tillsammans med uran. Metallens användning har hittills genom sin avhängig-

het av uran intagit en tillbakaskjuten plats inom reaktortekniken. På världsmarknaden betingar thorium — som huvudsakligen utvinns ur monazitsand — lägre pris än uran.

Även beryllium, som under en viss teknisk utvecklingsperiod använts vid reaktorbyggen och därigenom blev mycket efterfrågad, har genom teknologins utveckling numera blivit mindre aktuell. De påträffade och uppslutna berylliumreserverna förefaller nu vara betydande i såväl Sverige som världen i övrigt.

En av OECD:s atomenergiorgan ENEA under år 1965 gjord sammanställning ger följande bild av världens urantillgångar. Tillgångarna har indelats i tre klasser efter beräknade framställningskostnader.

I detta sammanhang bör understrykas att elkraftsförbrukningen i Sverige årligen ökar med omkring 7 %, vilket innebär att landets kraftbehov fördubblas under en period av 10—15 år. Endast en ringa del av det tillkommande kraftbehovet kan täckas genom fortsatt vattenkraftsutbyggnad. Redan under 1970-talet och i än högre grad under 1980-talet måste en växande del av kraftbehovet täckas genom andra energikällor, antingen från atomkraftverk baserade på uran eller från värmekraftverk med olja och gas som bränsle. Av flera skäl föredrar de svenska teknikerna alternativet atomkraftverk.

I gjorda prognoser beräknas att redan år 1980 hälften av det tillkommande kraftbe-

#### Urantillgångar (i tusen ton)

	\$ 5—10		\$ 10—15		\$ 15—30	
	Kända	Sannolika	Kända	Sannolika	Kända	Sannolika
Kanada	160	180	100	130	80	150
USA	150	250	120	150	130	340
Sydafrika	110					
Europa:						
Frankrike	28	22	4	8		
Spanien	9			30		
Sverige			270	40	120	150
Övriga Europa	9	17	6	2		200
Övriga världen (exkl. Östblocket och Kina)	28		30			
Summa	494	469	530	360	330	840

hovet skall täckas med atomkraft. Ännu längre fram i tiden ökar atomkraftens relativa andel väsentligt. Det därmed sammanhängande årliga uranbehovet i Sverige är enligt prognoserna 1 800 ton år 1980 och 3 200 ton år 1985. Vid en prisnivå om 8 dollar per lb uranoxid, beräknas kostnaden för naturligt uran till det svenska kärnenergi-programmet fram till år 1985 uppgå till 3 miljarder kronor. Priserna på uran väntas stiga över denna nivå, eftersom världens kända reserver av billigt uran inte torde täcka behovet längre fram än till början av 1980-talet.

Ranstadsverket i utbyggt skick (1 200 ton uran per år) kan inte täcka Sveriges uranbehov under 1980-talet. Ytterligare kvantiteter av uran måste köpas utifrån eller fyndigheter prospekteras fram inom landet.

De geologiska förutsättningarna att påträffa ytterligare uranförekomster i Sverige kan betecknas som goda, även om vår nuvarande kännedom om eventuella fyndigheter inskränker sig till ett fåtal registrerade uranmalmsanledningar fränsett de mellansvenska skiffrarna. Det bör erinras om att en stor del av världens nuvarande uranproduktion kommer från områden med prekambrika bergarter (urberg), d.v.s. från samma typ av berggrund som är utmärkande för huvuddelen av Sverige. I såväl Sverige som Finland är uranmineraliseringar kända i dessa bergarter. Vad beträffar de yngre bergartsbildningarna i Sverige så består den skandinaviska fjällkedjan delvis av bergarter av samma ålder, som de uranförande mellansvenska skiffrarna. Uranindikationen i Tåsjo i Ångermanland antyder att även fjällkedjans kambrosilurbergarter kan innehålla uran. Detta innebär att de geologiska förutsättningarna för en uranprospektering i Sverige torde vara bättre än på många andra håll i Europa. Hittills utförda undersökningar i Sverige har huvudsakligen varit koncentrerade till sådana bergarter vilka är kända att föra uran. De översiktliga radioaktivitetsmätningarna och rekognoseringsarbetena har visserligen haft regional utbredning, men deras kvalitet är ojämn och observationsnätet tämligen gles.

## 6.5 Behovet av malmletning

Tillfredsställande försörjning med malmer och andra minerala råvaror är en av de primära faktorerna för att kunna vidmakthålla och öka levnadsstandarden i dagens samhälle. För att kunna upprätthålla vårt nuvarande välstånd måste ständigt nya exploaterbara fyndigheter uppletas eftersom alla malmkroppar är en engångsföreteelse. Utbrutna fyndigheter kan endast ersättas genom att nya malmkroppar framprospekteras.

Malmletningsbehovet har direkt samband med malmkonsumtionen. En i USA år 1952 utförd undersökning — den s. k. Paley-rapporten — beräknade att metallkonsumtionen i allmänhet skulle stiga med ungefär 2 % per år innebärande en produktionsförändring på cirka 35 år. Konsumtionen efter år 1952 har dock stigit med omkring 4 % per år motsvarande en produktionsförändring på cirka 16 år. Huruvida detta snabba utvecklingstempo skall fortsätta är naturligtvis ovisst. Sannolikheten talar dock för att tempot ytterligare kommer att öka.

När det gäller bly och zink påminner produktionsutvecklingen i Sverige om den europeiska utvecklingen, och visar under en tioårsperiod från mitten av 1950-talet till mitten av 1960-talet en årlig genomsnittlig produktionsökning på 9,6 % respektive 6,8 %. I fråga om koppar har Sverige inte lyckats komma upp till internationell utvecklingstakt och knappast heller ifråga om järnmalmsbrytning. Sveriges reserver av koppar, bly och zink kan ungefärligen beräknas till 600—700 000 ton koppar, 2,1—2,3 miljoner ton bly och 2,7—2,9 miljoner ton zink. Järnmalmsreserverna beräknas uppgå till ca 3 miljarder ton malm. Sveriges nu kända uranmalmsreserver är betydande, men exploaterbarheten är på grund av höga framställningskostnader vansklig att bedöma. Några kända reserver av legeringsmetallernas malmer finns inte f. n.

I detta sammanhang bör framhållas, att en betydande del av världens mineraliska råämnen idag erhålls från utvecklingsländerna. Om u-ländernas materiella standard skall

kunna höjas blir metallförsörjningen en viktig faktor, som vid behandling av dessa frågor ofta förbises i jämförelse med livsmedels- och energiförsörjningen. Om u-länderna t ex skulle elektrifieras för uppbyggnad av industri, transporter m m skulle detta kräva att världens kopparkonsumtion måste höjas till västvärldens nivå. Detta skulle i sin tur medföra att årsproduktionen av koppar behövde tiodubblas och alla nu kända kopparreserver skulle i så fall vara uttömda inom 6—7 år. Liknande förhållanden gäller för ett flertal metaller.

### 6.6 *Utredningens synpunkter och förslag*

Sverige är en av de största konsumenterna av mineraliska råämnen i världen per invånare räknat. Konsumtionen ökar ständigt världen över och därtill kommer behov av nya malmprodukter, vilka inte tidigare efterfrågats. Hittills har en betydande del av de för svensk industri nödvändiga malmerna kunnat utvinnas inom landet och avsevärda mängder har även kunnat exporteras.

Sveriges berggrund är rikt mineraliserad, men de lättast anträffbara malmerna torde till största delen redan ha hittats. Flera av de största och rikaste fyndigheterna har börjat brytas och andra är redan helt utbrutna. För att kunna leta upp nya fyndigheter är det i dagens läge nödvändigt att på ett helt annat sätt än tidigare begagna sig av förfinade vetenskapliga arbetsmetoder. Likaså är det angeläget att samverkan sker mellan geologer, geofysiker, geokemister och tekniker m. fl. så att olika specialkunskaper och erfarenheter kan utnyttjas gemensamt. En verksamhet av nu angivet slag kräver omfattande organisation, teknisk utrustning och stora ekonomiska insatser. Det förtjänar nämnas att det ökade insatsbehovet föranlett enskilda företag att i stor utsträckning upphöra med malmetning.

Med hänsyn till vad nu sagts och till bl. a. gruvnäringens betydelse, är det enligt utredningens mening ofrånkomligt, att den statliga malmetningen intensifieras. I prin-

cip bör denna verksamhet omfatta hela landet inklusive kontinentalsockeln och ha till syfte att finna ekonomiskt utnyttjbara fyndigheter. Målsättningen på lång sikt bör vara att påvisa nya förekomster av malmtillgångar i minst samma omfattning som metallkonsumtionen ökar. Verksamhetens inriktning och omfattning får slutligt bestämmas av statsmakterna mot bakgrund av bl. a. försörjnings-, beredskaps- och handelspolitiska synpunkter.

För SGU:s malmetningsverksamhet har redogörelse lämnats tidigare i detta kapitel. Utredningen anser att verksamheten givit goda resultat och skapat nyttiga erfarenheter för framtida insatser. Det har inte varit möjligt att precisera på vilket sätt och i vilken omfattning SGU:s fortsatta malmetningsverksamhet skall ske. Som nyss angivits kommer en rad nu okända faktorer att påverka utformningen härav.

Utredningen föreslår därför att det även för malmetningsverksamheten vid SGU inrättas en basorganisation i likhet med vad som föreslagits för såväl geologisk kartering som inventering av vatten, sand, grus m. m. En sådan basorganisation gör det möjligt att på ett flexibelt och smidigt sätt anpassa tillgängliga resurser till de skiftande arbetsuppgifter, som kan komma att bli aktuella.

I basorganisationen bör ingå olika slag av specialutbildad personal för kontinuerlig bevakning och uppföljning av utvecklingen, avseende bl. a. olika malmområden samt mineraliseringstyper, arbetsteknik m. m. Basorganisationens utformning i detalj bör ankomma på SGU:s ledning och planeringsorgan så att samordning sker med annan verksamhet.

Förutom uppgiften att bevaka och följa upp teknikens och vetenskapens utveckling inom skilda specialfack skall basorganisationens verksamhet enligt utredningens uppfattning även omfatta insamling och analys av malmuppslag och andra observationsdata inom berörda verksamhetsområden. Materialet skall bearbetas, sammanställas och offentliggöras för att tillgodose såväl SGU:s som andra parter intressen på dessa områden.

De samlade erfarenheterna underlättar möjligheterna för basorganisationen att definiera målsättningar och göra upp kalkyler för arbetsprojekt, som av olika skäl bedöms vara angelägna. Det skall åligga SGU:s ledning att ta ställning till föreslagna projekt, koordinera deras målsättning med bl. a. industrins behov, arbetsmarknadspolitiska synpunkter m. m. och — om ett projekt skall tas upp — vidta åtgärder för finansiering och genomförande. Helt naturligt står det fritt för andra statliga och kommunala myndigheter, organisationer och enskilda att lämna förslag, som från deras synpunkter bedöms lämpliga att ta upp och för vilkas finansiering medel kan ställas till förfogande.

Basorganisationens uppgift blir vidare att ställa de specialister till förfogande som krävs för att leda och genomföra beslutade projekt med användande av modern malm-letningsteknik.

Resursbehoven för föreslagen basorganisation framgår av bilaga 9. Totala antalet befattningshavare har beräknats till 113 personer och kostnaderna inklusive service från andra enheter till 8,9 milj. kr per år. Jämfört med nuläget innebär förslaget en förstärkning av resursbehovet beroende bl. a. på att hittills nästan all personal varit systerstann med arbetsuppgifter av projektkaraktär.

I det följande lämnas exempel på olika projekt som kan bli aktuella och för vilka medel inte beräknats här.

1. Prospektering efter järnmalmer i norra Sverige
2. Prospektering efter järnmalmer i Mellansverige
3. Prospektering efter sulfidmalmer i norra Sverige
4. Prospektering efter sulfidmalmer i Mellan- och Sydsverige
5. Prospektering efter malmer inom fjällkedjan
6. Prospektering efter legeringsmetallernas malmer
7. Prospektering efter radioaktiva mineral

Landsomfattande och regionala prospekteringsarbeten är enligt utredningens mening

nödvändiga för att långsiktigt säkerställa tillräckliga malmreserver för landet. Det totala och långsiktiga risktagandet som det här i allmänhet gäller medför att endast det allmänna i någon större utsträckning kan förväntas genomföra sådana prospekteringsarbeten. Utredningen förordar därför att SGU, som redan har en för ändamålet lämplig organisation, liksom hittills får ansvaret för denna malmprospektering. Syftet med ifrågavarande prospektering blir att översiktligt inventera malmförekomsterna i landet. I samband med anslagsprövningen torde statsmakterna närmare få fastställa målsättningen för varje särskilt prospekteringsprogram.

För finansieringen av prospektering av sådan karaktär, där företagsekonomiska bedömningar får avgörande betydelse, föreslår utredningen i kapitel 7 inrättandet av ett statligt bolag, som även skall förvalta statens gruvegendom.

Enligt utredningens mening är den mest angelägna arbetsuppgiften f. n. prospektering efter uran. Detta understryks av att SGU — mot tidigare anslag på 1.664.000 kr — för budgetåret 1970/71 erhållit 3.324.000 kr för intensifiering av uranprospekteringen. Enligt utredningens mening är det möjligt att ökad uranprospektering kan medföra viss ändring av prioritering för karteringsprogrammet för vilket redogörelse lämnats i kapitel 4.

Även AB Atomenergi har i en till geologiutredningen överlämnad skrivelse, ställd till statsrådet Wickman, bl. a. påpekat, att en väsentlig förstärkning måste ske av uranprospekteringen och metodutvecklingen därför samt att kunskaperna på området allmänt sett måste vidgas. Enligt bolaget bör ett program härför läggas upp mot bakgrunden av behovsprognoser, geologiska bedömningar samt förefintliga och utbyggbara resurser.

Vad gäller den rena »affärsmässiga» prospekteringen, vid vilken som nämnts företagsekonomiska bedömningar blir avgörande, ankommer det givetvis på berörda företag att besluta om arbetsinsatser med utgångspunkt ifrån inom branschen normala företagsekonomiska kriterier.

### 7.1 Nuvarande förhållanden

Statens olika aktiviteter när det gäller mineral och råvaror har ökat starkt under senare år. Möjligheterna att aktivt påverka struktur och utveckling inom denna sektor torde redan nu få anses vara betydande. I det följande berörs i korthet de uppgifter som staten f. n. har med avseende på tillsyn enligt minerallagarna o. dyl. (myndighetsfunktioner), prospektering, förvaltning av statens gruvegendom och exploatering. Vidare lämnas redogörelse för tidigare överväganden av olika utredningar och framförs synpunkter och förslag till ändrad organisation.

#### 7.1.1 Myndighetsfunktioner

Bestämmelser för olika slag av verksamhet inom mineral- och råvaruområdet har av statsmakterna fastställts genom lagstiftning. Med undantag för några få mineral såsom kvarts och fältspat regleras rätten till undersökning och exploatering av mineralfyndigheter i lag angående stenkolsfyndigheter m. m. (28 maj 1886 /nr 46/), gruvlagen (3 juni 1938 /nr 314/) och lag om rätt att undersöka och bearbeta fyndigheter av uranhaltigt mineral m. m. (2 december 1960 /nr 679/). Vidare kan nämnas lag om inskränkning i rätten till inmutning inom Norrbottens län (6 december 1963 /nr 599/), naturvårds-

lagen (11 december 1964 /nr 822/), lag om kontinentalsockeln (3 juni 1966 /nr 314/) samt lag om rätt till sand-, grus- och stentäkt inom vissa allmänna vattenområden (3 juni 1966 /nr 319/). Lagbestämmelserna reglerar såväl prospektering som exploatering.

Myndighetsfunktionerna avser i huvudsak

1. tillsyn enligt gällande lag över bergshanteringen i dess helhet, innefattande åtgärder till främjande av näringsgrenen i den mån detta inte ankommer på domstol;
2. tillsyn enligt gällande lag över att gruvdrift bedrivs på ett med hänsyn till liv och egendom betryggande samt ur enskilt och samhälleligt intresse lämpligt sätt.

Handhavandet av myndighetsfunktionerna är uppdelat på olika statliga institutioner och företag. Verksamheten regleras genom bl. a. verksamhetsinstruktioner, avtal m. m. Förutom av Kungl. Maj:t handhas i huvudsak dessa funktioner av kommerskollegium och länsstyrelser. I det följande anges i stort fördelningen på sistnämnda organ.

#### Kommerskollegium

Tillsyn och kontroll avseende mineral och råvaror enligt olika författningar (bl. a. gruvlagen och lagen om kontinentalsockeln). Tillstånd i fråga om sand-, grus- och stentäkter på kontinentalsockeln samt vissa andra mindre omfattande tillstånd.

Utbetalning till jordägare av dennes andel i försvarsavgifter.

Gruvmätarna och gruvkarteväsendet.

Bergstatens organisation och personal.

### Länsstyrelser

Beslut avseende tillstånd i fråga om sand-, grus- och stentäkter inom allmänna vattenområden i Vänern, Vättern, Hjälmaren och Storsjön i Jämtland.

Beslut avseende täktverksamhet på statens mark ovanför odlingsgränsen.

### 7.1.2 Prospektering

Prospekteringen utveckling och omfattning m. m. i Sverige liksom SGU:s nuvarande och framtida arbete härmed har utförligt behandlats i föregående kapitel till vilket hänvisas. I sammanhanget bör påpekas att SGU f. n. svarar för all malmprospektering, som bedrivs av staten och att prospekteringen avser inmutningsbara mineral och uran. I samband härmed bevakas även möjlighet till fynd av andra mineral, t. ex. fältspat och kvarts.

### 7.1.3 Förvaltning av statens gruvegendom

Förvaltningen av statens gruvegendom (exklusive förvaltningen av kronan tillhöriga aktier och andra rättigheter i gruvföretag) är begränsad till förvaltningen av statens egna ekonomiska intressen och avser i huvudsak

1. förvaltning av kronan tillhöriga mineralfyndigheter och därtill hörande egendom samt förvärv och försäljning av dylik, jämte åtgärder till utnyttjande av dylik fyndighet genom gruvdrift för kronans räkning eller genom upplåtelse av nyttjanderätt till fyndigheten;
2. tillvaratagande av kronans rätt i av enskilda upptäckta mineralfyndigheter.

Förvaltningen av statens gruvegendom handhas förutom av Kungl. Maj:t, av kommerskollegium och markförvaltande myn-

digheter. I det följande anges i stort fördelningen på sistnämnda organ.

### Kommerskollegium

#### Beredning avseende

utnyttjande av statens gruvegendom, dvs. jordägare-, krono- och inmutarandelar i utmål,

upptagande av gruvdrift i utmål där staten har andel.

#### Beslut avseende

tillämpning av avtal i fråga om utnyttjande av statens gruvegendom.

### Markförvaltande myndigheter

#### Beslut avseende

arrendeavtal i fråga om täktverksamhet på mark som förvaltas av myndigheten.

Omfattningen av kommerskollegiets ekonomiska förvaltningsfunktioner när det gäller inkomster av statens gruvegendom, ägareförhållanden till utmål m. m. redovisas i det följande.

Av bilaga 10 framgår inkomster och utgifter för statens gruvegendom under perioden 1959/60—1968/69. Överskottet för denna period uppgår till nära 58 milj. kr. Vidare framgår hittills investerade medel i Stekenjokkprojektet samt SGU:s kostnader för prospektering.

Huvuddelen av statens gruvegendom har tillkommit genom inmutningar under prospekteringsarbetet samt genom det kronoandelsinstitut, som infördes med 1938 års gruvlag. I egenskap av jordägare har staten även fått ett antal jordägarandelar i utmål, som regleras genom äldre lagstiftning. Det bör anmärkas att större ändring av nuvarande andelssystem inte föreslås i SOU 1969: 10 Ny gruvlag. I sammanhanget bör nämnas att det f. n. finns 16 statsgruvefält (bil. 11) där rätten att inmuta mineralfyndighet endast tillkommer staten. Det totala antalet utmål i landet uppgår till ca 5 000, varav staten direkt äger ca 500 och statliga bolag ca 600.

I bilaga 12 redovisas statens andel i utmålsbeståndet i juni 1970. Av bilagan fram-

går även i vilken omfattning staten utnyttjat sin rätt.

#### 7.1.4. Exploatering

Med exploatering avses här all verksamhet som avser förberedelse för och upptagning av gruvdrift såsom gruvundersökningar, projektering och byggande av anläggningar samt övriga investeringsfrågor. I begreppet exploatering ingår vidare brytning, transport, förädling och försäljning.

Statens exploatering av mineraltillgångar sker till större delen genom bolag där staten är aktieägare. Bolagsformen får ses som en naturlig följd av verksamhetens ekonomiska syfte. Även legodrift och utarrendering förekommer.

Genom aktieinnehavet i LKAB (drygt 95 %) intar staten en dominerande ställning när det gäller svensk järnmalmsbrytning. LKAB:s produktion, som är helt koncentrerad till Norrbottens län, brukar utgöra ca 80 % av landets totala järnmalmsproduktion.

I AB Statsgruvor äger staten samtliga aktier. Bolaget har gruvor i Norberg och Stollberg. Bolaget har nyligen köpt gruvrättigheten till den tidigare nedlagda volframfyndigheten i Yxsjöberg. Norbergsgruvan är sedan år 1964 utarrenderad till Surahammars Bruks AB. Den gruva som bolaget tidigare drev i Håksberg överläts år 1968 till Stora Kopparbergs Bergslags AB.

I övrigt bevakar staten sina intressen i fråga om minalexploatering genom innehav av aktier i olika bolag. Som exempel kan nämnas AB Atomenergis verksamhet i Ranstad för utvinning av uran ur alunskiffer.

#### 7.1.5 Redovisning av intäkter och kostnader för statliga gruvrätter m. m.

Den nuvarande uppdelningen på olika organ av prospektering, förvaltning och exploatering medför att även den ekonomiska redovisningen inte är samordnad. Detta innebär

att det är svårt att bedöma den totala verksamhetens lönsamhet och effektivitet i förhållande till bl. a. enskild verksamhet på dessa områden.

SGU:s kostnader för prospektering finansieras huvudsakligen genom anslaget för detta ändamål. Den fasta personalens löner, andelen i verkets centrala administration samt utgifter för utrustning bestrids dock från anslagen till förvaltningskostnader respektive utrustning.

Kommerskollegium redovisar inkomsterna från legodrifts- och arrendeavtal på riksstaten under posten Inkomster av statens gruvegendom. Kostnaderna uppdelas i vissa kostnader för statens gruvor, beräknad andel av bergsbyråns kostnader samt skatter. Redovisningen sker netto dvs. att avdrag skett för nyss angivna kostnadsslag med undantag för andelen av bergsbyråns kostnader. Vidare har avdrag gjorts för återbetalning till riksgäldskontoret av medel, som disponerats ur anslaget till legodrift. Uppdelning sker inte mellan inkomster från kronans inmutarandelar — dvs. andelar som tillkommit genom statlig prospektering — och inkomster från andra statliga gruvandelar. Gruvinvesteringar och viss prospektering redovisas numera över investeringsanslaget Statliga gruvor m. m.

Det ekonomiska utfallet av domänverkets sten- och grustäktsverksamhet — såväl egen som utarrenderad — redovisas av verket tillsammans med övrig verksamhet. Länsstyrelsernas utarrendering av sandtäkter inom vissa allmänna vattenområden redovisas bland övriga diverse inkomster.

#### 7.2 Kritik av nuvarande förhållanden jämfört med tidigare överväganden

Den splittrade organisationen inom det statliga mineralområdet försvårar överblicken av det totala utfallet av verksamheten och hindrar en rationell planering och styrning på längre sikt.

Sedan början av 1900-talet har ett flertal utredningar behandlat nyss angivna brister i

organisationen och samordningen av statens mineralintressen. I det följande redogörs i korthet för de viktigaste punkterna i utredningarnas förslag till förbättringar.

År 1913 uttalade departemental- och kommerskollegiikommitterade bl. a., att förvaltningen av statens gruvegendom av flera skäl inte lämpligen borde uppdras åt kommerskollegium. I stället föreslogs inträttandet av en statens gruvkommission med uppgift att förvalta statens gruvegendom och handha statens gruvaffärer i övrigt. Förslaget blev inte genomfört.

Socialiseringsnämnden framhöll år 1927 i yttrande över allmänna principer för ny gruvlagstiftning bl. a., att en förutsättning för att staten ensam eller tillsammans med enskilda skulle kunna idka gruvdrift var att lämpliga organ skapades för driftens utövande. Förslag till organisation lämnades inte, men nämnden framhöll att organisationen måste utformas på ett sätt som tryggade en fullt affärsmässig förvaltning av ifrågavarande statsegendom.

I proposition om införande av ny gruvlag (prop. 1938: 40) anförde departementschefen, att bristen på enhetlighet i det för statens gruvegendom tillämpade förvaltnings-systemet såvitt möjligt borde undanröjas i samband med genomförandet av den nya lagstiftningen. Mot bakgrund härav uttalades i direktiven till 1938 års gruvsakkunniga, att frågan om det lämpliga i att kommerskollegium såsom centralt ämbetsverk för bergshandlingen även förvaltade kronans privaträttsliga intressen inom gruvindustrin skulle tas under övervägande. Om ändring borde ske skulle de sakkunniga lämna förslag till antingen inrättande av en ny statlig myndighet eller uppgifternas överflyttning till annat statsorgan.

De gruvsakkunniga föreslog i sitt betänkande (SOU 1943: 45) att en statlig nämnd, kallad statens gruvstyrelse, skulle inrättas och överta förvaltningen av kronans gruvegendom. Gruvstyrelsens arbetsuppgifter skulle bl. a. omfatta samverkan med SGU när det gällde malmetning, inventering, utredningar och undersökningar med avseende på bl. a. fyndigheters utnyttjande och upp-

börden av statens inkomster från utarrenderade fyndigheter. Däremot skulle gruvstyrelsen som regel inte direkt delta i statlig företagsverksamhet utan denna skulle skötas av ett nybildat gruvbolag. De sakkunnigas förslag föranledde ingen åtgärd.

I direktiven för 1945 års gruvutredning framhöll departementschefen bl. a. beträffande tidigare försök att organisera om gruvförvaltningen, att det kunde starkt ifrågasättas om ett enligt vanliga administrativa principer organiserat statsorgan skulle vara mest lämpat för att smidigt tillvarata statens gruvintressen från affärsmässiga synpunkter. Andra organisationsformer och då särskilt bolagsformen torde därför prövas mer ingående än som tidigare skett. Under alla förhållanden föreföll det angeläget att snarast möjligt åstadkomma en mera enhetlig och fristående förvaltning av statens gruvintressen. Utredningen avslutades genom tillsättande av Gruvorganisationskommittén 1949 och något betänkande avlämnades inte.

Även Tyskgruvekommittén, som efter andra världskriget utredde vissa frågor om tyskägda gruvor i Sverige, behandlade frågan om förvaltningen av den statliga gruvegendomen i dess helhet. Kommittén framhöll att ett centralorgan i form av ett förvaltningsbolag borde bildas eftersom det var nödvändigt med en mer rationell förvaltning. Kommittén ansåg dock inte frågan ingå i uppdraget utan föreslog särskild utredning i ämnet.

Gruvorganisationskommittén framhöll i sitt betänkande (SOU 1950: 2) att den i likhet med tidigare utredningar fann det angeläget att frågan om ett centralorgan snarast löstes. Kommittén ansåg att starka skäl talade både för och emot att centralorganet organiserades som aktiebolag. I stället förordades ett affärsdrivande verk — bergsindustriestyrelsen. Den direkta gruvdriften skulle dock inte höra till verkets uppgifter, utan skötas av statliga bolag, som sorterade under verket.

Slutligen må nämnas att malmutredningen för Norrbotten (SOU 1963: 36) gjorde en förberedande undersökning angående förutsättningarna för vissa organisatoriska



omläggningar av den statliga verksamheten inom hithörande område. Utredningen ansåg att järnmalmsinventeringen kunde nödvändiggöra bl. a. förbättrade resurser för handläggning av frågor sammanhängande med ett planmässigt utnyttjande av gjorda fynd. Utredningen lämnade inga förslag i dessa hänseenden, men förutsatte att frågan uppmärksammades i annat sammanhang.

Sammanfattningsvis kan konstateras att inget av de angivna utredningarnas förslag har lett till konkreta åtgärder i organisations- och samordningshänseende. Vidare kan nämnas prop. 1968: 51, som bl. a. behandlar frågor avseende effektivare samordning av prospektering, förvaltning och exploatering av statens gruvegendom. Samma frågeställningar berörs i direktiven (28 juni 1968) för särskild sakkunnig med uppdrag att utreda kommerskollegiets arbetsuppgifter och organisation.

### 7.3 Utredningens synpunkter och förslag

Utredningen anser i likhet med tidigare utredningar att organisationen och samordningen av statens mineralintressen är otillfredsställande. Enligt utredningens mening bidrar den splittrade organisationen till svårigheterna att enhetligt bedöma resultaten av verksamheten med avseende på bl. a. ekonomisk målsättning och rationell drift. Den kraftigt ökade statliga prospekteringen under senare år och den ständigt stegrade efterfrågan på olika mineral och råvaror aktualiserar en omprövning av statens insatser inom mineralområdet. Åtgärderna bör främst syfta till att de ekonomiska aspekterna beaktas på ett helt annat sätt än nu och att en effektiv organisation åstadkommes för att tillvarata statens intressen. Även möjligheterna till samordning med enskild verksamhet bör undersökas.

#### 7.3.1 Myndighetsfunktioner

Utredningen föreslår att kommerskollegiets tidigare angivna myndighetsfunktioner in-

klusive bergstaten överförs till SGU. Enligt utredningens åsikt vinnns härigenom en önskvärd koncentration av statens näringspolitiska uppgifter beträffande gruvnäringen. I samband med en överflyttning synes frågan rörande arbetarskydd lämpligen böra överföras till arbetarskyddsstyrelsen. Geologikutredningen har i dessa frågor samrått med kommerskollegieutredningen, vilken i sitt betänkande kommer att lägga fram ett mera detaljerat förslag i detta avseende.

#### 7.3.2 Prospektering

Prospekteringsarbetets utveckling och behovet av prospektering samt SGU:s roll i samband härmed har behandlats i föregående kapitel. I det följande lämnar utredningen synpunkter och förslag beträffande den framtida organisationen och finansieringen av den malmprospektering som enligt utredningen lämpligen bör bedömas utifrån mera renodlat företagsekonomiska synpunkter.

Utredningen föreslår att ett statligt bolag under Statsföretag AB får ansvaret för nu ifrågasatt prospektering.

Det torde få ankomma på Statsföretag AB att avgöra om ett nytt statligt bolag behöver bildas eller om t. ex. AB Statsgruvor bör ombildas för denna verksamhet. Finansieringen av prospekteringen kan ske bl. a. genom att bolaget — vilket föreslås i det följande — även övertar förvaltningen av statens gruvegendom och därmed erhåller vissa intäkter. Bakgrunden till utredningens förslag är bl. a. att sistnämnda prospektering medför relativt beräkningsbara ekonomiska risker och att gruvindustriell sakkunskap erfordras på gruvhanterings olika områden (gruvundersökning, brytning, anrikning, metallurgi, transporter, marknadsföring m. m.).

Det ankommer på aktiebolaget självt att avgöra om det bör bygga upp en egen organisation för ifrågasatt slag av prospektering. Utredningen förutsätter dock att SGU tills vidare svarar för utförande av bolagets prospekteringsarbete på uppdrag från bolaget och att ett nära samarbete eta-

bleras. Om bolaget skulle anse det lämpligt att bygga upp en egen prospekteringsorganisation aktualiseras frågan om SGU i ett sådant läge bör självt utföra sin prospektering eller låta bolaget på uppdrag utföra denna. En överföring till bolaget av SGU:s prospekteringsarbeten skulle enligt utredningens mening medföra nackdelar.

Ett ställningstagande i berörda frågor bör enligt utredningens uppfattning föregås av en noggrann prövning. Därvid bör bl. a. klargöras på vilket sätt SGU:s behov av geofysisk och kemisk service även i fortsättningen på ett tillfredsställande sätt skall kunna tillgodoses.

### 7.3.3 Förvaltning av statens gruvegendom

Förvaltningen av statens gruvegendom handhas av kommerskollegium, som — vilket tidigare framgått — även har vissa myndighetsfunktioner avseende gruvnäringen. Verkets arbetsuppgifter och organisation utreds f. n. av kommerskollegieutredningen som började sitt arbete under hösten 1968. I direktiven för utredningen anges bl. a. att kollegiets bergsbyrå berörs av de i prop. 1968: 51 angivna övervägandena för att uppnå effektivare samordning av prospektering, förvaltning, projektering och exploatering i fråga om statens gruvegendom. Även bergstatens arbetsuppgifter och organisation förutsätts bli prövade av utredningen.

Av intresse i detta sammanhang är även att 1963 års gruvrättsutredning i sitt betänkande Ny gruvlag (SOU 1969: 10) föreslår, att det nuvarande inmutningssystemet i princip bibehålls. Gruvrättsutredningen berör däremot inte organisationsfrågor med avseende på exploatering och förvaltning av statens gruvintressen, men förutsätter en effektiv organisation härför.

Geologikutredningen föreslår som tidigare berörts, att det föreslagna bolaget även övertar förvaltningen av statens gruvegendom från kommerskollegium.

Genom en sådan omorganisation skulle myndighetsfunktionerna och de ekonomiska förvaltningsfunktionerna åtskiljas, vilket

skulle upphäva den sammanblandning av dessa funktioner som kritiserats i olika sammanhang. Liksom i fråga om myndighetsfunktionerna torde det lämpligen bära ankomma på kommerskollegieutredningen att närmare utreda överförandet av förvaltningen av statens gruvegendom till ett bolag.

I anslutning härtill finner utredningen starka skäl tala för att till det föreslagna bolaget koncentrera beslutanderätten beträffande i huvudsak alla frågor rörande förvaltningen av statens gruvegendom.

Utredningen anser att statens gruvrätter — inmutar-, jordägar- och kronoandelar — bör utnyttjas enligt samma ekonomiska principer som gäller för statlig företagsamhet i övrigt. Sålunda bör krav på lönsamhet likasom övriga mål för statligt företagande i princip gälla även vid utnyttjandet av statens gruvrätter. I den mån gruvrätter skall utnyttjas med hänsyn till exempelvis sysselsättnings- eller försvarsberedskapsåtgärder förutsätter utredningen, att berörda ämbetsverk tar erforderliga initiativ och svarar för finansiering härav genom att kontakta det föreslagna bolaget, som skall ansvara för förvaltningen av statens mineralintressen.

### 7.3.4 Exploatering

Utredningen anser att exploateringen av statens malmtillgångar, sedd som isolerad företeelse, inte behöver föranleda särskilda överväganden från ansvars- och organisationssynpunkt. Det är en sedan många år väl etablerad statlig verksamhet. Det som komplicerar lösningen av organisationsfrågorna och därmed även den ekonomiska bedömningen är exploateringens nära samband med prospektering och förvaltning av statens gruvegendom. Enligt utredningens mening är samtliga dessa frågor så intimt förknippade med varandra att de bör lösas i ett sammanhang för att en effektiv organisation på sikt skall kunna byggas upp.

När det gäller ansvaret för exploateringen har departementschefen i prop. 1968: 51 uttalat, att detta i princip bör åvila ett aktiebolag med erforderliga tekniska och ekono-

miska resurser. Enligt departementschefen har staten i LKAB en organisation som kan tillgodose de olika krav som exploateringen ställer, och att det därför finns skäl som talar för att LKAB helt eller delvis bör överta ansvaret för exploateringen. Departementschefens uttalande torde närmast avse exploatering av järnmalmstillgångar. När det gäller exploatering av sulfidmalmsfyndigheter m.m. anser utredningen att starka skäl talar för en koncentration härav till det av utredningen föreslagna bolaget, vilket enligt vad tidigare angivits även skulle ansvara för viss prospektering samt förvaltningen av statens gruvegendom.

Enligt utredningens uppfattning kan det övervägas om det föreslagna bolaget bör göras till moderbolag för statens samtliga mineralintressen.

Utredningens förslag ifråga om ansvaret för den affärsmässiga prospekteringen samt förvaltningen och exploateringen av statens gruvrätter innebär en klar avgränsning av statens affärsmässiga verksamhet inom mineralområdet till ett organ i aktiebolagsform. Genom fortlöpande konsultationer i olika former, samråd o. dyl. kan samarbetet liksom nu på ett smidigt sätt fördjupas mellan berörda statliga organ. En önskvärd samordning och ledning av statens ekonomiska förvaltning på ifrågavarande område skulle därmed komma till stånd.

Enligt utredningens mening bör de nu föreslagna åtgärderna medföra att förutsättningar tillskapas för en effektivare statlig verksamhet inom mineralområdet.

Förslag till ny organisation för SGU redovisas i kapitel 9.

En av grundvalarna för planmässig utbyggnad av ett mera differentierat och produktivt näringsliv i länder med ekonomi baserad huvudsakligen på extensivt jordbruk är kännedom om sådana naturresurser, som kan skapa underlag för ett ekonomiskt utvecklingsarbete. Dit hör malmer och mineraltillgångar, råvaror för byggnadsmaterial, vattentillgångar samt jordmånstyper, som är lämpade för moderna metoder för odling och djuruppfödning.

Bland de första projekten i inledningsskedet av ett sådant områdes industriella uppbyggnad brukar därför ingå uppbyggnad av en institution för landets geologiska utforskande. Genom bl. a. biståndsprogram på internationell eller bilateral basis möjliggörs sökande efter mineralfyndigheter m. m. Dyliga projekt har utgjort en betydande post inom ramen för FN:s biståndsverksamhet. Verksamheten kan sedan leda till mera specialiserade och differentierade undersökningar inom t. ex. marklära och jordartsgeologi i samband med åtgärder för lantbruk och skogsbruk, hydrogeologi för vattenanskaffning, prospekteringsgeologi för detaljstudier av mineralförekomster och råvartillgångar samt undersökningar beträffande väg- och vattenbyggnadsområdet och området för byggnadsmaterial.

I och med att den geovetenskapliga verksamheten på detta sätt får större bredd och omfattning, måste arbetet alltmer förläggas till inhemska institutioner beträffande såväl

ledning som undersökningspersonal. För detta ändamål krävs utbildning på olika nivåer.

Av vad tidigare sagts framgår, att biståndsverksamheten i och för sig medger en synnerligen mångsidig verksamhet på det geologiska arbetsfältet. Det måste emellertid beaktas, att de geologiska förhållandena i många hänseenden är annorlunda i länder, som ifrågakommer för biståndsverksamhet. Inom vissa grenar av biståndsverksamheten kan dock personal med svensk geologisk utbildning angripa nya arbetsuppgifter utan alltför omfattande särskilda förberedelser. Detta gäller särskilt vid malm- och mineralprospektering. I många områden, i t. ex. stora delar av Afrika, är dessutom berggrunden av en typ, som i princip är likartad med den svenska. Behovet av hydrogeologiska undersökningar är stort och även detta fält ligger väl till för svenska insatser.

Tillgången på geologer har hittills varit sådan, att den för svenska arbeten nödvändiga personalen endast kunnat rekryteras med stora svårigheter. Ett antal erfarna specialister har gjort goda punktinsatser som experter i biståndsverksamheten, men insatser i större omfattning har inte kunnat förekomma. Om personalsituationen förbättras genom ökade utbildningsresurser kan emellertid större utrymme finnas även för biståndsverksamhet.

Inom hydrogeologin, där omedelbara insatser ligger närmast till hands, är tillgången på utbildad personal inom landet mycket

låg. Här måste även beaktas att kraven på inhemska hydrogeologiska undersökningar alltmer kommer att öka. Först när en utökad och förbättrad utbildning hunnit få effekt kan en tillräcklig reserv av utbildad och erfaren personal väntas stå till förfogande.

Med hänsyn till personalsituationen är det därför naturligt om svenska insatser på geologiskt inriktade internationella projekt byggs upp successivt.

SGU:s hittillsvarande arbete beträffande biståndsverksamheten har bestått i att enskilda tjänstemän erhållit expertuppdrag — i regel för FN-organ — och fullgjort dessa under tjänstledighet från sina befattningar vid SGU. Uppdragen har avsett rådgivning och undersökningsprogram beträffande hydrogeologi och malm- och mineralprospektering samt organiserandet av statliga institutioner för geologiska undersökningar. Tjänstledighet för sådant arbete under längre perioder har vållat svårigheter för SGU ur arbets- och personalsynpunkt.

Om biståndsverksamhet i framtiden på det geovetenskapliga fältet får större omfattning, är det av vikt att klarlägga, om dessa aktiviteter i någon form kan infogas i SGU:s arbetsprogram och organisation utan att störningar i verksamheten uppstår. Utredningen har därför varit i kontakt med SIDA för diskussion av hithörande frågor. Härvid framkom bl. a. följande synpunkter.

De geovetenskapliga arbetsområden, som ingår i SIDA:s planering för den närmaste tiden, är de områden som berör vattenanskaffning. F. n. ligger tyngdpunkten på direkta vattenbörningar. Vid utvidgning av vattenanskaffningsprogrammen aktualiseras hydrogeologiska utredningar som stöd för borrningsprogrammen och för mera långsiktiga planer.

En verksamhet, som skulle kunna utvecklas från redan igångsatta SIDA-projekt — t. ex. bygginstitutet i Addis Abeba i Etiopien — är inventering och undersökningar beträffande byggnadsmaterial.

Särskilda insatser för malm- och mineralprospektering planeras inte f. n. inom SIDA, men detta utesluter inte, att sådana projekt kan aktualiseras i framtiden.

Vid sidan av uppräknade projekt, som oftast förutsätter insats av större eller mindre arbetsgrupper, förekommer stödformer på **mera individuell basis**. Dessa kan tänkas komma till användning även för olika geologiska ändamål. Hit hör förvaltningshjälp, som innebär att en svensk fackman får tjänstgöra i en speciell funktion inom mottagarlandets egna organ. Vidare experthjälp vid organiserandet av nya institutioner. I synnerhet det senare förutsätter kvalificerad expertis.

Vid utländska geologiska statsinstitutioner förekommer ofta biståndsverksamhet som en del av arbetsprogrammet, och särskilda organisationsenheter kan vara inrättade för ändamålet. Visserligen kan härvidlag även vissa politiska och ekonomiska synpunkter spela in, men av organisatoriska skäl torde det vara rationellt, att tekniska specialprogram för biståndsverksamhet handhas av fackorgan. Utredningen vill därför förorda, att SGU som institution kan få i uppdrag att arbeta med biståndsverksamhet.

Det torde inte finnas några formella svårigheter för SIDA att ge SGU i uppdrag att organisera och genomföra internationella uppdrag av geologisk natur och ställa erforderliga medel härför till förfogande. Uppläggning och ledning av arbetet faller då på SGU, som redan har sakkunskap på området. Vidare kan arbetsprogrammet anpassas till övriga arbetsuppgifter vid SGU och till personaltillgången, så att tidigare angivna svårigheter så vitt möjligt undviks. Normer för särskilda ersättningar till personalen under utlandsarbete finns redan. Anställda vid SGU som utför sådant arbete kommer därvid inte i sämre läge än vid tjänstgöring direkt för SIDA under tjänstledighet från SGU.

Det förutsätts att SGU i samråd med SIDA i sådana fall utnyttjar även den speciella sakkunskap och erfarenhet från liknande arbeten, som vunnits vid exempelvis universiteten. Det kan vara fördelaktigt, att ett uppdrag genomförs av en arbetsgrupp, vari ingår personal från såväl SGU som särskilt anställda från annat håll.

Hur en internationell biståndsverksamhet

vid SGU skall organiseras är beroende av den önskade verksamhetens inriktning och omfattning och på tillgången av erfaren personal. En successiv uppbyggnad torde ligga närmast tillhands, varvid SGU:s grundvattenorganisation torde vara den enhet som först kommer i fråga. Så snart verksamheten fått en mera permanent karaktär bör planeringen och ledningen inom SGU handhas av särskild planeringsman vid den eller de arbetsenheter inom verket som främst blir engagerade.

Eftersom verksamhet av geologisk natur ingår som ett led i den allmänna svenska biståndsverksamheten och därför är direkt beroende av dennas omfattning, inriktning och lokalisering, bör den generella styrningen ske genom SIDA, som lämnar uppdrag och ställer erforderliga medel till förfogande. Det är därvid av vikt att program uppgörs i samråd mellan SIDA och SGU och planläggs på något längre sikt så att störningar i arbetsgången undviks. Härigenom underlättas verksamheten i hög grad, särskilt genom att erforderlig personal kan anställas för längre tidsperioder.

## 9.1 *Utredningens synpunkter och förslag*

### 9.1.1 Allmänt

Enligt utredningens uppfattning krävs betydande förstärkningar avseende såväl personal som utrustning om den geologiska verksamheten i landet skall kunna bedrivas rationellt och ekonomiskt. En nödvändig förutsättning är härvid att verksamheten långtidsplaneras och erforderliga resurser ställs till förfogande.

Med hänsyn härtill och till den roll SGU sedan lång tid redan har som centralt organ för den statliga geologiska verksamheten, har utredningen ingående granskat formerna för dess framtida organisation och arbetsuppgifter m. m. Utredningens uppfattning är att SGU även i framtiden bör vara central förvaltningsmyndighet för frågor om landets geologiska beskaffenhet och förslagen i följande avsnitt bygger på denna förutsättning. Enligt utredningens mening är det av stor betydelse om SGU ingår som en del av det geocentrum, som av geoutredningen föreslagits bli uppbyggt.

Utredningen har övervägt olika förslag till organisation av den statliga geologiska verksamheten i syfte att undersöka om större effektivitet och bättre möjligheter till ekonomisk styrning och kontroll härigenom skulle kunna uppnås. Bl. a. har statskontoret på utredningens uppdrag utfört en särskild utredning om lämplig organisations-

form av den geologiska verksamheten.

Statskontorets utredning visade, att verksamheten inom det geologiska området och då främst med avseende på SGU:s verksamhet, kräver ett intimt samarbete mellan kvalificerad och specialutbildad personal inom ett flertal geologiska fackområden för att fullgott resultat skall kunna uppnås. Detta innebär att det är till fördel för effektivitet och ekonomi i arbetet om olika fackområden kan sammanhållas organisatoriskt och har nära lokal anknytning till varandra. Vidare konstaterades att integrationen av verksamheten var relativt stark mellan olika byråer och avdelningar inom SGU. De externa kontakterna var inte av sådan omfattning och betydelse att rationaliseringsvinster beträffande personella eller materiella resurser skulle åstadkommas genom överflyttning av någon verksamhetsgren från SGU till annan myndighet eller institution, som SGU samarbetar med. En utbrytning av någon av byråerna eller avdelningarna ur SGU:s nuvarande organisation kan enligt statskontorets utredning inte ske utan betydande olägenheter av såväl arbetsmässig som ekonomisk natur.

I enlighet med direktiven har utredningen i tidigare avsnitt behandlat de olika verksamheter m. m. som berör skilda geologiska ämnesområden. Särskild vikt har lagts vid omfattning och inriktning av den allmänna geologiska karteringen och de frågor som sammanhänger därmed. När det

gäller inventering och prospektering föreslår utredningen viss basorganisation för dessa verksamhetsgrenar. Efter samråd med kommerskollegieutredningen föreslås vidare att bergsbyrån vid kollegiet — med undantag för förvaltningen av statens gruvegendom — överförs till SGU. Förvaltningen av gruvegendomen föreslås bli organiserad i bolagsform, vilket framgått av förslagen i kapitel 7. I anslutning härtill kan nämnas att den geomagnetiska mätungsverksamheten vid sjöfartsverket från den 1 juli 1969 överförs till SGU. För den internationella biståndsverksamheten förutsätts ökat samarbete med SIDA.

Förslagen till basorganisation hänför sig till byråerna i nuvarande försöksorganisation vid SGU, dvs. kartbyrån, malmbyrån och allmänna byrån. Servicebehoven har beräknats i anslutning härtill. Förslaget om överförande av vissa funktioner från KK till SGU erfordrar inrättande av en ny avdelning vid verket, nämligen en bergsbruksavdelning. Utformningen av denna avdelningsorganisation och resursbehov har inte kunnat preciseras i detalj. Förslag till arbetsuppgifter redovisas längre fram i detta kapitel. Betydelsen av centraliserad serviceverksamhet och förslag till organisation härav behandlas i senare avsnitt i detta kapitel.

Utredningen föreslår att beteckningen avdelning införs som gemensam beteckning för huvudenheter och serviceenheter vid SGU med undantag för senare föreslaget planeringsorgan, som föreslås få beteckningen planeringssekreteriat. För underindelning av arbetsuppgifterna inom avdelningar och sekretariat har använts beteckningen enheter.

### 9.1.2 Målsättning och arbetsuppgifter

Målsättningen skall vara att rationellt och effektivt ansvara för den statliga geologiska verksamheten i landet med avseende på geologisk kartering, prospektering och inventering inklusive visst forsknings- och utvecklingsarbete samt att centralt ansvara för olika myndighetsfunktioner avseende

gruvnäring m. m. Förutsättningen för en sådan målsättning är att resurserna inom landet såvitt möjligt koncentreras så att olika verks och institutioners arbete kan samordnas. Utredningen anser därför att geoutredningens förslag om inrättande av ett geocentrum är av synnerligen stor betydelse i detta sammanhang.

Genom utredningens förslag skulle SGU i framtiden få följande arbetsuppgifter.

#### 1. Redan befintliga arbetsuppgifter

Bergarts- och jordartskartering  
Prospektering efter malmer, mineral, bergarter och jordarter  
Hydrogeologiska och agrogeologiska undersökningar  
Stratigrafiska och paleontologiska undersökningar  
Geologisk forskning och utvecklingsarbete av betydelse för näringslivet  
Skyldighet att göra resultaten av verksamheten tillgängliga genom kartor och beskrivningar, avhandlingar och uppsatser samt genom att hålla ett museum  
Uppdrag inom SGU:s verksamhetsområde åt kommuner och enskilda  
Geomagnetiska mätningar

#### 2. Nya arbetsuppgifter

Tillstånd in fråga om sand-, grus- och stentäkter på kontinentalsockeln (överförs från KK)  
Tillstånd in fråga om sand-, grus- och stentäkter inom allmänna vattenområden i Väneren, Vättern, Hjälmaren och Storsjön i Jämtland (överförs från vederbörande länsstyrelse)  
Tillsyn enligt gruvlagen (överförs från KK)  
Gruvmätning och gruvkarteväsendet (överförs från KK)  
Bergsstaten (överförs från KK)  
Initiering av teknisk och vetenskaplig forskning för att tillvarata, utveckla och använda mineral inklusive bränslen  
Långsiktiga resursberäkningar avseende mineral inklusive bränslen



Sammanställning av in- och utländska data om produktion, distribution och konsumtion av mineral för information till dels Kungl. Maj:t och statliga organ, dels näringslivet.

Utredningens förslag till ändrad organisation vid SGU framgår av bilaga 13.

### 9.1.3 Organisationsform

SGU är enligt sin instruktion central förvaltningsmyndighet för ärenden om landets geologiska beskaffenhet. Den centrala funktionen understryks ytterligare genom redan skedd överföring av sjöfartsverkets geomagnetiska verksamhet till SGU och genom förslaget att överföra bergsstaten och vissa myndighetsfunktioner från KK till SGU. Finansieringen av verksamheten sker till huvudsaklig del genom anslag över riksstaten. Med hänsyn härtill och till att SGU endast i begränsad omfattning uppbär intäkter av sin verksamhet, bör SGU enligt utredningens uppfattning bibehålla den traditionella ämbetsverksformen, som verket haft sedan början av 1900-talet.

SGU:s målsättning och arbetsuppgifter för framtiden kräver dock åtgärder av organisatorisk och administrativ natur inom ämbetsverkets ram för att SGU skall kunna lösa sina uppgifter på ett rationellt och företagsekonomiskt riktigt sätt. Härvid avses främst åtgärder beträffande långtidsplanering m. m. Utredningen återkommer till dessa frågor i det följande.

### 9.1.4 Verksledning

Den starka expansion av SGU:s verksamhet som skett under de senaste åren, har ställt stora krav på verkets ledning. För närvarande beslutar enligt instruktionen generaldirektören ensam i fråga i vars prövning han deltar, utom i vissa frågor rörande bl.a. disciplinstraff, åtalsanmälan m. fl. där generaldirektören och cheferna för de olika enheterna beslutar gemensamt. I vissa ärenden, som inte är av sådan beskaffenhet att prövningen bör ankomma på generaldirek-

tören, kan i arbetsordning eller genom särskilt beslut delegeras åt annan tjänsteman än generaldirektören att träffa avgörande. Utredningen har övervägt huruvida det i stället för nuvarande ordning inte vore lämpligt att vid SGU inrätta en styrelse och funnit starka skäl tala härför.

Förutom avlastning i arbetet för generaldirektören torde en styrelse ge möjlighet att lättare knyta kontakter med olika företrädare för intresseområden med anknytning till SGU:s verksamhet. Vidare torde styrelserepresentanterna genom sina erfarenheter från skilda områden kunna lämna värdefulla synpunkter när det gäller att utveckla och förbättra organisation och administration och även bidra till ökad förståelse utåt för SGU:s roll som dels ämbetsverk, dels institution med ekonomiskt inriktad uppdragsverksamhet.

Utredningen föreslår därför att vid SGU inrättas en styrelse med fem ledamöter. Generaldirektören bör vara ledamot och ordförande i styrelsen. Övriga fyra ledamöter bör representera verksamhet som har anknytning till SGU:s olika arbetsområden. Ledamöterna bör utses av Kungl. Maj:t för en tid av högst fyra år. Det bör åligga styrelsen att leda SGU:s verksamhet i stort och att handlägga principiella frågor och andra ärenden av för verket allmän betydelse eller av vidsträckt ekonomisk omfattning samt att utöva allmän tillsyn över verkets angelägenheter.

Under styrelsen bör den direkta ledningen av SGU utövas av generaldirektören med biträde av cheferna för de olika avdelningarna. En av avdelningscheferna skall vara generaldirektörens ställföreträdare. Det löpande arbetet inom olika avdelningar bör enligt utredningens mening ske på så sätt, att cheferna får sådana befogenheter att arbetet som regel kan ske utan ingripande från generaldirektören.

### 9.1.5 Planeringssekretariat

Med den mångskiftande och omfattande verksamhet SGU numera har, skärps kraven på planering, samordning och efterkon-

troll av verksamheten på längre sikt för att möjliggöra effektivt utnyttjande av tillgängliga resurser. Enligt utredningens uppfattning har SGU tillgång till välutbildad och erfaren personal när det gäller geologins olika arbetsområden. Däremot synes tillgången på experter för behandling av frågor av juridisk-ekonomisk natur inte vara tillfredsställande för den inriktning som verksamheten föreslås få.

För att kunna lösa planerings- och samordningsfrågor avseende hela SGU:s verksamhet föreslår utredningen, att ett stabsgorgan i form av ett centralt planeringssekreteriat inrättas med placering i organisationen direkt under generaldirektören. Enligt utredningens mening utgör en genom sekretariatets försorg noga genomtänkt ekonomisk planering och uppföljning av olika projekt en förutsättning för att verksamheten skall kunna bedrivas på ett effektivt och ekonomiskt sätt. En väl genomarbetad programbudgetering och lämpliga medel för kontroll av verksamheten medverkar likaså till kostnadsmedvetande och kostnadsansvar i alla delar av organisationen. I detta sammanhang förtjänar nämnas att goda erfarenheter redovisas från det planeringssekreteriat, som inrättades i samband med naturvårdsverkets tillkomst år 1967. Bl. a. har en viktig uppgift blivit att samordna verkets remisser, som ofta berör flera olika fackbyråer inom verket.

För sekretariatet torde bl. a. följande frågor — som f. n. ofta handläggs inom de olika enheterna — bli aktuella:

#### Långtidsplanering

Behov och fördelning av resurser

Intern och extern samordning

Central och lokal organisation

Planering, samordning och efterkontroll av verkets uppdragsverksamhet

Planering, samordning och efterkontroll av SGU:s totala verksamhet i anslutning till övergång till programbudgetering

Planering och samordning av nuvarande och eventuellt utökad databehandling

Genomförande av ansvarsfördelning så att verksamheten kan indelas i klart definierade ansvarsområden

Samarbets- och samrådsfrågor om forsknings- och utvecklingsarbete inom och utom SGU

Informations- och PR-frågor — såväl interna som externa — för ökad kunskap om SGU:s verksamhet. Publikationsverksamheten har av praktiska skäl förlagts till karteringsavdelningen men samråd förutsetts ske med sekretariatet

#### Utbildningsfrågor

Personalmässigt torde sekretariatet i uppbyggnadsskedet kräva förutom en chef minst en kvalificerad tjänsteman samt ett biträde.

### 9.1.6 Huvudenheter

Den försöksorganisation med byrå- och sektionindelning som SGU fick möjlighet till genom tidigare omnämnt riksdagsbeslut år 1960 (avsnitt 3.2) har därefter successivt byggts ut. Strävan har varit att få verksamheten indelad efter de huvudfunktioner som SGU enligt provisorisk instruktion skall fylla. Härvid har helt naturligt vissa avvägningsproblem uppkommit. Att verket legat under utredning sedan 1964 har givetvis bidragit till att svårigheter förelegat att utforma en mera långsiktig målsättning för SGU:s verksamhet och en till denna fast och väl anpassad organisation.

Utredningens förslag till organisation bygger, som tidigare angivits, på SGU:s nuvarande organisation, men väsentliga förändringar föreslås med hänsyn till bl. a. den snabba utveckling som skett inom områden som direkt eller indirekt berör geologins olika verksamhetsgrenar.

Den tidigare angivna nödvändigheten av långtidsplanering med däremot svarande resurser förutsätter enligt utredningens mening en fastlagd målsättning och en till denna anpassad basorganisation. Större ändring i verksamhetens omfattning eller inriktning måste planeras i god tid och motsvaras av viss rörlighet i basorganisationen.

Utredningens förslag till avdelningsorganisation vid SGU redovisas i det följande och omfattar sju avdelningar, nämligen kar-

teringsavdelning, prospekteringsavdelning, naturresursavdelning, bergsbruksavdelning, administrativ avdelning, laboratorieavdelning och geofysisk avdelning. Frågor avseende organisation, arbetsuppgifter m. m. behandlas i anslutning till respektive avdelning. Vidare behandlas vissa frågor rörande finansiering, lokaler m. m. Nuvarande organisation har redovisats i kapitel 3 och bilaga 3—5.

### 9.1.6.1 Karteringsavdelning

Utredningen har i avsnittet om geologisk kartering föreslagit, att en allmän geologisk kartering genomförs av hela landet i den nya topografiska kartans skala och bladindelning — 1:50 000 resp. 1:100 000 i nordvästra Norrland. Kartläggningen föreslås bli genomförd inom en 50-årsperiod. Ett så långsiktigt arbete kan enligt utredningens mening inte låsas vid en från början fast fixerad organisation.

Uppbyggnaden av organisationen torde kräva minst 10 år och bör ske efter en långtidsplan, så att nyanställningar, utbildningsverksamhet, anskaffning av materiel samt lokalfrågor kan planeras och samordnas för flera år i följd.

Karteringsavdelningen omfattar en *hemmaorganisation* för geologisk bearbetning, ritning och reproduktionsförberedelser m.m.

Från denna hemmaorganisation utgår den regionalt grupperade *fältorganisationen*, som under vår, sommar och höst utför karteringsarbetet i fält.

I hemmaorganisationen har verksamheten uppdelats efter funktioner för att skapa enhetlighet och samordning inom de olika grenarna av verksamheten oavsett regional splittring genom fältarbetet. Förutom ledningen ingår i avdelningen sålunda även fältarbetande personal samt skriv- och ritpersonal, som behövs för kartframställningen. Avdelningen har organiserats på tre enheter — jordarts-, berggrunds- och serviceenheten. Varje enhet bör ledas av en chef, som beträffande jordarts- och berggrunds-enheterna bör vara specialist. Chefen för

berggrunds-enheten bör ha en biträdande chef, som även bör vara specialist. Serviceenheten bör förestås av en kartredaktör, som har en central roll vid reproduktionsarbetets organisation och planläggning och som även bör svara för verkets övriga publikationsverksamhet. I den redan befintliga publikationsnämnden bör cheferna för planeringssekretariatet och administrativa avdelningen ingå som ledamöter.

För forsknings- och utvecklingsarbete har beräknats 5 geologer för uppgifter som inte berör det rutinmässiga arbetet. Vidare bör hela karteringsarbetet samordnas och ledas av en chef.

Karteringsorganisationen för allmän geologisk kartläggning av riket får mot bakgrund av vad nu sagts följande indelning och personalbesättning.

Sammanställningen av hela karteringsorganisationen innefattar, som tidigare angivits, även fältarbetande personal. Då denna personal arbetar regionalt erfordras härför en *fältorganisation*, som styrs av enheten för ledning och hemmaorganisation. Den regionala fältorganisationen omfattar ca 10 arbetsgrupper i södra och mellersta Sverige samt en mindre grupp i norra Sverige för kartering i skala 1:50 000. Härtill kommer en specialgrupp för borrhningar och annan teknisk verksamhet samt två arbetsgrupper — en för berggrund och en för jordarter — vilka fullföljer arbetet med länskartor i norra Sverige.

Fältorganisationens personal framgår av följande sammanställning.

Fältorganisation, uppdelad på ett antal regionala arbetsgrupper

Jordartsgeologer		
Senior kvartärgeolog	16	
Junior kvartärgeolog	8	24
Berggrundsgeologer		
Senior petrograf	13	
Junior petrograf	7	
Senior stratigraf	3	
Junior stratigraf	1	24
Tekniker		69
Extrageologer (sommareställda)		70
		<hr/>
Totalt antal		187

Ledning och hemmaorganisation inklusive fältarbetande personal					
	Led- ning	Jord- arts- enhet	Berg- grunds- enhet	Service- enhet	Totalt antal
Chef	1				1
Ledare för enheter					
Specialist <sup>1)</sup>	1	1	2		4
Kartredaktör				1	1
Geologer					
Senior	5 <sup>2)</sup>	16	15		36
Junior		6	8	2	16
Extra (sommaranställda) <sup>3)</sup>		60	10		70
Övriga					
Textredaktör				1	1
Tekniker				69	69
Ritare				19	19
Biträden	2	1	1	3	7
	9	84	36	95	224

<sup>1)</sup> Av praktiska skäl används följande enhetliga benämningar:

Specialist — erfaren geolog med hög vetenskaplig kompetens

Senior — erfaren geolog med kompetens motsvarande nuvarande licentiatexamen

Junior — yngre geolog i stort motsvarande nuvarande geologer och yngre statsgeologer

Tekniker — person med grundläggande kartografisk och teknisk utbildning

<sup>2)</sup> Rörliga tjänster till förfogande för planering, forskning m. m. Kvalificerad befattningshavare skall härvid såsom forskningsledare kunna placeras som specialistgeolog

<sup>3)</sup> Ej fast anställda — tillhör enbart fältorganisationen

Sammanställningarna visar att den fältarbetande personalen helt dominerar beträffande antal anställda, vilket är helt naturligt med hänsyn till arbetets landsomfattande karaktär.

Kostnaderna för organisationen har vid full utbyggnad beräknats till ca 12 milj. kr. per år. Kostnaderna för olika servicearbeten från andra enheter inom SGU har medräknats med undantag för andel i central administration, biblioteks- och dokumentationstjänst.

De olika kostnadsposterna fördelar sig på följande sätt

	Tkr
Löner (netto)	5 545
Fältarbetskostnader (resor, trakamenten och bilkostnader)	2 460
Tryckningskostnader	1 010
Kostnader för geofysisk flygmätning	700
Övriga omkostnader och materiel	970
Lönekostnadspålägg totalt	1 460
<b>Totalt</b>	<b>12 145</b>

För detaljstudium av personalbehov och kostnadsberäkningar hänvisas till avsnitt 4.3.4.6 i kapitel 4.

Enligt utredningens mening torde det ankomma på SGU att mot bakgrund av föreslagna organisation närmare precisera de resursbehov, som erfordras under ett uppbyggnadsskede.

#### 9.1.6.2 Prospekteringsavdelning

När det gäller prospektering efter malmer har utredningen beräknat den basorganisation som är oundgängligen nödvändig för uppföljning av utvecklingen inom olika malmtrakter samt undersökning av deras mineraliseringar. Basorganisationen skall enligt utredningens mening även utveckla lämplig prospekteringsteknik för olika mineraliseringstyper samt insamla och analysera malmuppslag och andra observationsdata av betydelse för malmletning och gruvnä-

ring. Materialet skall bearbetas och offentliggöras för att tillgodose såväl statens som andra parter intressen på dessa områden. Vidare skall beslut om olika prospekteringsprojekt snabbt kunna förberedas och igångsättas.

Förutom avdelningschefen bör organisationen innefatta ett 10-tal specialister för följande arbetsområden, nämligen regional malmgeologi, järnmalmer, sulfidmalmer, legeringsmetaller, radioaktiva mineral, fjällkedjans malmer, malmgenetiska frågor, geokemi, tillämpad geofysik och tekniska arbeten (diamantborrning m. m.).

Basorganisationen föreslås omfatta tre enheter — en för geologi, en för geofysik och en för tekniska arbeten. Varje enhet bör förestås av en chef. Organisationens resursbehov framgår av bilaga 9.

Behov av personal och utrustning för projekt som initierats av basorganisationen får helt naturligt avgöras från fall till fall och med ianspråktagande även av basorganisationens resurser.

Exempel på projekt som tidigare ålagts SGU att utföra är bl. a. prospektering efter sulfidmalm under första världskriget och inventering av järnmalmstillgångar i Norrbotten efter riksdagsbeslut år 1963. Prospekteringen efter sulfidmalm, som länge utgjort huvuddelen av SGU:s prospekteringsverksamhet, var inte från början planerad i tiden eller till område. Järnmalmsinventeringen planerades däremot som ett projekt i nutida mening, dvs. att hänsyn togs till tidåtgång, lokalisering och ekonomiska konsekvenser. Utredningen anser det nödvändigt att det såvitt möjligt eftersträvas, att framtida projekt planeras och redovisas efter de grunder som nyss angivits för att effektivitet och ekonomi skall kunna uppnås för olika projekt.

Med skisserad basorganisation som grundval har utredningen valt ut sju projekt som f. n. är tänkbara ur prospekteringssynpunkt. Projekten uppräknas i kapitel 6, punkt 6.6.

I vilken takt och omfattning projekten skall utföras eller om andra projekt skall ges företräde torde ankomma på Kungl. Maj:t och riksdag att slutligt bestämma.

### 9.1.6.3 Naturresursavdelning

I kapitel 5 om inventering av grundvatten samt nyttiga jord- och bergarter m. m. har utredningen diskuterat och framlagt förslag om hur denna verksamhet bör organiseras inom SGU. Det har därvid befunnits lämpligast att för sådan verksamhet — liksom nu är fallet — inrätta en särskild huvudenhet, benämnd naturresursavdelningen. Orsakerna härtill är bl. a. verksamhetens mångskiftande geologiska karaktär och storleksordning, som inte gör det lämpligt att förlägga verksamheten till karterings- eller prospekteringsenheterna där arbetsuppgifterna är mera entydiga och av långsiktig karaktär.

Verksamheten vid naturresursavdelningen måste smidigt kunna anpassas till olika krav och organisationen på olika enheter får ses som ett förslag till basorganisation, där hänsyn tagits till allmänna arbetsområden och deras ämnesinriktning. Framtida större arbetsuppgifter kan föranleda omdisposition och bildande av särskilda arbetsgrupper. Så har t. ex. redan skett när det gäller grundvattenfrågor.

Utredningen vill i detta sammanhang framhålla att den uppdragsverksamhet som f. n. bedrivs vid SGU och som värdemässigt omsluter närmare 1 milj. kr. per år till största delen sker inom den föreslagna naturresursavdelningen (nuvarande allmänna byrån). SGU:s ersättning för uppdragen utgår efter grunder (taxa), som på förslag av SGU fastställs av Kungl. Maj:t. Översyn av grunderna för taxesättningen har under sommaren 1968 slutförts genom riksrevisionsverkets försorg och SGU har den 30.1. 1970 lämnat förslag till ny taxa.

Den i det följande skisserade basorganisationen är inte beräknad med hänsyn till nyssnämnda uppdragsverksamhet, utan avsedd att täcka viss grundläggande verksamhet såsom allmänna inventeringar, geologisk övervakning och uppföljning, forskning och datainsamling, arkivering m. m. Dessa behov är enligt utredningens mening nödvändiga att tillgodose med hänsyn till SGU:s ställning som offentlig myndighet och all-

sidigt expertorgan inom geologins olika områden. Kostnaderna för sådan allmän verksamhet bör täckas genom anslag eller genom särskilda tillskott av medel om uppgörelse om kostnadstäckning inte kan ske på annat sätt.

Basorganisationen har med hänsyn till vad nu sagts indelats på följande sätt.

1. grundvattenundersökningar inkl. brunn- och borrhävar
2. berggrund
3. jordarter
4. stratigrafi, paleontologi, oljegeologi
5. samlingarna

Två mindre enheter — en för mikropaleontologi och en för jordartsbestämningar — som f. n. är knutna till nuvarande allmänna byråns jordartssektion, har upptagits under en för SGU gemensam laboratorieenhet. Det torde ankomma på SGU att slutligt avgöra den organisatoriska placeringen av dessa sektioner.

Personalbehovet för basorganisationen har beräknats till 49 personer.

Kostnaderna har beräknats till 3,8 milj. kr. per år och häri inkluderas även kostnader för servicearbeten från andra enheter inom SGU. Kostnadsposterna fördelar sig på avlöningar med 1,8 milj. kr., på omkostnader med 0,5 milj. kr., på servicearbeten m. m. med 1,0 milj. kr. och på lönekostnadspålägg med 0,5 milj. kr.

Enligt utredningens mening torde det ankomma på SGU att med ledning av föreslagen basorganisation genomföra erforderliga förändringar av nuvarande allmänna byråns verksamhet.

#### 9.1.6.4 Bergsbruksavdelning

Såsom tidigare redovisats föreslår utredningen att nuvarande bergsbyrå inom kommerskollegium delas upp, varvid förvaltningen av statens gruvegendom överförs till ett statligt bolag och funktioner av myndighetskaraktär överförs till SGU.

Förslaget innebär att en ny huvudenhet måste inrättas vid SGU. Avdelningens ar-

betsuppgifter skulle i stort omfatta följande områden.

Tillståndsfrågor avseende olika slag av täktverksamhet

Tillsyn enligt gruvlagarna

Gruvmätning och gruvkarteväsendet

Bergsstaten

Preliminärt rör det sig om 3—5 tjänster på bergsbyrå och cirka 11 tjänster på bergsstaten.

Vid beslut om överförande av nämnda funktioner från KK till SGU torde det få ankomma på SGU att närmare utreda erforderligt resursbehov utöver från KK överförda tjänster och inkomma till Kungl. Maj:t med förslag härom.

#### 9.1.7 Serviceenheter

SGU:s nuvarande organisation med byråer och hjälpavdelningar har, såsom tidigare angivits, successivt växt fram i anslutning till verksamhetens huvudfunktioner (produktionsinriktning). Koncentrationen av serviceverksamheten till särskilda hjälpavdelningar, har enligt utredningens mening varit till fördel för rationell drift av den totala verksamheten. Utredningen anser därför att serviceverksamheten även i framtiden bör centraliseras till särskilda hjälpavdelningar, som bör betecknas serviceavdelningar.

Behoven av service för karterings-, prospekterings- och naturresursavdelningarna har behandlats i anslutning till dessa avdelningars verksamhet utan att organisationen av serviceverksamheten berörts.

I det följande framlägger utredningen förslag till organisation av tre serviceavdelningar, nämligen en administrativ avdelning, en laboratorieavdelning och en geofysisk avdelning.

Kostnaderna för serviceverksamheten bestrids ur anslagen till förvaltningskostnader respektive de olika sakanslagen och står i direkt proportion till omfattningen av karterings-, prospekterings- och inventeringsverksamheten samt i viss grad uppdragsverksamheten. Innan beslut fattats om utredningens förslag till basorganisation m. m.

för nu nämnda verksamhetsgrenar kan inte resursbehoven för serviceverksamheten i detalj preciseras. En uppfattning om storleksordningen framgår av SGU:s petita för budgetåret 1971/72 där medel för avlöningar ur förvaltningsanslaget fördelats på administrativa avdelningen med 702 000 kr., på laboratorieavdelningen med 530 000 kr. och på geofysiska avdelningen med 880 000 kr.

Utredningen anser att serviceverksamhetens nuvarande omfattning i stort t. v. är tillräcklig för SGU:s aktuella behov och att det bör ankomma på SGU:s ledning att efter statsmakternas beslut om basorganisation m. m. lämna förslag om serviceavdelningarnas resursbehov liksom beträffande styrelse och planeringssekretariat.

#### 9.1.7.1 Administrativ avdelning

Den nuvarande administrativa avdelningen är indelad i tre sektioner, en sektion för kansli, en sektion för personal och kassa samt en sektion för bibliotek och arkiv. I åläggandena ingår allmänna administrativa göromål, personal-, kassa- och avlöningsärenden, materielförvaltning, organisations- och lokalfrågor samt biblioteksrorelse.

Utredningen anser att den administrativa avdelningen i framtiden bör handlägga alla ärenden av för verket central förvaltningskaraktär.

Avdelningen föreslås bli indelad i fyra enheter, nämligen allmänna enheten, personalenheten, redovisnings- och budgetenheten samt biblioteksenheten.

Allmänna enheten skall i samråd med föreslaget planeringssekretariat handlägga frågor av ekonomisk och juridisk karaktär samt svara för verkets centrala och lokala organisation. Härmed avses bl. a. registrering av ärenden, telefonväxel, expedition, anskaffning och redovisning av materiel och urtustning, förrådsverksamhet, snickeriverkstad och godsmottagning, lokalförhållanden m. m. Även verkets arkivhandlingar, dokumentation liksom sekretessbelagda ärenden bör skötas inom denna enhet.

Personalenheten svarar för verkets an-

ställnings- och löneförhållanden, löneuträkning, personal- och lönestatistik, personalvård m. m. Här bör även olika interna utbildningsfrågor administreras i samarbete med planeringssekretariatet.

Redovisnings- och budgetenheten handhar frågor rörande programbudgetering, inkomst- och utgiftsbokföring, utanordningar, kassarörelse, årsredovisning, ekonomiska rapporter och fakturering. Vidare bör enheten svara för anslagsberäkningar och budgetkontroll samt all redovisning och fakturering jämte taxefrågor i samband med uppdragsverksamheten. Utredningen vill betona vikten av att enheten granskar de interna redovisningssystem som för närvarande finns inom verket och undersöker möjligheterna till rationalisering och samordning härav. Utredningen förutsätter att enheten har ett intimt samarbete med det föreslagna planeringssekretariatet när det gäller programbudgeteringsfrågor och samordning av verkets uppdragsverksamhet.

Biblioteket bör med hänsyn till dess storlek och särprägel bilda en egen enhet.

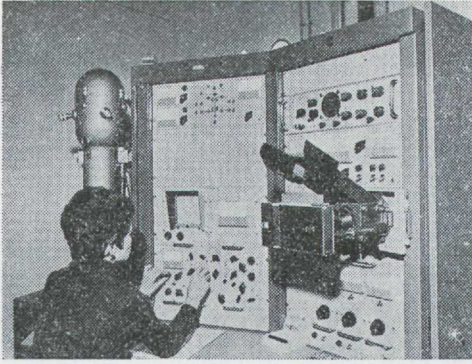
#### 9.1.7.2 Laboratorieavdelning

Enligt nuvarande organisation åligger det den s. k. kemiska avdelningen att utföra kemiska och mineralogiska analyser, preparativa arbeten samt metodutveckling och forskning i samband därmed.

Organisatoriskt är arbetet fördelat på följande tre sektioner: 1 analys, 2 mineral kemi, 3 utveckling.

Utöver kemiska avdelningen finns en enhet för mikropaleontologi inom nuvarande allmänna byrån och ett laboratorium för jordartsbestämningar. I stort sett all laboratorieverksamhet är förlagd till en och samma byggnad.

Genom statskontorets tidigare omnämnda utredning verkställdes kartläggning av verksamheten vid SGU. Därvid framkom bl. a. att ytterligare koncentration av laboratorieverksamheten till en för hela SGU gemensam laboratorieavdelning förordades från organisations- och effektivitetssyn-



Scanning-elektronmikroskop på SGU:s kemiska avdelning, inköpt genom ett anslag om 260 000 kr. från Wallenbergsstiftelsen för Riksmuseum och SGU. Utnyttjas även av Stockholms och Uppsala universitet samt tekniska högskolan. Instrumentet ger bilder med ööverträffad djupskärpa med förstoringar inom hela skalan från 20 till 50 000 gånger, och används i geologiska sammanhang vid undersökningar av mikrofossil m. m.

punkt. Vägande skäl ansågs inte föreligga för nuvarande uppdelning på olika byråer.

Då avsikten med serviceavdelningarnas inrättande varit att de centralt skulle betjäna karterings-, prospekterings- och inventeringsverksamheten anser utredningen, att starka skäl finns för en koncentration av nu redovisad laborativ verksamhet till en laborativ avdelning även om personalens utbildning och arbetsuppgifter i många avseenden skiljer sig från vad som är vanligt på ett kemiskt analyslaboratorium. Verkets organisatoriska uppbyggnad skulle bli klarare och bedömningen av medelsbehov m. m. underlättas.

Den fotografiska verksamheten är på grund av verkets lokalförhållanden spridd på ett flertal olika ställen, vilket försvårar ett rationellt och ekonomiskt utnyttjande av utrustningen. Enligt uppgift från SGU pågår dock för närvarande utredning om verkets fotografiska verksamhet och det torde därför få ankomma på verksledningen att efter slutförd utredning besluta om verksamhetens organisation och lokala anknytning m. m.

När det gäller C—14 laboratoriet vid SGU, som för närvarande gemensamt drivs

av riksantikvarieämbetet, SGU och Stockholms universitet, har geoutredningen tidigare föreslagit att laboratoriet på sikt bör ingå i ett föreslaget isotopgeologiskt laboratorium med karaktär av rikslaboratorium. Innan detta mål förverkligats anser utredningen att C—14 laboratoriet bör drivas på samma sätt som hittills.

### 9.1.7.3 Geofysisk avdelning

Nuvarande geofysiska avdelning bildades genom den omorganisation av verksamheten som skedde på grundval av SGU:s betänkande år 1963. Tidigare var den geofysiska verksamheten koncentrerad till malmbyrån, som efter omorganisationen har kvar en geofysisk sektion för markarbeten i direkt samband med malmprospektering.

Den geofysiska avdelningen bedriver utvecklingsarbete avseende geofysisk metodik i allmänhet. Hit hör bl. a. frågor om programmering och databehandling samt utveckling av instrument. Vidare utförs geofysiska flygmätningar. Till avdelningen hör även en instrumentverkstad. Organisatoriskt är verksamheten numera uppdelad på fyra sektioner, nämligen en för flygmätning, en för utveckling, en för databehandling och en för regional geofysik (den under 1969 från sjöfartsverket överförda geomagnetiska mätverksamheten).

Den inom statskontoret utförda kartläggningen av viss verksamhet vid SGU, vilken tidigare omnämnts, kunde inte finna några vägande skäl för splittring av den geofysiska verksamheten. Det har därför ifrågasatts om inte malmbyråns sektion för geofysik borde överföras till geofysiska avdelningen. Därigenom skulle all geofysisk verksamhet — oavsett arten av arbete — organisatoriskt koncentreras, vilket torde underlätta såväl ledning och överblick av allt geofysiskt arbete som bedömning av medelsbehov m. m.

Utredningen anser att skäl finns för en koncentration av all geofysisk verksamhet till en organisationsenhet, men förordar att frågan härom ytterligare utreds genom verkets egen försorg.



En särskild fråga som aktualiserats under utredningsarbetet har varit den framtida förläggningen av sjöfartsverkets geomagnetiska sektion.

Sektionen bedriver geomagnetisk forskning och kartläggning och har bl. a. observatorier vid Lovö utanför Stockholm och i Enköping.

Sjöfartsutredningen har i betänkande om sjöfartsverkets arbetsuppgifter och organisation (stencil K 1967: 10) föreslagit att sektionens verksamhet överförs till lämplig vetenskaplig institution och förväntade förslag härom av geoutredningen. I sitt betänkande om geovetenskaplig utbildning och forskning (UKÄ 1968) ansåg geoutredningen att lokaliseringen av geomagnetisk verksamhet i framtiden i första hand borde bestämmas av om tyngdpunkten kom att ligga på forskning eller på mera rutinmässiga uppgifter. Geoutredningen tog därför inte bestämd ställning om lokaliseringsfrågan, men förordade med viss tveksamhet Uppsala universitet före SGU. I sitt remissvar över geoutredningens förslag förordade sjöfartsstyrelsen bestämt ett överförande av sektionen till SGU.

Motiveringen härför var bl. a. att landets geomagnetiska huvudobservatorium är beläget på Lovö utanför Stockholm och att driften där kräver övervakning från sektionens tjänstemän. Vidare betonades den omfattande serviceverksamhet som berör olika statliga myndigheter i Stockholm. Ytterligare ett skäl var geoutredningens förslag till bildande av ett geocentrum. Intill dess nödvändiga resurser skapats härför ansåg styrelsen att sektionen borde kvarbli vid sjöfartsstyrelsen.

Genom beslut under våren 1969 (prop. 1969: 58, SU 96, rskr 243) har den geomagnetiska mätsektionen förts över till SGU från den 1 juli 1969. I organisationshänseende har mätsektionen inordnats som en särskild sektion för regional geofysik inom den geofysiska avdelningen.

Utredningen ansluter sig till denna lösning av förlägningsfrågan med hänsyn till bl. a. förslaget om bildandet av ett geocentrum. Utredningen förutsätter att detta till-

skott till SGU:s verksamhet beaktas vid lösningen av SGU:s lokalfråga.

I detta sammanhang bör även framhållas att SGU utnyttjar databehandling i stor utsträckning, bl. a. för omfattande geofysiska och geokemiska beräkningar. Data stansas för bearbetning vid Stockholms datamaskincentral, som drivs gemensamt för statliga myndigheter och vetenskapliga institutioner. SGU behöver tillgång till stor datamaskin-kapacitet, och har för närvarande egen terminalförbindelse med centralen.

Utredningen föreslår ingen ändring beträffande geofysiska avdelningens organisation.

#### 9.1.8 Intern utbildningsverksamhet

Av geoutredningens betänkande om geovetenskaplig utbildning och forskning (UKÄ 1968) framgår, att geovetenskaperna i grundskolan och på gymnasienivå inte på långt när har den ställning som deras samhällseliga betydelse borde berättiga dem till. Geoutredningens föreslår därför vissa åtgärder för att förbättra förhållandena.

Inom yrkesutbildningen finns ingen fullt lämplig utbildningsgång för en så relativt liten och specialiserad grupp som SGU:s tekniker. Detta har medfört att SGU tidigare under ett antal år anordnat viss intern vidareutbildning för verkets teknikerpersonal och enligt verkets uppfattning har erfarenheterna härav varit positiva. Under budgetåret 1967/68 har SGU ytterligare utrett frågan om intern utbildning av tekniker och fastställt principer för reglerad verksamhetsutbildning i teoretiska och praktiska ämnen under de 5—6 första anställningsåren. Utbildningen leds av tjänstemän vid verket och sker i form av korrespondenskurser, föreläsningar m. m.

Utredningen anser att denna verksamhet är av stor betydelse och att även annan personal än tekniker bör ges möjlighet till vidareutbildning. Syftet med vidareutbildning bör vara att öka hela personalens möjligheter att fullgöra sina åligganden och därmed öka effektiviteten i verksamheten i



Geofysiska mätningar har länge spelat en viktig roll vid malmprospektering och har numera fått ökad betydelse även för kartering. Bilden visar utläggning av kablar för seismisk mätning, som skall visa jordlagrens mäktighet och berggrundens lagerställning på större djup. (Utläggning av geofoner, Köpingsbro, Malmöhus län, P. H. Lundegårdh foto 1964)



stort. Möjligheter till praktik inom olika arbetsområden och befattningar bör skapas för att personalen skall få vidgat perspektiv på verksamheten och sin egen ställning i den. Verksamheten bör bedrivas så att det blir möjligt att internt rekrytera personal till högre befattningar. Enligt utredningens mening skapar utbildningsmöjligheter ökat intresse för det egna arbetet och därmed förutsättningar för höjd effektivitet och trivsel i arbetet.

### 9.1.9 Forsknings- och utvecklingsarbete

Enligt instruktionen åligger det SGU att bedriva forskning av såväl vetenskaplig som övervägande praktisk art varvid uppmärksamheten särskilt bör inriktas på sådana frågor som är av betydelse för näringslivets utveckling och tillgodoseende av samhälls- behov.

Forsknings- och utvecklingsarbetet är av naturliga skäl oftast bundet till olika arbetsprogram och leds av cheferna för dessa program. Arbetskostnaderna finansieras till största delen från sakanslagen till kartering och prospektering. I vissa fall har SGU erhållit anslag från forskningsråd m. fl. för större arbetskrävande uppgifter, oftast med anknytning till redan befintligt material som tidigare insamlats av SGU. Många forskningsresultat redovisas i form av vetenskapliga avhandlingar och i sådana fall sker samarbete mellan SGU och vederbörande universitet.

Någon väsentlig ändring av nu relaterade förhållanden torde enligt utredningens mening inte vara påkallad. I likhet med geoutredningen anser dock utredningen att SGU bör ges ökade resurser för forsknings- och utvecklingsarbete inom de områden av geologin som har betydelse för utnyttjandet och vården av landets naturresurser.

### 9.1.10 Finansiering

SGU:s verksamhet finansieras genom dels anslag till förvaltningskostnader och utrustning, dels sakanslag till vissa särskilda ar-

betsuppgifter såsom kartarbeten m. m., prospektering samt uppdragsverksamhet.

Anslagen till kartarbeten m. m. och prospektering avses täcka alla kostnader för dessa verksamheter med undantag för den fasta personalens löner, andelen i central administration samt utgifter för apparaturrustning, vilka kostnader bestrids från förvaltningskostnads- och utrustningsanslagen. Av anslaget till uppdragsverksamhet får tas i anspråk ett belopp som motsvarar 90 % av influtna inkomster. Inkomsterna av uppdragsverksamheten redovisas under särskild inkomsttitel i riksstaten.

Enligt utredningens uppfattning ger nuvarande anslagssystem liksom redovisningen av anslagsförbrukningen ett intryck av svåröverskådlighet, som kan ge upphov till missförstånd inom såväl SGU som anslagsbeviljande instanser. En inom utredningen verkställd undersökning i frågan har bestyrkt denna uppfattning.

Med hänsyn till att SGU sedan år 1968 är försöksmyndighet för införande av programbudgetering torde bl. a. redovisningssystemet komma att på sikt motsvara de krav på överskådlighet, som utredningen anser vara oundgängligen nödvändiga.

Möjligheterna för SGU att övergå till programbudgetering från och med budgetåret 1970/71 har övervägts inom industridepartementet. I avvaktan på bl. a. förslagen från geologiutredningen har beslutats att tidpunkten för övergång till programbudgetering liksom besked om programindelning torde få anstå tills vidare.

Geologiutredningen delar departementets uppfattning härom. Utredningens förslag och de framtida besluten om bl. a. organisation för exploatering och förvaltning av statens gruvegendom och samordningen härav med prospekteringen m. m. kan medföra helt andra förutsättningar än vad som nu gäller.

### 9.1.11 Lokaler

SGU:s lokalsituation med verksamheten splittrad på ett 10-tal olika ställen i Stock-

holmsområdet medför enligt utredningens mening att den centrala ledningen och samarbetet inom och mellan olika enheter försvåras och fördyras. Härigenom begränsas möjligheterna till rationellt utnyttjande av tillgängliga resurser med för högt kostnads-läge som följd. Lokalerna i Malå och Kiruna i övre Norrland samt i Lund synes i nuläget vara tillräckliga. I Malå blev nya kontors-lokaler färdiga under hösten 1965. Här finns även som tidigare nämnts stora verk-städer och borrhärnarkiv, vilka succes-sivt utbyggs. Totalt omfattar ytan i Malå f. n. drygt 2 700 m<sup>2</sup>.

Efter överenskommelse med handelsde-partementet framlade SGU i promemoria i april 1965 sina synpunkter på lokalplane-ningen i Frescatiområdet för åren 1965—1967. Härvid underströks att hela planering-en bygger på lokal anknötning till universi-tetet. Sålunda har inte beräknats större ut-rymmen för verkstäder och instrumentser-vice m. m. än vad som erfordras för dagligt arbete, eftersom SGU räknar med att kun-na använda institutioner gemensamma med universitetet. Vidare har bedömts att stora delar av biblioteket skall deponeras i ett ge-mensamt naturvetenskapligt bibliotek för Frescatiområdet. SGU:s museum antas bli samordnat med naturhistoriska riksmuseets samlingar. Slutligen bygger lokalplaneringen i viss utsträckning på en samverkan på la-boratoriesidan med de institutioner som kan komma att byggas upp vid universitetet.

Frågan har under hösten 1967 vidare-förts och förslag till lokalprogram för SGU har utarbetats av byggnadsstyrelsen för tiden 1968—1973. Programmet har utformats med ledning av förslag, som överlämnats från SGU till byggnadsstyrelsen. SGU:s för-slag överensstämmer i stort med tidigare angivna lokalprogram för tiden 1965—1975 och innebär en ökning av lokalutrymmet från nuvarande ca 7 000 m<sup>2</sup> till 12 700 m<sup>2</sup>. Samtidigt förutsätts lokal anknötning till uni-versitet och naturhistoriska riksmuseet be-träffande bl. a. verkstäder, bibliotek och mu-seiinsamlingar.

Byggnadsstyrelsens förslag till lokalpro-gram överensstämmer i stort med utred-

ningens överväganden beträffande SGU:s framtida lokalbehov under i vart fall 1970-talet, vilket även framhållits i utredningens yttrande över förslaget. Utredningen har därvid förutsatt att SGU:s centrala verk-samhet, i motsats till vad nu gäller, kan hållas samlad inom ett enda byggnadskom-plex. Vidare torde SGU:s expansion i fram-tiden enligt utredningens bedömning böra ske genom inrättande av filialer i olika delar av landet. En sådan decentralisering av verksamheten har i viss omfattning redan påbörjats genom de för flera år sedan in-rättade lokalkontoren i Malå och Kiruna samt genom de på försök inrättade lokal-kontoren i Lund och Göteborg.

När det gäller den fortsatta behandling-en av SGU:s lokalfråga har byggnadsstyrel-sen i juli 1969 i särskild promemoria be-handlat ärendets vidare handläggning. Sty-relsen framhåller bl. a. att verksamheten är starkt integrerad mellan SGU, riksmuseet och geoinstitutionerna vid Stockholms uni-versitet. För de två sistnämnda institutioner-na har lokalprogrammet upprättats av lokal- och utrustningsprogramkommittén för Stockholm (LUP — S). Styrelsen inkom i slutet av 1969 med byggnadsprogram till Kungl. Maj:t (industri- respektive utbild-ningsdepartementet) för SGU:s, riksmuse-ets och geoinstitutionernas om- och nybygg-nader.

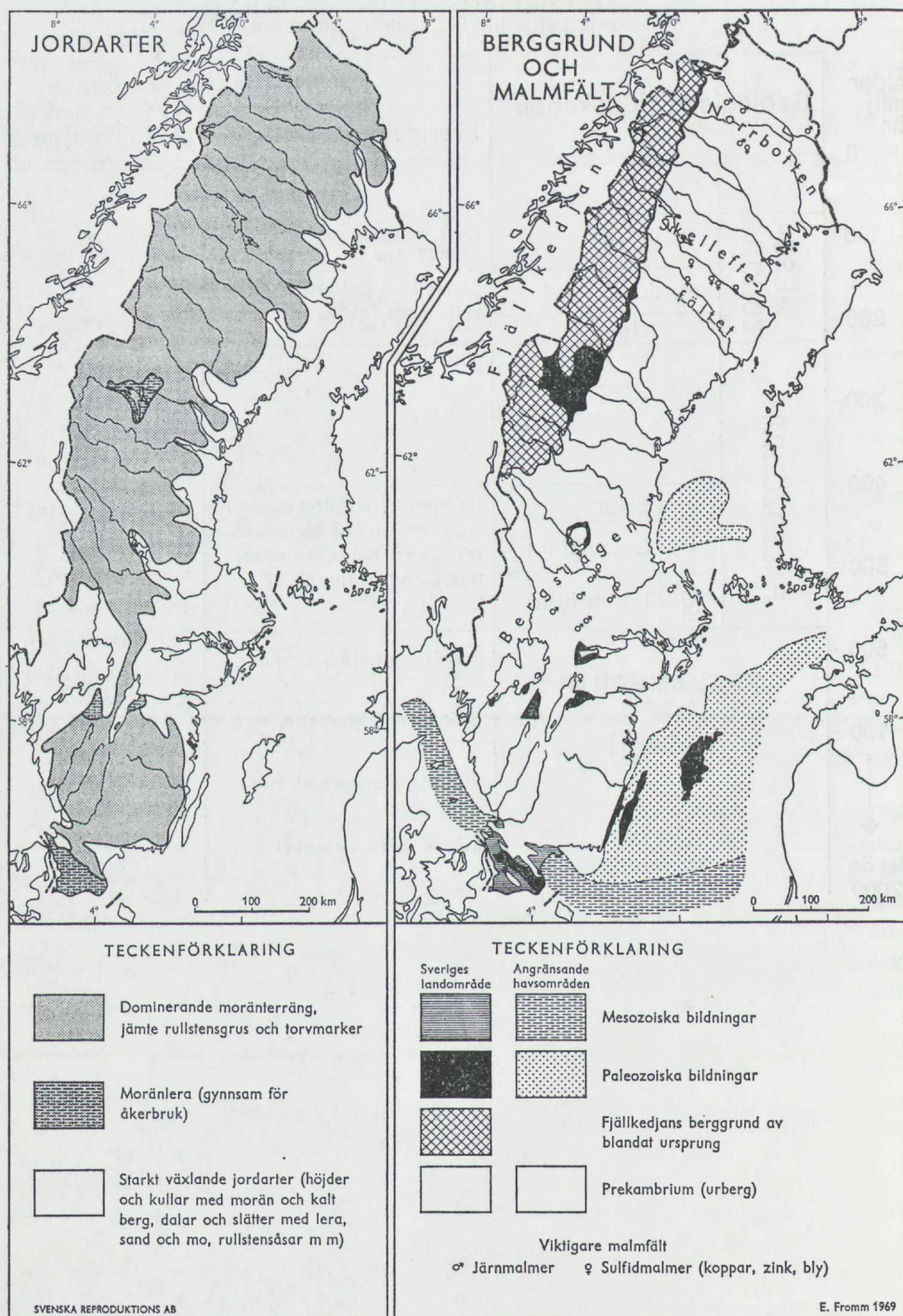
Under sommaren 1970 har dock SGU:s lokalfrågor kommit i ett annat läge genom förslag av delegationen för lokalisering av statlig verksamhet. Delegationen föreslår att SGU omlokaliseras till Luleå. Geologiutred-ningens synpunkt på delegationens förslag redovisas i remissvaret, vilket fogats som bilaga 14 till betänkandet.

## Översikt av de viktigaste geologiska bildningarna i Sverige.

Kvartärtiden ca 1 milj. år. Lösa jordarter i hela Sverige från kvartärtidens senare del

Ålder milj år	Geologiska tidsskeden		Förekomster		
			Sverige utom fjällan	Fjällkedjan	
0					
100	MESO-ZOIKUM	Krita	Krita, kalksten mm huvudsakligen i Skåne		
200		Jura	Sandstenar, skifferleror, delvis kolförande, i Skåne		
		Trias			
300	PALEOZOIKUM				
400		"Kambrosilur"	Silur		Kalkstenar, lerskiffer, alunskiffer, sandsten mm. Spridda förekomster i Skåne, Mellansverige, Öland, Gotland, Jämtland mm
500			Ordovicium		
	Kambrium				
600	PREKAMBRIUM (urberg)		Graniter, gnejser, porfyror, grönstenar, kvartsiter, skifferar, marmorkalk mm i större delen av landet	Skifferar, kvartsiter, marmorkalk, grönstenar, graniter, gnejser mm, med av överskjutningar och veckning störd lagring	
700					
Mer än 2000					

## Huvuddragen i Sveriges geologiska byggnad.



## Generaldirektör

<p>Allmänna byrån (A) Antal tjänster 51</p> <p>Sektioner: 1 = Berggrund 2 = Stratigrafi och paleontologi 3 = Kvärtär- och hydrogeologi 4 = Brunnarkiv 5 = Service</p> <p><i>Alliganden:</i> Uppdragsverksamhet och forskning inom allmän geologi, icke-metalliska mineral, hydrogeologi etc. Paleontologiska och stratigrafiska arbeten, förvaltning av museum och samlingar, oljegeologi, jordartsbestämningar, pollenanalys. Arkivering av data från brunnborrningar.</p>	<p>Kartbyrån (K) Antal tjänster 38</p> <p>Sektioner: 1 = Bergarter 2 = Jordarter 3 = Service</p> <p><i>Alliganden:</i> Landets allmängeologiska kartläggning av berg- och jordarter samt därmed sammanhängande forskning och utredningar. Publikationstjänst.</p>	<p>Malmbyrån (M) Antal tjänster 96 Antal arbetare 140</p> <p>Sektioner: 1 = Geologi 2 = Borrning 3 = Geofysik</p> <p><i>Alliganden:</i> Uppsökande och undersökning av malmförekomster samt därmed sammanhängande forskning, kartering och utredningar. Geologiska och geokemiska arbeten. Inmutningar och utmålläggning. Diamantborrningar och transporter samt förvaltning av motorfordon för verket. Geofysiska arbeten i samband med malmletningsverksamhet. Slip- och polerprov.</p>	<p>Geofysiska avdelningen (G) Antal tjänster 44</p> <p>Sektioner: 1 = Flygmätning 2 = Utveckling 3 = Databehandling 4 = Regional geofysik</p> <p><i>Alliganden:</i> Geofysiska flygmätningar. Utredningar och utvecklingsarbete betr geofysisk metodik och instrumentering för geologiska ändamål. Geofysiska fältmätningar och tolkningsproblem. ADB med programmering. Drift av magnetiska observatorier. Forskning betr jordskorpan djupstrukturen.</p>	<p>Kemiska avdelningen (Ke) Antal tjänster 20</p> <p>Sektioner: 1 = Analys 2 = Mineral kemi 3 = Utveckling</p> <p><i>Alliganden:</i> Kemiska och mineralogiska analyser, preparativa arbeten samt metodutveckling och forskning i samband därmed.</p>	<p>Administrativa avdelningen (Ad) Antal tjänster 29</p> <p>Sektioner: 1 = Kansli 2 = Personal och kassa 3 = Bibliotek</p> <p><i>Alliganden:</i> Allmänna administrativa göromål. Personalärenden. Kassa- och avlöningsärenden. Materialförvaltning. Organisations- och lokalfrågor. Biblioteksfrörelse.</p>
---	---	---	--	---	--

Kontor i Lund

Kontor i Lund

Kontor i Göteborg

Kontor i Kiruna

Kontor och verkstäder i Malå

Anm. a) Organisationen är baserad på provisorisk instruktion av den 3.12.1965.

b) Till det redovisade antalet tjänster kommer ett varierande antal extrageologer och timavlönade, under 1969 motsvarande ung 500 mannmånader.



## Organisationstablå för SGU budgetåret 1968/69

Verkschef: 1 generaldirektör Co 5 (1 tjänst)

Allmänna byrån		
1 byråchef, kontrakt (vakantsatt 1 förste statsgeolog Ao 28)		
Sektion 1: berggrund	Sektion 3: kvartär- och hydrogeologi	Sektion 4: brunnsarkiv
1 avdelningsdirektör Arv = B 6 1 förste statsgeolog Ao 30 1 förste statsgeolog Ag 28 2 statsgeologer Ag 26 1 geolog Ag 23 1 geolog Ag 21 1 assistent Ag 17 1 kartograf Ag 15	1 avdelningsdirektör Arv = B 6 2 förste statsgeologer Ag 28 1 statsgeolog Ag 26 2 geologer Ag 23 2 geologer Ag 21 1 assistent Ag 19 1 ingenjör Ae 17 1 förste ritare Ag 13 1 tekniker (h Ae 11) Ag 11 2 laboratorieassistenter Ag 11 1 museibitråde (Ae 4/9) Ag 10 2 laboratoriebiträden Ag 9 ½ kontorsbitråde Ag 7	1 förste statsgeolog Arv = A 28 1 statsgeolog AeV 26 1 statsgeolog Ag 26 2 geologer 1 L Ag 23 1 hydrolog Ag 19 1 assistent (Ao 11; Ae 15) Ag 17 1 tekniker L Ag 15 1 tekniker Ag 13 2 ritbiträden Ag 9 ½ kontorsbitråde Ag 7
Sektion 2: stratigrafi och paleontologi		Service
1 avdelningsdirektör Arv = B 6 1 förste statsgeolog Ag 28 1 statsgeolog Ag 26 1 geolog Ag 23 1 geolog Ag 17 1 förrådsmästare Ag 15 1 tekniker (Ae 12) Ag 15 2 förste ritare Ag 11 1 tekniker Ag 11		1 byrådirektör Ag 26 1 kontorsskrivare Ag 13
Kartbyrån		
1 byråchef, förste statsgeolog Ao 28 + arvode till C 1		
Sektion 1: bergart	Sektion 2: jordart	Sektion 3: service
1 avdelningsdirektör Arv = B 6 2 förste statsgeologer Ao 30 1 förste statsgeolog Ag 28 4 statsgeologer 1 L 1 G Ag 26	2 avdelningsdirektörer (Ao 28) Arv = B 6 1 förste statsgeolog L Ao 30 1 förste statsgeolog (Ae 26) AeV 30 1 statsgeolog (Ae 23) Ag 28 4 statsgeologer 1G Ag 26	1 förste byråingenjör Ag 23 1 ingenjör Ag 19 1 kartograf Ao 17 1 kartograf Ae 17 3 ingenjörer (h A 17) Ag 17 1 assistent (Ao 9) Ag 17 1 kartograf Ae 15 1 förste ritare Ae 13 2 förste ritare Ag 11 3 tekniker Ag 11 2 tekniker Ag 9 1 kansliskrivare (Ae 9) Ag 11 1 kontorsbitråde Ag 3/Ae 9 1 tekn bitr Ag 7

Anm. Lönegradsbeteckning inom parentes avser bottenjänst eller motsvarande vid SGU.  
Stationeringsort: Göteborg = G, Lund = L.

Malmbyrå		
1 byråchef, kontrakt (vakantsatt 1 förste statsgeolog Ao 28)		
Sektion 1: geologi	Sektion 2: borrhning	Sektion 3: geofysik
1 avdelningsdirektör (Ae 30) Arv = B 6 1 avdelningsdirektör (Ae 28) Arv = B 6 1 avdelningsdirektör (Ag 28) Arv = B 6 1 avdelningsdirektör (Ae 23) Arv = B 6 1 förste statsgeolog (Ag 28) AeV 30 4 förste statsgeologer Ag 28 1 statsgeolog (Ao 23) Ag 26 1 statsgeolog                    Ag 26 6 geologer                    2K Ag 23 1 förste byråingenjör (h Ae 17) Ag 23 4 geologer                    1M Ag 21 1 geolog                    Arv = A 21 2 geologer                    Ag 19 1 assistent                    Ag 19 5 assistenter                  Ag 17 1 ingenjör                    Ag 15 2 tekniker                    1K Ae 15 1 tekniker                    Ag 15 1 kartograf                    Ag 15 1 förste ritare                Ag 13 1 instrumentmakare            Ae 13 4 tekniker                    2M Ag 13 1 kontorsskrivare            Ag 13 1 förste ritare                Ag 11 1 kansliskrivare              Ag 11 1 kontorist                    K Ag 9 1 ritbiträde                    Ag 9 1 ritbiträde                    Ag 7 1 kontorsbiträde Ag 3/Ae 9 35 arbetare	1 avdelningschef M kontrakt (vakantsatt 1 avdelningschef Ae 28) 1 förste byråingenjör (Ae 19) M Ag 23 1 förste verkmästare M Ag 19 1 intendent                    M Ag 21 2 förste verkmästare M Ag 17 1 verkmästare                M Ag 15 1 förman                    M Ag 15 1 kansliskrivare M Ag 11 2 kontorsbiträden M Ag 3/Ae 9 64 arbetare	1 avdelningsdirektör (Ag 28) Arv = B 6 1 statsgeofysiker (Ae 26) Ag 28 2 statsgeofysiker            Ag 26 1 geofysiker                  Ag 23 1 fö byråingenjör (Ae 21) M Ag 23 1 byråingenjör                K Ag 21 1 geofysiker                  Ag 21 1 geofysiker                  Ag 19 3 byråingenjörer              Ag 19 4 assistenter                  1M 1K Ag 17 1 tekniker                    M Ag 15 1 förman                    M Ag 15 10 tekniker                    2M 3K Ag 13 1 förste ritare                Ae 13 1 förste ritare                Ag 13 1 instrumentmakare M Ae 13 1 instrumentmakare M Ag 13 1 förste ritare                Ag 11 1 ritbiträde (h Ae 11) Ae 9 1 ritbiträde                    Ag 9 41 arbetare
Geofysiska avdelningen		
1 avdelningschef, kontrakt (vakantsatt 1 laborator Ae 28)		
Sektion 1: flygmätning	Sektion 2: utveckling	Sektion 3: databehandling
1 förste byråingenjör (Ae 17) Ag 24 1 byråingenjör                Ag 21 1 byråingenjör                Ag 19 2 ingenjörer (h A 17) Ag 17 1 assistent                    Ag 17 2 tekniker                    Ag 15 5 tekniker                    Ag 13 1 förste ritare                Ag 13 3 förste ritare                Ag 11 4 tekniker                    Ag 11 1 förste ritare                Arv=A 11	1 statsgeofysiker            Ae 28 1 statsgeofysiker Arv = A 26 2 förste byråingenjörer Ag 23 1 ingenjör                    Ag 17 2 ingenjörer                  Ag 15 1 tekniker                    Ag 15 1 instrumentmakare            Ae 13 1 kansliskrivare              Ag 11	1 geofysiker                  Ag 23 1 byråingenjör                Ag 21 1 kansliskrivare              Ag 11 1 stansoperatris              Ag 11 1 stansoperatris              Ag 7 Sektion 4: regional geofysik 1 avdelningsdirektör          Bo 5 1 förste byråingenjör Ae 22) Arv = A 24 1 statshydrograf              Ao 23 1 tekniker (Ae 12)            Ag 13 2 kansliskrivare              Ae 11

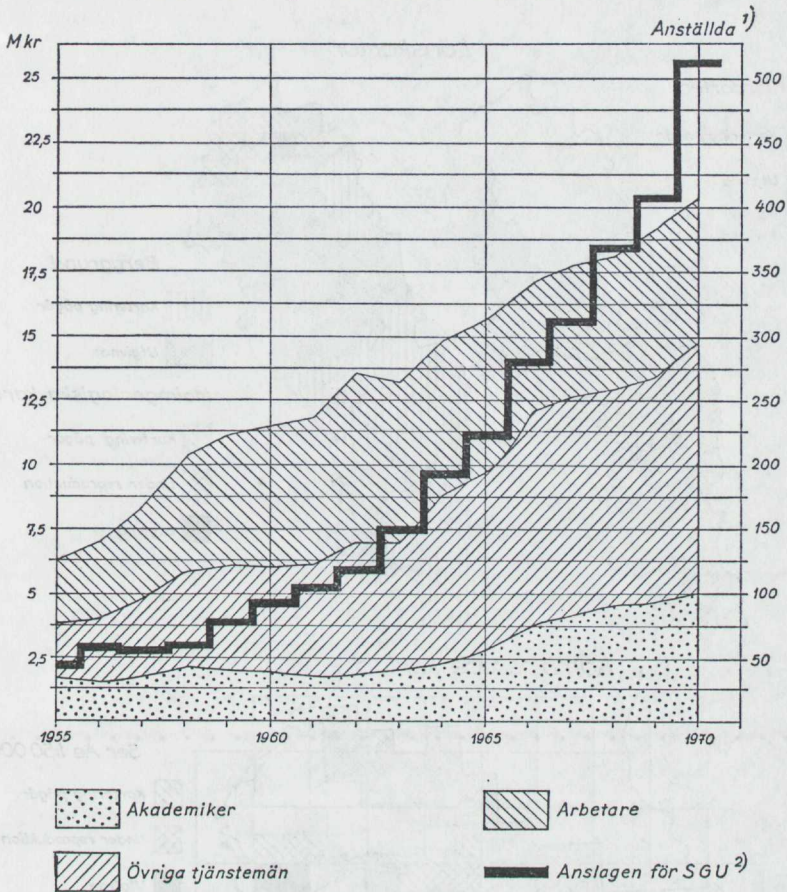
Anm. Lönegradsbeteckning inom parentes avser bontjänst eller motsvarande vid SGU.  
 Stationeringsort: Kiruna = K, Malå = M, Lund = L.

Kemiska avdelningen		
1 avdelningschef, kontrakt (vakantsatt 1 laborator Ao 28)		
Sektion 1: analys	Sektion 2: mineral kemi	Sektion 3: utveckling
1 byråingenjör Ag 21 2 ingenjörer (h Ae 17) Ae 17 1 assistent Ag 17 1 ingenjör Ag 13 1 laboratorieassistent Ae 13 2 tekniker Ag 13 2 tekniker Ag 11 1 laboratorieassistent Ag 11 1 kansliskrivare Ag 11 1 tekniker Ag 9	1 laborator Ao 28 1 laboratorieassistent Ae 13	1 kemist Ae 23 1 geokemist Ae 23 1 byråingenjör Ae 19 1 ingenjör Ag 15
Administrativa avdelningen		
1 avdelningsdirektör Arv = B 7		
Sektion 1: kansli	Sektion 2: personal och kassa	Sektion 3: bibliotek, arkiv
1 byråassistent Ae 19 1 förste kontorsskrivare (Aell) Ag 15 1 förrådsmästare Ag 15 1 förste kontorsskrivare (registrator) Ag 15 1 tekniker Ag 13 1 kontorsskrivare Ag 13 1 expeditjonsförman Ao 11 1 telefonist Ae 9 1 expeditjonsvakt Ae 9 1 expeditjonsvakt Arv = A 10 2 kontorsbiträden Ag 3/Ae 9 <sup>1)</sup> 1 expeditjonsvakt Ag 7	1 byrådirektör Ae 26 1 kamrer Ae 17 1 kanslist Ag 11/Ae 17 1 kontorsskrivare tjl övergångsstat Ao 13 2 kontorsskrivare Ag 13 2 kansliskrivare (Ae 9) Ag 11 2 kontorsbiträden Ag 3/Ae 9	1 förste bibliotekarie Arv = A 28 1 assistent Ae 15 1 biblioteksassistent Ae 13 1 förste biblioteksbiträde Ag 11 1 biblioteksbiträde Ag 9

<sup>1)</sup> 1 tjänst avsedd som telefonist; avlönas indirekt från Naturhistoriska riksmuseet.

Anm. Lönegradsbeteckning inom parentes avser bottentjänst eller motsvarande vid SGU.

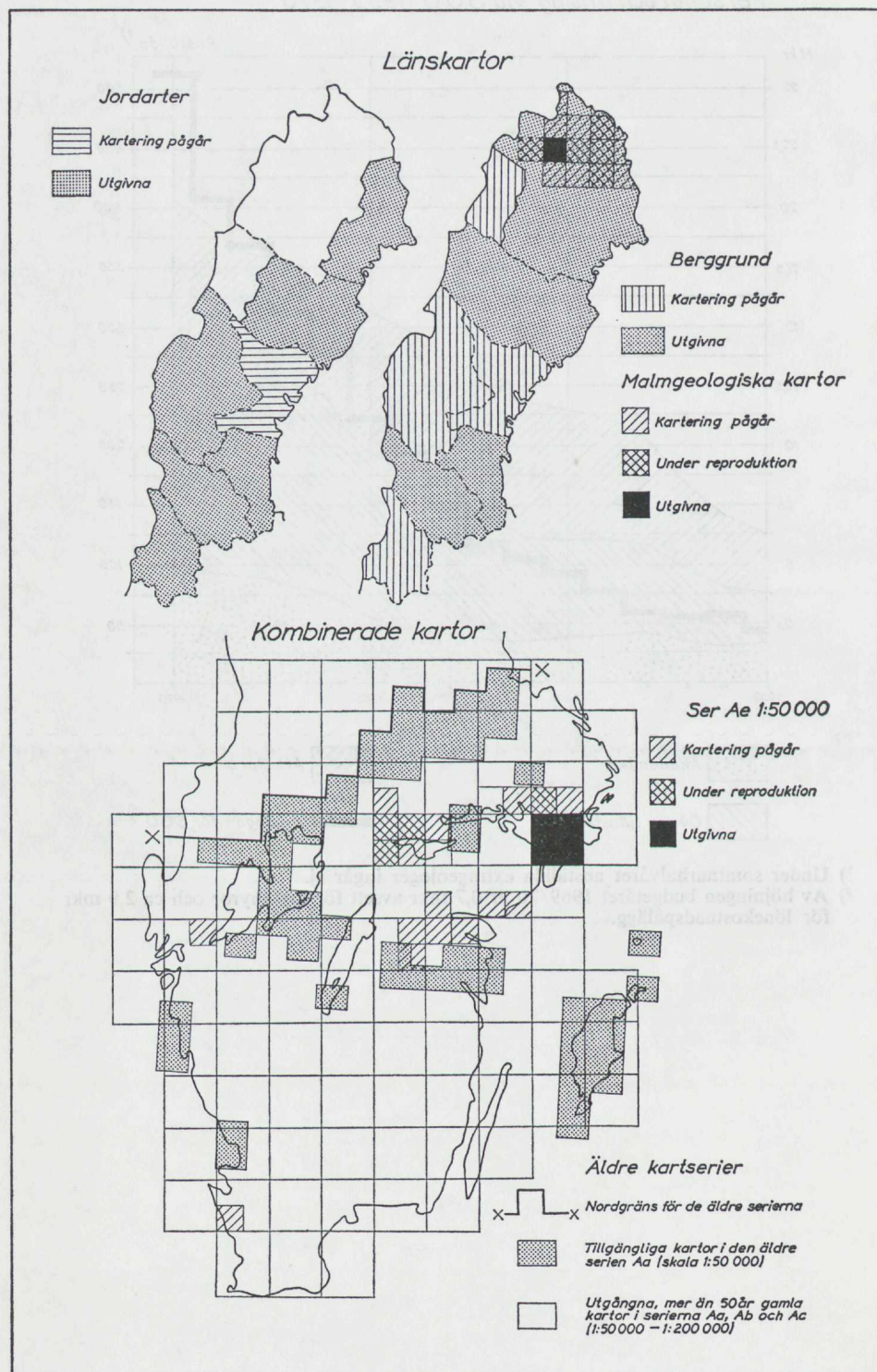
## Personal och anslag vid SGU 1955-1970



<sup>1)</sup> Under sommarhalvåret anställda extrageologer ingår ej.

<sup>2)</sup> Av höjningen budgetåret 1969/70 är 0,7 mkr avsett för lokalhyror och ca 2,9 mkr för lönekostnadspålägg.

## Översikt av det geologiska kartverkets aktuella situation (1969).



Resursbehov för allmän geologisk verksamhet (basorganisation)  
(1967 års kostnadsnivå)

Arbetsuppgifter	Personalbehov												Medelsbehov			Servicebehov													
	Grundvatten						Berggrund						Jordarter						Stratigrafi	Totalt personal- behov	(tkr.)	Omk.	Pollen o. jord	Ke	Ge				
	Sp	Se	Ju	Ass	Bi	Sp	Sp	Se	Ju	Ass	Bi	Sp	Sp	Se	Ju	Ass	Bi	Avlön.								Omk.			
Basorganisation:																													
Chef																													
1. Grundvattenundersökn.	1	2	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	75	20	—	—	—			
2. Brunns- och borrhåll <sup>3</sup>	—	2	4	2	4	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	3	4	2	5	373	250	—	—	—			
3. Berggrund	—	—	—	—	—	1	3	—	1	2	—	—	—	—	—	—	1	3	—	1	2	290	30	—	—	—			
4. Jordarter	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	1	3	1	2	1	1	3	289	30	—	—	—			
5. Stratigrafi, paleontologi, oljgeologi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
6. Samlingarna	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Summa personal och kostnader	1	4	4	3	5	1	4	—	1	4	1	2	1	1	3	1	5	1	1	1	4	5	15	6	6	17	1760	528	(Kostn. tkr.) 825 <sup>4</sup>

Anm. Sp = specialist

Se = senior

Ju = junior

Ass = assistent

Bi = biträde

Ke = kemi

Ge = geofysik

<sup>1</sup> Ej bunden till ämnesinriktning.

<sup>2</sup> Varav 50 tkr till fältobservatörer.

<sup>3</sup> Försöksorganisation under uppbyggnad.

<sup>4</sup> Utrustning och tryckning — 250 tkr — ej medräknat.

## Schematisk framställning av arbetsgången vid prospektering efter malmer

Arbetsart	Organisatorisk enhet vid SGU
1 Geologisk rekognosering	Geologi
2 Revidering av geologisk kartering	»
3 Detaljkartering av nyckelområden	»
4 Flygmätning med bearbetning och kartframställning	Geofysiska avd
5 Blockletning	Geologi
6 Bäcksedimentprovtagning med bearbetning och kartframställning	Geokemi
7 Kontakter med befolkningen	Geologi
8 Kemiska analyser	Kem lab
9 Sammanställning av geologiska, geokemiska och geofysiska data	Geologi, geofysik, geokemi
10 Inmätning	Geologi
11 Ytterligare detaljkartering	»
12 Ytterligare och noggrannare blockletning i utvalda områden	»
13 Jordprovtagning med bearbetning och kartframställning, tätare bäcksedimentprovtagning	Geokemi
14 Översiktliga geofysiska markmätningar	Geofysik
15 Bearbetning av geofysiska markmätningar	»
16 Sammanställning, tolkning och genomgång av geologiska, geokemiska och geofysiska data	Geologi, geofysik, geokemi
17 Detaljerade geofysiska mätningar	Geofysik
18 Diamantborrning	Diamantborrning, geologi
19 Borrhålmätningar	Diamantborrning, geofysik
20 Geologisk kartering av borrhärnor, sektionering m. m.	Geologi
21 Analyser	Kem lab
22 Geologisk, geofysisk och geokemisk genomgång av allt material	Geologi, geofysik, geokemi
23 Ytterligare arbeten såsom kärnborrning, geofysik av olika slag, geologi m. m. fram till att en sådan malmineralisering i fast klyft påvisats, som inger förhoppningar att efter detaljarbeten bli en nu eller i framtiden exploaterbar malm	Geologi, diamantborrning, geofysik, kem lab, geofysiska avd
24 Utmålsläggning	Geologi
25 Systematisk uppbörning eller annan provtagning samt eventuella andra nödvändiga undersökningsarbeten	Diamantborrning, geologi, geofysik
26 Analyser	Kem lab
27 Geologisk bearbetning av resultaten	Geologi
28 Geologisk sammanställning och malmberäkning	»
29 Provbrytning, anrikningsförsök m. m.	Ej SGU

## Resursbehov för prospekterings basorganisation (1967 års kostnadsnivå)

Personalbehov			Totalt antal
Chef			1
Sekreterare			1
			2
Geologi	Geofysik	Tekniska arbeten	
1 chefsgeolog	1 chefsgeofysiker	1 överingenjör	3
7 specialister			7
15 senior geologer	4 senior geofysiker		19
5 junior geologer	1 junior geofysiker	1 intendent	7
1 1:e byråing.	1 1:e byråing.	1 1:e byråing.	3
16 tjänstemän <sup>1)</sup>	17 tjänstemän <sup>2)</sup>	4 tjänstemän <sup>3)</sup>	37
10 arbetare <sup>1)</sup>	8 arbetare <sup>2)</sup>	17 arbetare <sup>3)</sup>	35
55	32	24	111
			2
			113

<sup>1)</sup> För granskning av malmgeologiska fältförhållanden, viss blockletning, provtagning, bearbetnings- och ritarbeten samt för skötsel av malmgeologiska samlingar, borrhävar m. m.

<sup>2)</sup> För bearbetning och tolkning av geofysiska observationsmaterial, kartsammanställningar, skötsel av instrumentutrustningen och nödvändiga fältmätningar

<sup>3)</sup> För skötsel av maskin- och fordonsparken, förläggningar och annan tyngre utrustning samt för nödvändiga tekniska arbeten

Medelsbehov (tkr.)	Chef och sekreterare	Geologi	Geofysik	Tekniska arbeten	Totalt behov
Löner inkl. pålägg	155	2 886	1 358	933	5 332
Omkostnader	24	602	369	240	1 235
Service		700	340	150	1 190
Materiel		500	300	375	1 175
	179	4 688	2 367	1 698	8 932



## Statens gruvegendom

## Inkomster och utgifter (tkr)

Budgetår	Legodrift	Arrenden							Summa <sup>1</sup>	Steken- jokk	SGU:s prospek- terings- kostnader			
		Drifts- överskott	Förbrukn. anslag (a) o skatter (b)		Över- skott	Erlagda avgifter (a) o skatter (b)		Över- skott				Vissa Andel kostn. för för bergs- statens byrån gruvor	Över- skott	Förbru- kade anslag
			a	b		a	b							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1959/60	6 843	5 258	768	817	1 920	241	1 679	42	50	2 404	—	1 316		
1960/61	4 649	3 360	336	953	3 060	333	2 727	36	50	3 594	—	1 611		
1961/62	3 024	2 810	11	203	3 259	267	2 992	45	60	3 090	198	2 141		
1962/63	3 057	2 232	36	789	3 010	307	2 703	43	60	3 389	2 608	3 491		
1963/64	2 707	2 331	—	376	4 061	411	3 650	48	70	3 908	4 894	5 656		
1964/65	4 464	1 911	273	2 280	3 009	272	2 737	54	70	4 893	4 850	6 700		
1965/66	9 375	3 219	1 107	5 049	3 326	408	2 918	49	80	7 838	7 050	8 250 <sup>a</sup>		
1966/67	16 114	4 485	2 377	9 252	3 122	400	2 722	55	90	11 829	2 759	8 700 <sup>a</sup>		
1967/68	9 179	3 764	595	4 820	3 075	292	2 783	71	100	7 432	917	10 764 <sup>a</sup>		
1968/69	10 253	3 088	1 076	6 089	4 039	504	3 535	61	100	9 463	1 788	11 880 <sup>a</sup>		
Summa	69 665	32 458	6 579	30 628	31 881	3 435	28 446	504	730	57 840	25 064	60 509		

Anm. <sup>1</sup> 3+5 ./. 6 ./. 7 = 8 <sup>a</sup> Ingår 550 000 kr för oljeprospекtering samt brunns- och borrharkiv <sup>b</sup> Ingår 350 000 kr för brunns- och borrharkiv <sup>c</sup> Ingår 540 000 kr för oljegeologiska arbeten samt brunns- och borrharkiv <sup>d</sup> Ingår 880 000 kr för oljegeologiska arbeten samt brunns- och borrharkiv

## Statsgruvefält

Arealuppgifter/ km<sup>2</sup>

1. Nakerivaara statsgruvefält	12,8	9. Nunasvaara	»	1,44
2. Toppi	»	10. Liikavaara	»	92
3. Ekströmsbergs	»	11. Salmivaara	»	5,72
4. Kiirunavaara	»	12. Pellivuoma	»	2,2
5. Gällivaare	»	13. Kaunisvaara	»	1,4
6. Sautusvaara	»	14. Ruotivare	»	468
7. Svappavaara	»	15. Remdalens	»	68
8. Vathanvaara	»	16. Stekenjokks	»	92

## Statens andel i utmålsbeståndet juni 1970

(Uppgifterna från kommerskollegium)

## Anvisningar

## Kronoandel = K

utsätts, när kronoandelen är anmäld, utsätts *dock ej*, när Kronan är inmutare och utmålet lagt enligt 1938 års lag.

## Jordägarandel = J

utsätts i de fall jordägarandelen *ej* är anmäld. Streck utsätts i kolumnen för jordägarandelen, där det endast kan vara fråga om kronoandel.

I de fall utmålen *ej* tillhöra något gruvfält har dessa ordnats i bokstavsordning.

1) K = anmäld

2) % = andel i hela gruvrätten

3) J = ännu *ej* anmäld

Gruvfält — Utmål	An- tal	Malm- slag	Inmu- tare Staten	Krono- andel	Staten jordägare- andel %	Annan inmutare än Staten — Avtal nr
<i>Norrbottens län: Karesuando</i>						
Paljasjärvi	7	Fe	—		—	Rederi AB Nordstjernen
<i>Kiruna</i>						
Altavaara	5	Fe	×		51	
Haukivaara	9	»	×	2 st	100	Avtal nr 39
Jänkä	2	»	×		91	
Kalloka	4	C	—		—	Rederi AB Nordstjernen
Kevus	7	Fe	×		100	
Kousanen	4	»	—		—	dir. Muotka
Kuusinasvaara	18	»	×		ca 100	
Käyrä	2	»	—		—	Rederi AB Nordstjernen
Laukujärvi	6	»	×		100	
Leveäniemi	20	»	×		100	Avtal nr 33
Luossavaara	3	»	×		—	» » 35
Luovinunnanen	4	»	—		—	Rederi AB Nordstjernen
Masugnsbyfälten	53	»	×		ca 100	
Mertainen	30	»	×		100	
Mänty Vathanvaara	4	»	×		94	
Njuotjamavaara	3	»	—		100	Bergverks AB Freja
Nukutusvaara	8	»	×	1 st	100	Avtal nr 32
Nunasjärvenmaa	21	»	×		ca 95	
Nälkäjärvi	4	»	×		89	
Painirova	14	»	×		100	
Raggisvaara	2	Cu	×		100	
Rakkurijoki	6	Fe	×		100	
Sorvijärvi	2	»	×		94	
Sorvivuoma	2	»	×		100	
Svangeråive	2	Pb	—		—	Per Skarped
Svappavaara	21	Fe	×		100	
Tansari	3	Cu	×		100	
Teltaja	6	Fe	×		100	
Tervaskoski	6	»	—		—	Boliden AB
Tjärro	5	»	—		—	Rederi AB Nordstjernen
Toppi	2	»	×		100	
Tuollujärvi	8	»	×	3 st	100	Avtal nr 40
Tuolluvaara	17	»	—		100	Tulluvaara AB Avtal nr 19

Gruvfält — Utmål	An- tal	Malm- slag	Inmu- tare Staten	Krono- andel	Staten jordägare- andel %	Annan inmutare än Staten — Avtal nr
Venetuoma	2	»	—	—	—	Rederi AB Nordstjernen
Ylisuannonmaa	2	C	—	—	—	Avesta Jernverk
Kalix	1	Fe	×	—	100	
Meraslinka nr 20	1	C	×	—	—	
Rautujärvi nr 1	1	Fe	—	—	—	Boliden AB
Tjabrak nr 1	1	»	—	—	—	dir. Muotka
Äijäjoki nr 2,61	2	»	—	—	—	Boliden AB
<i>Gällivare</i>						
Aitikvare	7	Cu	—	—	100	Boliden AB
Ekströmsberg	16	Fe	×	—	100	
Fridhem	2	Au, Cu	—	—	100	Boliden AB
Gällivare	7	Fe	×	—	—	Avtal nr 36
Harrejaure	6	»	—	—	—	Rederi AB Nordstjernen
Koskullskulle	4	»	2 st	2 st	100	Bergverks AB Freja Avtal nr 31
Melko	14	» Ti	—	—	—	AB Statsgruvor
Pattovare	3	»	—	—	—	Rederi AB Nordstjernen
Peltovaara	10	»	—	—	—	AB Statsgruvor
Renhagen	3	»	×	—	—	
Sakajärvi	11	Cu	—	K	—	Boliden AB
Salmivaara	4	Fe	×	—	100	
St Järta	2	Pb	×	—	100	
Sikträsk	1	Fe	—	—	47,8	Boliden AB
Tjäorika	2	»	—	—	—	Rederi AB Nordstjernen
Hermangruvan	1	»	—	—	—	Melker Johansson
Hippainengr. nr 16	1	»	—	—	—	Rederi AB Nordstjernen
Puoitaks 6:a	1	»	×	—	—	
Norregruvan A	1	»	—	—	53	Boliden AB
<i>Tärendö</i>						
Suimavaaragr. nr 12	1	C	—	—	—	Rederi AB Nordstjernen
Vehkovaara	1	»	—	K	—	Norrbottnens Järnverk
<i>Pajala</i>						
Juhonpieti	4	Fe	×	—	100	
Karkujärvi	5	»	—	—	—	Rederi AB Nordstjernen
Marjarova	5	»	×	—	2 st ca 10 % 2 st ca 100 %	
Palotieva	2	»	×	—	100	
Sahavaara	21	»	×	—	100	
Suksivouma	2	»	—	—	—	Rederi AB Nordstjernen
Ruutijärvi nr 2	1	»	—	—	—	Boliden AB
Tapuligruvan nr 80	1	»	×	—	100	
<i>Jokkmokk</i>						
Kallak	2	Fe	×	—	—	
Porjus	1	Mn	—	—	—	Wargöns AB
<i>Arjeplog</i>						
Akkerselet	2	Pb	—	—	100	Boliden AB
Laisvall	38	»	—	K	5 st 100	Avtal nr 12
Majva	5	»	—	K	—	» » 12 Boliden AB
Hejka	7	Fe	—	—	—	AB Statsgruvor
Lullepotten	2	Cu	×	—	—	
Rappen	22	Fe	—	—	—	AB Statsgruvor
Rebak	2	»	—	—	—	» »
Storbodsund nr 2	1	Ni Mn	—	—	—	Boliden AB

Gruvfält — Utmål	An- tal	Malm- slag	Inmu- tare Staten	Krono- andel	Staten jordägare- andel %	Annan inmutare än Staten — Avtal nr
<i>Arvidsjaur</i>						
Jerfolandet	4	Fe Ti	—		—	Boliden AB
Svartliden 1	1	FeS <sub>2</sub>	—		100	» »
<i>Älvsby</i>						
Laver nr 8	1	Cu Zn	—		100	Boliden AB
<i>Västerbottens län: Tärna</i>						
Gräskevardo	2	Zn Cu	—		—	AB Gräskevardo
<i>Malå</i>						
Adak-Kuorbeväre	23	Cu	×	8 st	14 st varier. %	
Brännmyr	6	»	×		—	
Kimheden	4	»	—		—	Boliden AB Avtal nr 38
Norra Brattmyrhögen	3	FeS <sub>2</sub>	×		100	
Rakkejaur	6	CuFeS <sub>2</sub>	—		100	Boliden AB Avtal nr 41
Rudtjebäcken	12	»	×		—	Avtal nr 22
Malådalen nr 1	1	Cu	—		100	Boliden AB
<i>Norsjö</i>						
Bjurfors	8	CuFeS <sub>2</sub>	×		4 st varier. %	
Bjurliden	3	FeS <sub>2</sub>	×		1 st 23,6 %	Avtal nr 21
Bjurträsk	3	»	×		100	
Holmtjärn	3	FeS <sub>2</sub>	—		100	Boliden AB
Kedträsk	1	»	—		—	» »
Kedträskheden	2	»	—		100	» »
Maurliden	7	» Cu	×		—	
Skogheden	3	»	—		100	Boliden AB
Södra Mensträsk	2	»	—		—	» »
» Vidmarken	6	»	—		100	» »
Udden	3	CuZn	—		—	» »
Vidmarken	3	»	×		100	
Åsen	1	FeS <sub>2</sub>	—		100	Boliden AB
Österbäcken	2	»	×	—	—	
Östra Högkulla	3	Zn	×	—	—	Avtal nr 21
Granlidsgr. nr 9	1	FeS <sub>2</sub>	—		—	AB Norrlandsgruvor
Norrleden nr 1	1	»	×		—	
Snåttermyrgruvan	1	»	×		—	
<i>Jörn</i>						
Renström	1	FeS <sub>2</sub>	—		—	Boliden AB Avtal nr 21
Bastuheden	4	sulfid	—		—	» » 21
Fjällboheden nr 1	1	FeS <sub>2</sub>	—		—	» » 21
Kankberg	3	»	—	1 st=K	—	Boliden AB 1 st = Avtal nr 42
Älgleden	3	Cu	—		—	Boliden AB
<i>Skellefteå</i>						
Mångfallberget nr 1	1	Bi	—		100	Boliden AB
<i>Vilhelmina</i>						
Gaisar	3	CuFeS <sub>2</sub>	—		—	Boliden AB
Stekenjokk	16	»	×		—	
Daningen nr 1	1	Cu	×		—	

Gruvfält — Utmål	An- tal	Malm- slag	Inmu- tare Staten	Krono- andel	Staten jordägare- andel %	Annan inmutare än Staten — Avtal nr
<i>Lycksele</i>						
Granlunda	4	CuPb	×		100	
Hornträsk	3	Zn	×		—	
Kristineberg	3	FeS <sub>2</sub>	—		ca 100	Boliden AB Avtal nr 21
Rävlieden	15	PbCu	×	6 st	5 st = 100	Avtal nr 15
Vindelgransele nr 17	1	PbZn	×	—	—	Avtal nr 21
<i>Dorotea</i>						
Lövstrand	28	Pb	—	K	—	Boliden AB Avtal nr 17
Ormsjö	1	»	—		—	Boliden AB
<i>Västernorrlands län: Nätra</i>						
Förnätra	3	FeS	—	×	—	Boliden AB
Trysunda	4	Fe	—		100	I. W. Lapidus
<i>Tåsjö</i>						
Bellviskberg	3	Pb	—	K	—	Boliden AB Avtal nr 17
<i>Jämtlands län: Frotsviken</i>						
Ankarvattnet	2	FeS <sub>2</sub>	×		—	
Jormli	1	Pb Cu	—		—	Rederi AB Nordstjernan
<i>Lillhärdal</i>						
Lövhögen nr 1	1	Pb	—	K	—	Johanna Mårtensson
<i>Tännäs</i>						
Grufvålsfältet	5	FeS <sub>2</sub>	—	×	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
<i>Kopparbergs län: Boda</i>						
Bodagravan	1	Pb	—		—	St. Kopparb. Bergsl. AB
<i>By</i>						
Valla	2	Fe	—		—	Fagersta Bruks AB
<i>Garpenberg</i>						
Botbenning	2	Fe	—		100	Boliden AB
Haggruvef.	2	»	—		ca 17 %	SKF Hofors Bruk
Hummelbo	6	Zn	—	1 st	100	Boliden AB 2 st = avtal 16, 1 st = » 18
Stålbo	3	Fe	—		100	Boliden AB
Januarigruvan	1	Zn Pb	—		—	» »
Jämtbo	2	Fe	—		—	Korsnäs AB
Emmagr.	1	»	—		92	Holmgruve AB
Kuppgruvan	1	»	—		100	Boliden AB
<i>Grangärde</i>						
Björnhyttegr.	3	Fe	—		J	Rederi AB Nordstjernan
Laxsjö	25	»	—	3 st = K	varie- rande %	St. Kopparb. Bergsl. AB
Ö:a Laxsjö	1	»	—	1 st	0,7	» » » »
Bogruvan	2	Fe	—		—	Gustav Eriksson
Lindbastmorgr.	1	PbZn	—		75 %	J. Jansson m. fl.
»	2	»	—		—	St. Kopparb. Bergsl. AB
Långjohan	1	Zn	—		—	Anders Andersson
<i>Hedemora</i>						
Knapptjärn	10	Fe	—		—	Ställbergs Grufve AB
Irmagravan	1	»	—		—	J. E. Berg

Gruvfält — Utmål	An- tal	Malm- slag	Inmu- tare Staten	Krono- andel	Staten jordägare- andel %	Annan inmutare än Staten — Avtal nr
<i>Idre</i> Vassbo	25	Pb	—	K	—	Boliden AB Avtal nr 27
<i>Leksand</i> Gruvberg	1	Zn	—	—	—	Gruvbergsgruvorna AB
Våtäng	6	Fe	—	—	—	Rederi AB Nordstjernen
Djuragruvan	1	Cu Zn	—	—	—	Förvalt. AB Brenda
S:a Djuragruvan	1	»	—	—	—	» » »
<i>Ludvika</i> Finnäs	6	Fe	—	—	—	4 st = St. Kopparb. B. 2 st = Ställbergs Gr.
Östra Finnäs och Väsm.	5	»	—	—	—	Ställbergs Grufve AB
Källbotten	1	»	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
Väsman	1	»	—	—	—	Ställbergs Grufve AB
Klenshyttegr. nr 9	1	»	—	—	—	Karl Hedin
Kronhällgruvan	1	»	—	—	—	AB Fäböhöjdsgr.
<i>Norrbärke</i> Dammsberg	1	Pb	—	—	—	AB Statsgruvor
Näs	1	Fe	—	—	—	Ställbergs Grufve AB
Schissen	4	M	—	—	—	Rederi AB Nordstjernen
Skarvik	5	Fe	—	—	—	3 st = Karl Hedin, 2 st = Ställbergs Grufve AB
Snösjö	3	»	—	—	—	Ställbergs Grufve AB
Hauptussgr	1	Pb	—	—	—	Rederi AB Nordstjernen
Vallgruvan	1	Fe	—	—	—	Fagersta Bruks AB
Tjärnbergsg.	1	Wo	—	—	—	Sandvikens AB
<i>St. Kopparberg</i> Bergsättragr. nr 6	1	FeS <sub>2</sub>	—	—	—	Boliden AB
Finnbo nr 5	1	Cu	—	—	—	» »
Haghedslindsgr.	1	Fe	—	—	—	G. Bagge
Kårarvsgruvan	1	Wo	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
Skyttgr. nr 5	1	Zn	—	—	—	» » » »
<i>St. Tuna</i> Idkerbergsf.	1	Fe	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
<i>Sundborn</i> Övertjärnsgr. nr 2	1	Cu	—	—	—	Boliden AB
<i>Svärdsjö</i> Björnmossgruvan	1	Fe	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
<i>Säter</i> Laggarbogruvan	1	Fe	—	—	100	SKF Hofors Bruk
Lomtorpsgr.	2	»	—	—	—	AB Norrländska Gruvor
Strandgruvan	1	»	—	—	—	Bispbergs AB
Sundgruvan	1	»	—	—	—	» »
Uddgruvan	1	»	—	—	—	» »
<i>Söderbärke</i> Älgsjögruvan	1	Fe	—	—	—	A. Jansson
<i>Säfsnäs</i> Björnsbogruvan	1	Fe	—	—	—	Fagersta Bruks AB
Södra Saxgruvan	1	»	—	—	—	» » »
» Uvbergsg.	1	FeS <sub>2</sub>	—	—	—	Rederi AB Nordstjernen
Röjdningsgruvan	1	Fe	×	—	100	
<i>Vika</i> Hällsjögruvan	1	Fe	—	—	—	Kopparbergs Gruv AB

Gruvfält — Utmål	An- tal	Malm- slag	Inmu- tare Staten	Krono- andel	Staten jordägare- andel %	Annan inmutare än Staten — Avtal nr
<i>Al</i>						
Enmyrgruvan	1	Pb	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
Insjögruvan nr 1	1	FeS <sub>2</sub>	—	—	—	» » » »
Rolandsgr.	1	Fe	—	—	—	» » » »
Sätra gruva	1	Cu	—	—	—	» » » »
<i>Gäyleborgs län: Los</i>						
Dåas	3	Fe	—	—	—	Korsnäs AB
Risås	2	»	—	—	—	» »
<i>Ovansjö</i>						
Västerbergsgr. nr 1	1	FeS <sub>2</sub>	—	—	—	Boliden AB
<i>Valbo</i>						
Västerbruksgr.	3	Pb	—	—	—	Boliden AB
<i>Uppsala län: Dannemora</i>						
Dannemora	1	Fe	—	—	—	Dannemora Gruvor
Bennbogr.	1	»	—	—	—	» »
<i>Knutby</i>						
Sottergruvef.	2	Fe	—	—	—	Korsnäs AB
<i>Väddö</i>						
N:a Fjällgr. nr 1	1	Wo	—	—	—	Bror Asklund
<i>Ösmo</i>						
Uppeby	2	Fe	—	—	—	Rederi AB Nordstjernen
<i>Västmanlands län: Fagersta</i>						
Hedkärria	4	Fe	—	—	—	Fagersta Bruks AB
Polgruvan	1	»	—	—	—	» » »
Norra Saxgruvan	1	»	—	—	—	» » »
<i>Huddunge</i>						
Stormyrgruvan	2	Fe	—	—	—	Rederi AB Nordstjernen
<i>Kung Karl</i>						
Svarthällsgruvan	1	Fe	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
<i>Norberg</i>						
Andersbenning	2	Fe	—	100	—	Långgruve AB
Bojmoss	2	»	—	—	—	Surahammars Bruk
Eskilback	1	»	—	—	—	AB Statsgruvor
Hästefältet	2	»	—	—	—	Surahammars Bruk
Mimer	3	»	—	—	—	AB Statsgruvor
<i>Sala</i>						
Springar	1	Cu	—	—	—	K. G. Lindmark
Jugansbo	1	Zn	—	—	—	Boliden AB
<i>Skinnskatteberg</i>						
Sundsgruvef.	1	Fe	—	—	—	Fagersta Bruk
<i>Värmlands län: Färnebo</i>						
Getö	2	Fe	—	—	—	1 st=Ställbergs Gr. AB 1 st=Uddeholms AB
<i>Nordmark</i>						
Finnmosse	1	Fe	—	—	—	Uddeholms AB
Haborshytte	9	»	—	K	—	Ställbergs Grufve AB
<i>Norra Ny</i>						
Horsjöberg	17	Ti	—	—	—	Uddeholms AB

Gruvfält — Utmål	An- tal	Malm- slag	Inmu- tare Staten	Krono- andel	Staten jordägare- andel %	Annan inmutare än Staten — Avtal nr
<b>Örebro län: Ekeby</b>						
Kvismaregr. nr 2	1	Fe	—	—	—	Ställbergs Grufve AB
Nynäsgr. nr 6	1	»	—	—	—	» » »
<b>Grythytte</b>						
Milgrytfältet	1	Fe	—	—	—	Avesta Jernverk
Rävaberg	4	»	—	—	100	» »
Förbergsgruvan	1	»	—	—	100	» »
<b>Hammar</b>						
Karstorp	9	Fe	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
Björksjö	1	»	—	—	—	Ställbergs Grufve AB
<b>Hällefors</b>						
Sirsjöberg	2	Fe	—	—	—	Hellefors Bruks AB
<b>Järnboås</b>						
Lindesby	4	Fe	—	—	—	Boliden AB
Finnabergsgr.	1	»	—	—	100	Kungsgrufve AB
Finnsjögruvan	2	»	—	—	—	Boliden AB
Kvarngruvan	1	»	—	—	100	Kungsgrufve AB
Uvbergsdalengr.	1	»	—	—	—	Boliden AB
<b>Knista</b>						
Fjugestagr. nr 26	1	Fe	—	—	—	Ställbergs Grufve AB
<b>Linde</b>						
Högban	1	Fe	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
Kogruve	1	»	—	—	—	Ställbergs Grufve AB
Nyberg	2	»	—	—	—	Trafik AB Grängesb.
Näsgruve	2	»	—	—	—	» » »
Stripa	1	»	—	—	—	Stripa Gruv AB
Östanbo	1	»	—	—	—	TGO
Eriksgr.	1	»	—	—	—	»
Jönshyttegr. nr 1	1	»	—	—	—	Stripa Gruv AB
<b>Ljusnarsberg</b>						
Basttjärn	6	Fe	—	—	—	2 st = Karl Hedin Bastkärns Gruv AB
Stora Krigstjärn	3	»	—	—	—	Ställbergs Grufve AB
Ljusnarsberg	1	»	—	—	—	» » »
Slätfall	2	»	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
N:a Ställbergsf.	1	Mo	—	—	—	» » »
Storö	4	Fe	—	—	—	Ställbergs Grufve AB
Sundsgruvef.	1	»	—	—	—	» » »
Axelgruvan	1	Mo	—	—	100	Rederi AB Nordstjernen
S:a Bredsjöberg	1	Fe	—	—	—	Karl Hedin
Byggmyrgruvan	1	»	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
Fläckmossgr. nr 6	1	»	—	—	—	Karl Hedin
Generalsgr. nr 2	1	»	—	—	—	Ställbergs Grufve AB
Holländaregr.	1	»	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
Malmagruvan	1	»	—	—	—	SKF Hofors Bruk
Malmbrogr.	1	»	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
Salbog.	3	»	—	—	—	» » » »
Storstensgr.	1	»	—	—	—	Ställbergs Grufve AB
Tramparmossgr.	1	»	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
<b>Lännäs</b>						
Fallegr.	4	Fe	—	—	—	Ställbergs Grufve AB
<b>Nora</b>						
Knutsberg	3	Fe	—	—	—	Johnson & Co
Striberg	5	»	—	—	—	Stribergs Grufve AB
Timansberg	1	»	—	—	—	Boliden AB



Gruvfält — Utmål	An- tal	Malm- slag	Inmu- tare Staten	Krono- andel	Staten jordägare- andel %	Annan inmutare än Staten — Avtal nr
Blexbergsg.	1	Fe	—	—	—	Boliden AB
Rågreksgr.	1	Pb Zn	1	—	—	H. Hanssons dbo
Rödkärsg.	4	Fe	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
Skärhyttegr.	6	»	—	—	—	Hellefors Bruk AB
Bälgsjögr. nr 6	1	»	—	—	—	Boliden AB
<i>Ramsberg</i>						
Håkansboda	2	Cu, Fe	—	—	—	1 st = TGO 1 st = St. Kopparb. B. TGO
Stråssa	3	Fe	—	—	—	
<i>Tysslinge</i>						
Klara	3	Fe	—	—	—	Ställbergs Grufve AB
<i>Viby</i>						
Hökertorp	3	Fe	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
Odensvi	3	»	—	—	—	G. H. Persson
<i>Viker</i>						
Gasthultsg.	1	Fe	—	—	—	Surahammarş Bruk
Grindgr. nr 3	1	»	—	—	—	» »
Krokgruvan	1	»	—	—	—	» »
Lanthöjdsgruvan	1	»	—	—	—	» »
Älvamossgr. nr 2	1	»	—	—	—	» »
<i>Södermanlands län: Daga</i>						
Knaperhällsgr. nr 5	1	Fe	—	—	—	Holmens Bruk
Starrsättersgr. nr 20	1	»	—	—	—	» »
<i>Sköldinge</i>						
Ektorpsgr.	1	Fe	—	—	—	Boxholms AB
Gärdsgr.	1	»	—	—	—	» »
Kärrtorpsgr.	1	»	—	—	—	» »
Mellanfältsg. nr 1	1	»	—	—	—	» »
Mosstorpsgr. nr 4	1	»	—	—	—	» »
Rocklundagr.	1	»	—	—	—	» »
<i>Svärta</i>						
Sjösa	4	Fe	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
<i>Tysiberga</i>						
Hässlegruvan	4	Fe	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
<i>Östergötlands län: Finspång</i>						
Doverstorp	9	FeS <sub>2</sub>	—	—	—	Korsnäs AB
Vånga	2	Cu	—	—	—	Fiskeby AB
Doverstorpsgr.	1	Fe	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
Hagsättersgr.	1	PbS	—	—	—	Fiskeby AB
Skirgr. nr 1	1	Fe	—	—	—	» »
Skogsgruvan	1	»	—	—	—	» »
Tolskeppegruvan	1	»	—	—	—	» »
<i>Godegård</i>						
Jönsberg	5	Zn	—	—	100	Boliden AB
Tybble	2	Fe	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
<i>Hällestad</i>						
Kottorpsgruvan	1	Fe	—	—	—	Fiskeby AB
<i>Regna</i>						
Marketorpsf.	5	Zn	—	—	—	Fiskeby AB
<i>Tjällmo</i>						
Baggetorp	4	Wo	—	K	—	AB Mineralprod.

Gruvfält — Utmål	Antal	Malm- slag	Inmu- tare Staten	Krono- andel	Staten jordägare- andel %	Annan inmutare än Staten — Avtal nr
<i>Jönköpings län: Alesda</i> Kleva	1	Ni	—	—	—	Avesta Jernverk
<i>Fröderyd</i> Inglamåla o. Persgr.	1	Fe	—	—	—	rev. E. Månsson
<i>Kalmar län: Lofta</i> Brotorp	5	Fe	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
<i>Ukna</i> Uknadalsf.	2	Fe	—	—	—	St. Kopparb. Bergsl. AB
<i>Kristianstads län: Simrishamn</i> Gladsax	4	PbS	—	—	—	Holängs Konst o. Gruv- bolag

## Styrelse

## Generaldirektör

## Planeringssekreterariat

Huvudenheter			Serviceenheter			
	2	3	4	5	6	7
Karteringsavdelning	Prospekteringsavdelning	Naturrekursavdelning	Bergsbruksavdelning	Administrativ avdelning	Laboratorieavdelning	Geofysisk avdelning
Enheter:						
1 Jordarter	1 Geologi	1 Grundvat- ten o. brunns- o. borrark.	1 Tillstånd t. täktverks.	1 Allmän	1 Analys	1 Flygmät- ning
2 Berggrund	2 Geofysik	2 Berggrund	2 Tillsyn enl. gruv- lagarna	2 Personal	2 Mineral- kemi	2 Utveckling
3 Service	3 Tekn. arb.	3 Jordarter	3 Gruvmät- ning o. gruvkartor	3 Redovisn. o. budget	3 Utveckling	3 Databe- handling
		4 Stratogra- fi, paleon- tologi, oljgeologi	4 Bergsstaten	4 Bibliotek		4 Regional geofysik
		5 Samlingar				
Lokala kontor:						
Lund	Kiruna o. Malå	Lund	Luleå, Falun, Nora, Hälsingborg			
Personalbehov och årliga kostnader enligt förslag:						
224 personer	113 personer	49 personer	Prel. 3—5	Antal tjäns- ter 1970 = 26	Antal tjäns- ter 1970 = 26	Antal tjäns- ter 1970 = 51
12,1 milj. kr.	8,9 milj. kr.	3,8 milj. kr.	tjänster. För bergsstaten	Avlön. enl pe- tita 71/72 =	Avlön. enl pe- tita 71/72 =	Avlön. enl pe- tita 71/72 =
För styrelse + sekretariat beräknas 150 tkr/år.			ter 11 tjäns- ter	702 tkr. <sup>1)</sup>	530 tkr. <sup>1)</sup>	880 tkr. <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Resursbehoven för avd. 5—7 beroende av i vilken omfattning utredningens förslag genomförs betr. avdelningarna 1—3.

## Till Statsrådet och chefen för finansdepartementet

*Ang. Decentralisering av statlig verksamhet — ett led i regionalpolitiken (SOU 1970: 29)*

1964 års geologiutredning, som anmodats avge yttrande över delegationens för lokalisering av statlig verksamhet förslag till decentralisering av statlig verksamhet — ett led i regionalpolitiken, får med anledning härav anföra följande.

Geologiutredningen kommer i sitt betänkande, vilket beräknas kunna avlämnas under hösten 1970, att föreslå en kraftig utbyggnad av Sveriges geologiska undersökning (SGU) för främst geologisk kartering och inventering av grundvatten, sand, grus och industrimineral. I fråga om malmprospektering kommer att föreslås att den affärsmässiga prospekteringen, vilken f. n. är koncentrerad till Västerbotten och Norrbotten, överförs till ett statligt bolag. Den mera landsomfattande översiktliga prospekteringen efter malmer anser utredningen böra ligga kvar hos SGU. Vidare kommer att förordas att funktionen som central tillsynsmyndighet överförs från kommerskollegiet till SGU.

I sammanhanget vill geologiutredningen erinra om att överförandet nyligen från sjöfartsverket till SGU av geomagnetiska sektionen understryker SGU:s ställning som central myndighet.

Behovet av koncentrera landets geovetenskapliga resurser underströks redan i direktiven för geoutredningen, i vilka bl. a. anfördes:

»Önskemålet om samarbete inom geologigruppen och med andra discipliner kan tänkas tillgodosett på olika sätt. Sannolikt är de resurser som kan ges de enstaka universitetsinstitutionerna för små för att vissa viktigare frågor skall kunna angripas på tillräckligt bred front vid en enskild institution. Det bör undersökas om de föreliggande behoven skulle kunna tillgodoses bättre genom koncentration av den specialiserade akademiska utbildningen och forskningen till någon universitetsort med goda förutsättningar för nära samarbete med dels besläktade naturvetenskapliga och tekniska ämnen, dels Sveriges geologiska undersökning. Andra alternativ är att skapa antingen en centralorganisation för hela landet, där redan förefintliga institutioner kunde ingå med viss specialisering och eventuella nya institutioner infogas på mest ändamålsenligt sätt, eller ett forskningsinstitut.»

I sitt betänkande — Geovetenskaplig utbildning och forskning (Universitetskanslersämbetet, 1968) — föreslog geoutredningen en uppbyggnad av ett slagkraftigt centrum för geovetenskaplig forskning.

Geologiutredningen delar geoutredningens uppfattning om nödvändigheten att koncentrera och samordna våra geovetenskapliga forskningsresurser kring problem som bl. a. rör ett riktigt utnyttjande av naturtillgångar. Här kan nämnas stora och betydelsefulla problemkomplex såsom vattenresursernas, de lösa avlagringarnas och mineraltillgångarnas utnyttjande, luft-, vatten- och markföroreningsproblem, jordförstöring med tillhörande erosions- och sedimentationsproblem samt utnyttjandet av havsområdena som närings- och råvarukällor. För att en

framtida välståndsutveckling skall kunna tryggas måste bl. a. den geovetenskapliga forskningen ges betydande resurser och en tillfredsställande forskningsmiljö.

Sveriges geologiska undersöknings verksamhet torde i framtiden på väsentliga områden till stor del komma att gälla Syd- och Mellansverige, vilket bör beaktas vid en eventuell utflyttning av verket.

Om de allmänna samhälleliga skälen för en utflyttning från Stockholmsområdet av ämbetsverk och institutioner anses så starka, att SGU i sin helhet bör flyttas återstår att pröva, vilken omlokalisering, som kan anses lämplig framför allt med tanke på verkningarna på längre sikt. Därvid bör dels kontaktmöjligheterna med andra verk och institutioner, dels kommunikationerna med SGU:s olika fältarbetsområden främst beaktas.

Av möjliga lokaliseringsområden är Jönköpingsregionen samt Norrköpings-Linköpingsregionen näst Stockholmsområdet i kommunikationshänseende bäst belägna i förhållande till SGU:s föreslagna arbetsprogram. Från nämnda område finns vidare möjlighet att med tåg eller bil nå exempelvis de geovetenskapliga institutionerna i Stockholm, Uppsala, Göteborg och Lund inom relativt begränsad tid.

En omlokalisering av SGU till Syd- eller Mellansverige skulle — förutom att verket då skulle komma att bli centralt beläget i förhållande till SGU:s föreslagna arbetsprogram och existerande geovetenskapliga institutioner — kunna innebära stora utvecklingsmöjligheter, om vid framtida planering berörande forskning på det geovetenskapliga och det miljövårdande området i vidsträckt bemärkelse uppbyggnad av nya institutioner och aktiviteter i främsta rummet kunde förläggas till ett stråk Jönköping — Linköping — Norrköping — Nyköping (Studsvik). Inte minst betydelsefullt i sammanhanget är att en förläggning av SGU till nämnda område bör — efter vissa övergångssvårigheter — rimligen kunna accepteras av verkets personal. Rekrytering av nytillkommande personal bör också kunna ske tillfredsställande.

Geologitredningen vill avslutningsvis framhålla att det slutliga ställningstagandet till lokaliseringen av SGU lämpligen bör ske i samband med den fortsatta diskussionen om SGU:s framtida verksamhet. 1964 års geologitredning.

*Mats Lemne*

*/ Lars Lemne*

## Förklaringar av facktermer

## agrogeologi

jordartsgeologi och marklära (se nedan) tillämpad på odlad mark (se närmare avsnitt 2.2.5)

## anomali

avvikelse från normala eller genomsnittliga mätvärden. En tyngdkraftsanomali kan indikera kroppar i jordskorpan med avvikande volymvikt, en magnetisk anomali en koncentration av magnetiska mineral o s v

## eruptiv

om bergart, bildad av stelnande smältor (lava, magma) på jordytan eller i jordskorpan

## fossil

bevarade rester av växter och djur i jordarter eller berglager

## geofysik

i snävare bemärkelse den fasta jordens fysik. I vidare bemärkelse innefattas även geodesi, hydrologi, oceanografi, meteorologi och geokosmofysik (se närmare avsnitt 2.1)

## geokemi

läran om de olika kemiska elementens naturliga fördelning i och på jordklotet (se närmare avsnitt 2.1)

## geomorfologi

läran om landytans former

## geologi

läran om jordens, särskilt berggrundens och jordlagrens byggnad, bildningssätt och utvecklingshistoria

## geoteknik

läran om berg- och jordarters tekniska egenskaper, speciellt deras hållfasthet och stabilitet

## geovetenskap

sammanfattande namn för de vetenskaper, som behandlar den fasta jorden, vatten och hav, atmosfären samt jorden som planet (se vidare avsnitt 2.1)

## gravimetri

undersökningar av jordens tyngdkraftsfält och dess variationer samt orsakerna till dessa

## gruvlag

lag om rättsförhållandena avseende inmutningsbara mineraltillgångar. Nu gällande lag av den 3 juni 1938

## hydrogeologi

läran om de vattenförande formationerna i mark och berggrund med avseende på läge, utsträckning och egenskaper

## hydrologi

läran om vattnet på jorden samt om vattenomsättningen mellan atmosfären, vattendragen, grundvattnet och oceanerna

## inmutarandel

del av äganderätten (hälften) till inmutad fyndighet, som enligt gruvlagen tillkommer inmutaren

## inmutning

handling, varigenom enligt gruvlagen viss rätt förvärvas till mineralfyndighet

inmutningsbara mineral

mineral, vilkas utnyttjande faller under gruvlagen

jordägarandel

del av äganderätten (hälften) till inmutad fyndighet, som enligt äldre lag tillkom markägare

kontinentalsockeln

havsbotten och berggrunden i grundhavszonen runt kontinenterna

kristallin

om eruptiv (se ovan) eller metamorf (se nedan) bergart, som uppbyggs av sammanvuxna kristaller av ett eller flera mineral. Sådana bergarter spelar en dominerande roll inom den prekambrisk berggrunden i Sverige, i motsats till de yngre, lagrade paleozoiska och mesozoiska bergarterna (se bilaga 1)

kronoandel

del av äganderätten (hälften) till inmutad fyndighet, som kronan enligt gruvlagen äger anmäla sig till begagnande av eller för vilken annars viss avgäld skall utgå till kronan

kvartärgeologi

läran om det yngsta skedet i jordens historia med upprepade nedisningar (jfr bilaga 1). Under svenska förhållanden är kvartärgeologi i praktiken liktydigt med de lösa jordlagrens geologi (se avsnitt 2.1)

legodrift

drift för ägarens räkning av annan mot ersättning

malm

bergart eller sediment med sådan halt av metall, att denna kan ekonomiskt utvinnas

marklära

läran om jordmånen och de processer, som verkar i jordtäcket ytlager (se närmare avsnitt 2.2.5)

mesozoisk

från »medeltiden» i jordens historia (se bilaga 1). Dit hör exempelvis Skånes och Danmarks kritavlagringar

metamorf

om bergart, som framgått ur annan bergart under inverkan av tryck, värme eller kemiska förändringar (t. ex. glimmerskiffer eller gnejs av lera och lerskiffer)

mineral

ett i jordskorpan förekommande naturligt ämne som kan definieras med en kemisk formel

mineralogi

läran om mineralens sammansättning, egenskaper och uppträdande

paleontologi

läran om de fossila (se ovan) organismerna, och om faunans och florans utveckling under olika geologiska tidsskeden

paleozoisk

från »forntiden» i jordens historia (se bilaga 1). Dit hör exempelvis kalkstens-, skiffer- och sandstenslagren i Västgötabergen samt på Öland och Gotland, vidare delar av fjällkedjans berggrund

petrografi

bergartsbeskrivning

petrologi

läran om bergarternas sammansättning och uppkomstsätt

### pollen

frömjöl. Pollen från olika växter kan identifieras under mikroskop. Pollen finns bevarade i många jordarter och lagrade bergarter och kan ge upplysningar om den samtida vegetationen och därmed om bildningarnas ålder

### prekambrium

från »urtiden» i jordens historia (se bilaga 1). Domineras av kristallina bergarter (se ovan). I Sverige har benämningen »urberg» använts för huvudparten av den prekambriiska berggrunden

### prospektering

eftersökande av malmer, tekniskt användbara bergarter och mineral, olja, gas m. m.

### radiometri

bestämning av det radioaktiva sönderfallets storlek och karaktär. Användningsområde t. ex. uranprospektering och åldersbestämningar m. m.

### sedimentologi

läran om de lagrade, huvudsakligen i vatten avsatta jord- och bergarternas sammansättning och bildningssätt

### seismik

bestämning av jordens inre byggnad genom analys av jordbävningsvågornas spridning.

I vidsträckt mening (seismologi) avses de naturliga jordskalven och hela jordklotets byggnad. Inom tillämpad geologi åsyftas yttligare delar av berggrund och jordlager, som studeras med artificiella stötvågor från sprängning eller slag

### statsgruvefält

område där enskilda inte får inmuta

### stratigrafi

bestämning av lagerföljd och relativ åldersställning hos olika bergartsled

### sulfidmalm

malm bestående av sulfider (svavelföreningar). Dit hör i vårt land de viktigaste koppar-, bly- och zinkmalmen samt svavelkis

### tektonik

berggrundens byggnad, särskilt med hänsyn till veckningar och brott i jordskorpan

### utmål

område som inmutare enligt gruvlagen må använda för bearbetning av inmutad fyndighet



## Det geologiska kartläggningsarbetet vid SGU

I det följande lämnas en orientering om det praktiska tillvägagångssättet vid den geologiska karteringen i skala 1:50 000. Länskarteringen i Norrland och olika slag av specialkartering har på grund av deras särskilda karaktär inte medtagits.

### 1. Planering

Vid planeringen av karteringsarbetet har under senare år följande huvudprinciper tillämpats.

Kartering i skala 1:50 000 bör främst bedrivas inom tätt befolkade expansiva regioner med för närvarande otillfredsställande kartmaterial.

Karteringen bör för att kunna bedrivas rationellt sammanhållas inom ett begränsat antal regioner och successivt förskjutas till nya kartblad i anslutning till dessa regioner. Splittring på ett flertal spridda, enskilda kartblad är oekonomisk och bör undvikas. Som förberedelse- och försöksverksamhet till planerad kartering inom nya regioner kan dock en viss begränsad kartering vara motiverad.

En nödvändig förutsättning för kartering inom nu löpande kartserie i Syd- och Mellansverige är tillgång till den nya topografiska kartan i skala 1:50 000. SGU har därför årligen en genomgång med rikets allmänna kartverk (RAK) beträffande planerna för den topografiska kartläggningen

inom de områden, som är aktuella för SGU:s arbeten.

RAK:s utgivning av topografiska kartor sker i snabbare takt än den geologiska rekognoseringen för skalan 1:50 000. Det finns sålunda inga hinder för SGU att påbörja karteringsarbete om anslag härför beviljats.

Flygbilder finns för hela det berörda området. För rent geologiska ändamål har god bildkvalitet på flygbilderna större betydelse än aktualitetskravet, dvs största vikt bör läggas vid att fotografering sker under lämplig årstid och vid gynnsamma väderleksförhållanden.

Urvalet av kombinerade geologiska beteckningar, som särskiljs på de geologiska kartorna, sker numera efter ett i stort sett standardiserat mönster samt med geologiska utgångspunkter, men med särskild hänsyn till jord- och bergarternas egenskaper ur olika praktiska synpunkter. Jord- och bergarter med olika ursprung uppvisar praktiskt viktiga skillnader i uppträdande, sammansättning och egenskaper. En geologisk-genetisk uppdelning av de på kartan urskilda företeelserna står därför inte i något motsatsförhållande till kartans praktiska användbarhet.

### 2. Förberedelsearbete

En berggrunds- och en jordartsgeolog, vilka

ofta redan har erfarenhet från arbetet med angränsande kartblad, förbereder den allmänna planläggningen av arbetet genom översiktsresor inom aktuellt område.

Specialtryck av berörda topografiska kartblad beställs och används som ritningsunderlag.

Ekonomiska kartor och flygbilder anskaffas och eventuellt görs förberedande flygbildstolkning som stöd för karteringsarbetet.

### 3. Fältarbete

Arbetet uppdelas i två huvudavsnitt — berggrunds- respektive jordartskartläggning — och bedrivs delvis parallellt.

#### 3.1 Berggrundskartläggning

Här åsyftas en sammanhängande och mera utarbetad bild av berggrundens uppbyggnad i jordtäckt terräng. Berggrundskartan har tidigare ingått som kartbilaga i beskrivningen till den kombinerade berggrunds- och jordartskartan och skalan har då vanligen varit 1: 200 000—1: 100 000. För närvarande förbereds utgivning av särskilda berggrundskartor i skala 1: 50 000 jämte beskrivningar.

I samband med att kartering sker på ett kombinerat kartblad, utför berggrundsgeologen speciell berggrundskartläggning inom bladet. Den använda tekniken blir därvid mera växlande än vid jordartskartläggning med hänsyn till lokala förhållanden. Härvid inverkar t. ex. omfattningen av naturligt blottad berggrund, berggrundens enhetliga eller starkt växlande sammansättning, svårbedömda bergartsled m. m. I vissa fall biträds berggrundsgeologen av petrografiskt utbildade medhjälpare.

I princip tillgår arbetet så att geologen följer upp de olika bergartsstråken och deras inbördes gränser. Därvid är observationer utförda vid jordartskartläggningen till god ledning. Berggrundsgeologen och hans medhjälpare måste dock i många fall göra

mera detaljerade undersökningar av de olika bergartstyperna med utförligare klassifikation och säkrare gränsdragning än som är möjligt vid den kombinerade kartläggningen, vars tyngdpunkt ligger på jordarterna. Man eftersträvar dock ett samarbete, när det gäller den kombinerade kartläggningen och den speciella berggrundskartläggningen för att undvika dubbelarbete. Ytterligare ett viktigt moment i den speciella berggrundskarteringen är observationer rörande berggrundens struktur och tektonik.

Berggrundsobservationerna sammanställs vid fältrekognoseringen till en berggrundskarta, vilken uppritas i skala 1: 50 000 och ger bergartsfördelningen och huvuddragen av berggrundens strukturella uppbyggnad. Referensprov tas för mikroskopering och analyser.

Berggrundsgeologen sammanställer även den förenklade kartbild av bergarterna i blottade hållar, vilken skall ingå i den tryckta kombinerade kartan.

Den ovan beskrivna karteringen hänförs till huvudsakligen till områden med prekambrisk berggrund (urberg). En geolog med en à två medhjälpare hinner därvid arbeta i takt med ett fullt arbetslag för den kombinerade karteringen.

I områden med yngre, paleozoisk och mesozoisk berggrund fordras geologer med stratigrafisk-paleontologisk inriktning. Metodiken för kartsammansättning kan bli helt annorlunda, emedan i vissa fall sådan berggrund är blottad endast i begränsad omfattning och får studeras i stenbrott, tillgängliga borrhningar o. s. v. En borrhålsinventering respektive genomgång av brunns- och borrhålls utgör därför ett viktigt led i detta arbete.

#### 3.2 Jordartskartläggning

Denna kartläggning kombineras med en mera starkt förenklad framställning av det blottade bergets sammansättning och på så sätt erhålls en kombinerad karta. Skalan är 1: 50 000. Skillnaden i förhållande till den tidigare beskrivna berggrundskartan är att

sistnämnda karta åskådliggör berggrundens sammansättning även under jordtäckt terräng.

Fältarbetet bedrivs i arbetsgrupper under ledning av en kvartärgeolog. Vidare deltar 1—2 kartörer samt 4—8 sommaranställda rekognosörer, vanligen geologistuderande.

Kartbladets areal genomgås av rekognosörerna så att i princip hela markytan blir observerad. För ändamålet krävs ett observationsnät med i princip ca 200 m avstånd mellan observationslinjerna jämte erforderliga utvikningar, så att observationerna från angränsande linjer kan sammanknytas. I vissa skogsområden och annan svårorienterad terräng kan man nödgas följa ett strikt linjesystem med stegning och kompassgång, vilket blir relativt tidskrävande. Ofta erhålls dock tillräcklig observationstäthet genom att följa befintliga mindre vägar, kraftledningsgator och andra på topografisk eller ekonomisk karta och flygbilder identifierbara rutter. Flygbilder och ekonomisk karta utgör sålunda ett viktigt stöd för orienteringen. En preliminär geologisk tolkning av flygbilder kan även ha utförts, vilket ytterligare stöder fältarbetet.

Eftersom man på flygbilden inte ens i bästa fall kan identifiera samtliga geologiska företeelser, som skall urskiljas på kartan, och tolkningens fullständighet varierar med olika terräng- och vegetationstyper, är genomgång av hela markarealen likväl under alla omständigheter ofrånkomlig.

På en s. k. rekognoseringskarta (R-karta) inläggs tecken med fastställda symboler för olika jordarter och jordarterna avgränsas från varandra med konturer.

Med utgångspunkt i de faktiska observationspunkterna följer kartörerna markytans utseende och även de mindre terrängformerna, och kan därvid utföra konturläggningen långt mera detaljerat än vad som skulle framgå enbart av en schematisk interpolering. Metoden innebär med andra ord maximalt utnyttjande av observationsnätet och är därför arbetsbesparande. Berghällar avgränsas och fylls på R-kartan med enhetlig röd färg. Observationerna utförs med hjälp av en enkel jordborr (stickborr) och

spade. Dessutom antecknas och beskrivs påträffade skärningar såsom t. ex. grustag, dikesgrävningar, grundgrävningar och vägskärningar. Referensprov tas av olika jordarter. Bergartsbestämningar på hållar utförs i den utsträckning berggrundsgeologen finner lämpligt. Dessa bestämningar bör framför allt inriktas på enkla, klara definitioner som kan tillämpas av personal utan petrografisk specialinriktning och utnyttjas utan alltför omfattande efterkontroll även vid berggrundskartläggningen.

Skala 1:50 000 medger inte inläggning på kartan av alla detaljer i jordarters och berghällars sammansättning och utbredning. Redan vid själva fältrekognoseringen måste därför kartbilden generaliseras. Detta innebär att drag av särskild vikt för den geologiska bilden får betonas, medan andra får träda tillbaka. För att nämna ett exempel kan det vara viktigt både ur rent geologisk synpunkt och för kartans praktiska användning att i en mycket hållfattig trakt markera de enstaka berggrundsblottningarna även i de fall dessa i och för sig är för små för att inläggas i rätt skala på kartan. I andra mycket hållrika områden kan tvärtom en del av de små hållarna få uteslutas, för att utrymme för markering av jordartstäckets mellan hållarna skall erhållas. Karteringen kan därför inte bedrivas efter en strikt schematisk mall, utan får i viss mån varieras efter omständigheterna. Detta kräver omdöme och vana redan hos den enskilde rekognosören.

R-kartan renritas med tusch efter varje arbetsdags slut. Vidare upprättas registerkartor över jordprov och vissa specialobservationer samt en särskild karta över bergartsobservationer. Slutligen kopieras R-kartans konturer på en transparent underlagskarta, och de olika jordarternas kartor färgläggs med färger och beteckningar (J-karta), så att man får en överblick av hur kartan kommer att se ut i det färdiga färgtrycket. Hällarna utmärks med enhetlig röd färg. Slutligen renskrivs en dagbok med beskrivningar av skärningar och övriga speciella observationer.

I praktiken utförs den helt övervägande

delen av själva fältrekognoseringen av kartörer och extrageologer. En tränad rekognosör hinner i genomsnitt med 0,5—0,8 km<sup>2</sup> per effektiv arbetsdag. Under en sommar kan ett arbetslag sålunda rekognosera ungefär en tredjedel av ett normalt kartblad i skala 1: 50 000 med ytan 625 km<sup>2</sup>. Karteringsledarens tid i fält åtgår nästan helt till övervakning och samordning av arbete samt till kompletterande specialobservationer och specialundersökningar. Därvid biträds han även av kartörerna. Specialundersökningar — t. ex. jordborrningar — koncentreras gärna till karteringens slutskede, då den färdiga kartbilden kan överblickas och arbetet avpassas därefter.

#### 4. Sammanställnings- och redigeringsarbete

Det vid fältarbetet framkomna kartmaterial får i viss mån betraktas som ett råmaterial. En viktig uppgift för kartbladsgeologerna är utredning av det geologiska kartinnehållet, så att ritnings- och reproduktionsförfarandet underlättas. Kartornas geologiska teckenschema bör sålunda vara enhetligt. Till följd av olika trakters starkt växlande geologiska uppbyggnad kan ofta genom lämpliga redaktionella åtgärder, såsom sammanslagningar av beteckningar, åstadkommas väsentliga förenklingar och kostnadsbesparingar, utan att kartans användbarhet nedsätts eller teckenschemats huvudprinciper bryts. Beträffande berggrundskartläggningen kan i vissa fall en del av själva kartkonstruktionen få utföras på arbetsrummet, i synnerhet när kartan i större utsträckning skall stödja sig på borrhålsobservationer o. dyl.

Samtidigt pågår bearbetning av det iakttagelsematerial, som redovisas i rekognosörernas dagböcker. Vidare granskas de specialundersökningar, som utförts av kartbladsgeologerna. Prover analyseras genom bl. a. kornstorleksbestämningar m. m. för mineraljordarter, pollenanalys för klarläggande av torvmarkslagerföljder, mikroskopiska bergartsundersökningar och kemiska analyser.

Materialet sammanställs för redovisning i kartbladsbeskrivningarna dels som tabeller över analyser m. m., dels som beskrivande text.

Eftersom kartorna är planbilder måste i beskrivningarna genom typlagerföljder m. m. lämnas närmare redogörelse för jord- och i förekommande fall berglagrens mäktighet och lagringsförhållanden, berggrundens tektonik m. m. Beskrivningarnas åskådlighet ökas genom riklig illustrering med bl. a. profiler, diagram, kartor över speciella företeelser samt fotografier. Numera eftersträvas att inskränka texten i beskrivningarna. De kombinerade kartorna skall sålunda innehålla blott en kort berggrundsbeskrivning i anslutning till den förenklade bergartsindelningen på kartan. Paleozoisk och mesozoisk berggrund kan t. ex. ha mera direkt intresse även för kartkonsumenter, vilkas huvudintressen annars berör jordarter. Liksom fallet varit med de utgivna agrogeologiska bladen över Skåne kan därför sådan berggrund ägnas större uppmärksamhet även i de kombinerade bladen genom textkartor och profiler.

En utförligare beskrivning av berggrundens sammansättning, tektoniska uppbyggnad samt förekomster av malmer, mineralförekomster och praktiskt användbara bergarter lämnas i de planerade beskrivningarna till de speciella berggrundskartorna.

I samband med kartarbetet kan olika geologiska problem uppstå, vilkas lösning är av vikt för både den aktuella kartan och den fortsatta kartverksamheten. Sådana frågor med mera allmän räckvidd redovisas dock lämpligen inte i kartbladsbeskrivningarna utan behandlas i SGU:s avhandlings- och uppsatsserie. Utarbetandet av sådana uppsatser måste anses ingå som ett normalt led i kartverksamheten.

#### 5. Renritning och produktion

##### 5.1 Kombinerad karta för jordarter och berggrund i skala 1: 50 000

När rekognoseringen är avslutad och den geologiska redigeringen av kartinnehållet

utförts, kan kartan lämnas till renritning hos kartbyråns ritpersonal. Det vid SGU f. n. tillämpade ritnings- och reproduktionsförfarandet för de nya kombinerade bladen förutsätter, att RAK:s plastoriginal kan disponeras för det topografiska underlaget. Endast de nödvändigaste korrigeringarna — nya stora vägar m. m. — införs för den geologiska kartans del. Underlagsritningarna skall sedan samkopieras på den geologiska kartans plåt för gråtryck, i vilken även ingår de geologiska konturerna. Topografiska kartans namnoriginal används i huvudsak även för den geologiska kartans namninnehåll. Namnen sammanfogas med vissa geologiska tecken — berggrundsstrukturer m. m. — och geologisk karttext till den tryckta kartans plåt för svarttryck.

Det geologiska innehållet uppritas på SGU. De geologiska gränserna — konturerna — uppritas med tuschritning eller plastgravyr från rekognoseringskartorna (R-kartorna).

Två kopior av konturritningen färgläggs med krita i de färger, som skall användas vid tryckningen av de olika färgbeteckningarna. Försök pågår att vid SGU direkt framställa reproduktionsoriginalen för de olika färgplåtarna genom litografering med stöd av bl. a. J-kartorna. Slutligen renritas original till vissa överbeteckningar i färgtryck.

Det på detta sätt uppritade materialet kan direkt utnyttjas för reproduktionsförfarandet. I detta skick överlämnas därför ritningar m. m. till tryckeriofficinen. För trycket åtgår sammanlagt ca 13—15 tryckplåtar för underlagstryck och färger. Omslaget till betänkandet utgörs av ett särtryck av det nya kombinerade kartbladet Stockholm SO i serien Ae i skala 1: 50 000.

### 5.2 Särskild karta för berggrund i skala 1: 100 000

Förfarandet är i stort analogt med det för kombinerade kartor.

För berggrundskartan, som förut tryckts i skala 1: 100 000, har dock ett särskilt topo-

grafiskt underlag uppritats vid SGU för anpassning till denna skala. Vidare blir konturdragning och olika färgfälts begränsning i flertalet fall enklare än på den kombinerade kartan, vilken särskilt i mellansvensk terräng ofta utmärks av små, splittrade ytor för olika geologiska enheter med ore gelbundna, detaljrika gränser. F. n. pågår försök att utge berggrundskartorna i skala 1: 50 000 på samma underlag som de kombinerade kartbladen.

### 6. Tidåtgång

Fältarbeten för själva rekognoseringen av en kombinerad karta i skala 1: 50 000 samt berggrundsrekognosering av samma areal torde kräva tre år med tidigare angiven personal. Ett fjärde år krävs för eventuella kompletteringsarbeten samt för sammanställning och redigering. Sammanställning av material till beskrivning och utarbetande härav sker tredje och i huvudsak fjärde året. När karteringen av ett blad efter två år är väl framskriden, kan under samma ledning ett nytt blad i regionen påbörjas det tredje året. Ledningen för arbetet har därigenom kontinuerlig övervakning i fält av två blad och på tjänsterummet ständigt ett av dessa kartblad med beskrivning under slutbearbetning.

Denna arbetstakt medger att varje geolog vartannat år skall kunna ge ut ett kartblad med beskrivning (kombinerat blad eller berggrundsblad). Det torde inte vara möjligt att exempelvis genom ökad insats av rekognoseringspersonal öka utgivnings-takten per geolog räknat. Trots effektiv hjälp av kartassistenter och ingenjörer m. fl. hinner geologen vid bearbetningen inte färdigställa kartbladen och beskrivningarna snabbare än som sagts, även om rekognoseringsresultaten skulle föreligga tidigare.

### 7. Publicering

Publikationsverksamheten vid SGU omfattar förutom kartor även avhandlingar och

uppsatser. Publikationerna är serieindelade och har nedan sammanförts i fyra grupper.

I. Geologiska kartblad med beskrivningar, tillhörande allmänna geologiska kartverket.

II. Kartor med eller utan beskrivningar, ej ingående i allmänna geologiska kartverket.

III. Avhandlingar och uppsatser, inklusive länskartor.

IV. Serier utan beteckningar.

Kartbladen inom första gruppen täcker nästan hela Götaland och stora delar av Svealand. För Götaland saknas kartor avseende Västergötland och Småland motsvarande två kartblad i skala 1: 50 000. Vidare finns det för Blekinge län endast en översiktskarta, vilken redovisas inom tredje gruppen. För övriga delar av landet — d. v. s. vissa delar av Svealand och hela Norrland — saknas kartor av ovan angivet slag. Dessa områden beräknas dock inom inte alltför lång tidsperiod bli täckta av översiktskartor — s. k. länskartor — i skalor varierande mellan 1: 200 000—1: 400 000. Länskartorna täcker i söder inom Värmlands, Kopparbergs och Gävleborgs län även vissa områden för vilka moderna kartblad nu finns i skala 1: 50 000.

De kart- och publikationsserier som f. n. är under utgivning är följande:

a. Huvudkartverket i skala 1: 50 000, kombinerade jordarts- och berggrundskartor, den just avslutade serien Aa och den nya Ae.

b. Malmgeologiska kartor i skala 1: 50 000, ser Af.

c. Agrogeologiska kartor i skala 1: 20 000, ser Ad.

d. Special- och översiktskartor, ser Ba.

e. Länskartor i skala 1:200 000—1:400 000 över norra Sverige, separata berggrunds- och jordartskartor, inom ser Ca.

f. Avhandlingar och uppsatser, ser C och i större format ser Ca.

I det följande lämnas fullständig översikt av de olika serierna m. m. enligt tidigare indelning (I—IV). För kartor anges även antal utgivna kartblad och vidare framgår när första och senaste kartblad utkom samt i förekommande fall om viss serie upphört eller avses upphöra.

I. Geologiska kartblad med beskrivningar, tillhörande allmänna geologiska kartverket.

A Kombinerade kartor i skala 1: 50 000

Ser Aa Bladindelningen följer generalstabskartan (varje geologiskt blad motsvarar ett fjärdedels generalstabsblad). 200 kartblad utgavs i serien under åren 1862—1959 och ytterligare 1 blad under år 1966. Serien är därmed avslutad.

Huvudkartan är en kombinerad karta, dvs. den innehåller redovisning både av jordarterna och på blottade berghällar av bergarterna. Till kartbladsbeskrivningen hör beträffande samtliga nyare blad i denna serie en separat berggrundskarta i skala 1: 100 000—1: 200 000, som återger berggrundens sammansättning även inom jordtäckt terräng.

Ser Ae Underlaget utgörs av den nya topografiska kartan. Det första kartbladet i serien utkom år 1964. Serien bildar det nya huvudkartverket i större skala och består av kombinerade kartor. Berggrunden redovisas dock i princip mera schematiskt än i den äldre kartserien Aa. Tyngdpunkten ligger sålunda på jordarterna. Som komplement till serien Ae avser SGU att utgiva speciella berggrundsblad, vilka kommer att ingå i serie Af.

B Malmgeologiska kartor och berggrundskartor i skala 1: 50 000

Ser Af De första kartbladen i serien utkom år 1967. De består av en berg-

grundskarta i skala 1: 50 000 samt en flygmagnetisk karta i samma skala jämte tillhörande beskrivning. De malmgeologiska kartorna omfattar trakter av speciell vikt för landets malmprospektering. De nya försöksvis framställda berggrundskartorna i skala 1: 50 000 utges i denna serie.

C Kombinerade kartor i skala 1: 200 000

Ser Ab 15 kartblad utgavs i serien under åren 1877—1893.  
Serien har upphört.

D Kombinerade kartor i skala 1: 100 000

Ser Ac 8 kartblad utgavs i serien under åren 1902—1904.  
Serien har upphört.  
Serierna Ab och Ac utgjorde försök att förenkla och påskynda utgivningen av de allmänna geologiska kartorna. Stora områden i Götaland är karterade i dessa serier. Då kartskalorna ej medgav tillräcklig detaljrikedom återupptogs karteringen senare i skala 1: 50 000 (ser Aa).

II. Kartor med eller utan beskrivningar, ej ingående i allmänna geologiska kartverket.

A Agrogeologiska kartor i skala 1: 20 000

Ser Ad 10 agrogeologiska kartor över sydvästra Skånes åkerbruksdistrikt har utgivits sedan år 1947. Ingen nyrekognosering sker f. n.

B Berggrundskartor i skala 1: 200 000

Ser A<sub>1a</sub> Berggrundskartor. 2 blad utgivna åren 1904 och 1906.  
Serien har upphört.

C Översiktsskator, småskaliga

Ser Ba Översiktsskator, bl. a. sammanfatt-

ningar omfattande hela Sverige (berggrunds- och jordartskartor). Kartor över särskilda geologiska företeelser. Vissa länskartor över berggrunden har utkommit i denna serie. Se även under serie Ca.

D Specialkartor, storskaliga

Ser Bb Specialkartor över mindre områden. 9 kartor utgivna under åren 1881—1900.  
Serien har upphört.

III. Avhandlingar och uppsatser inklusive länskartor

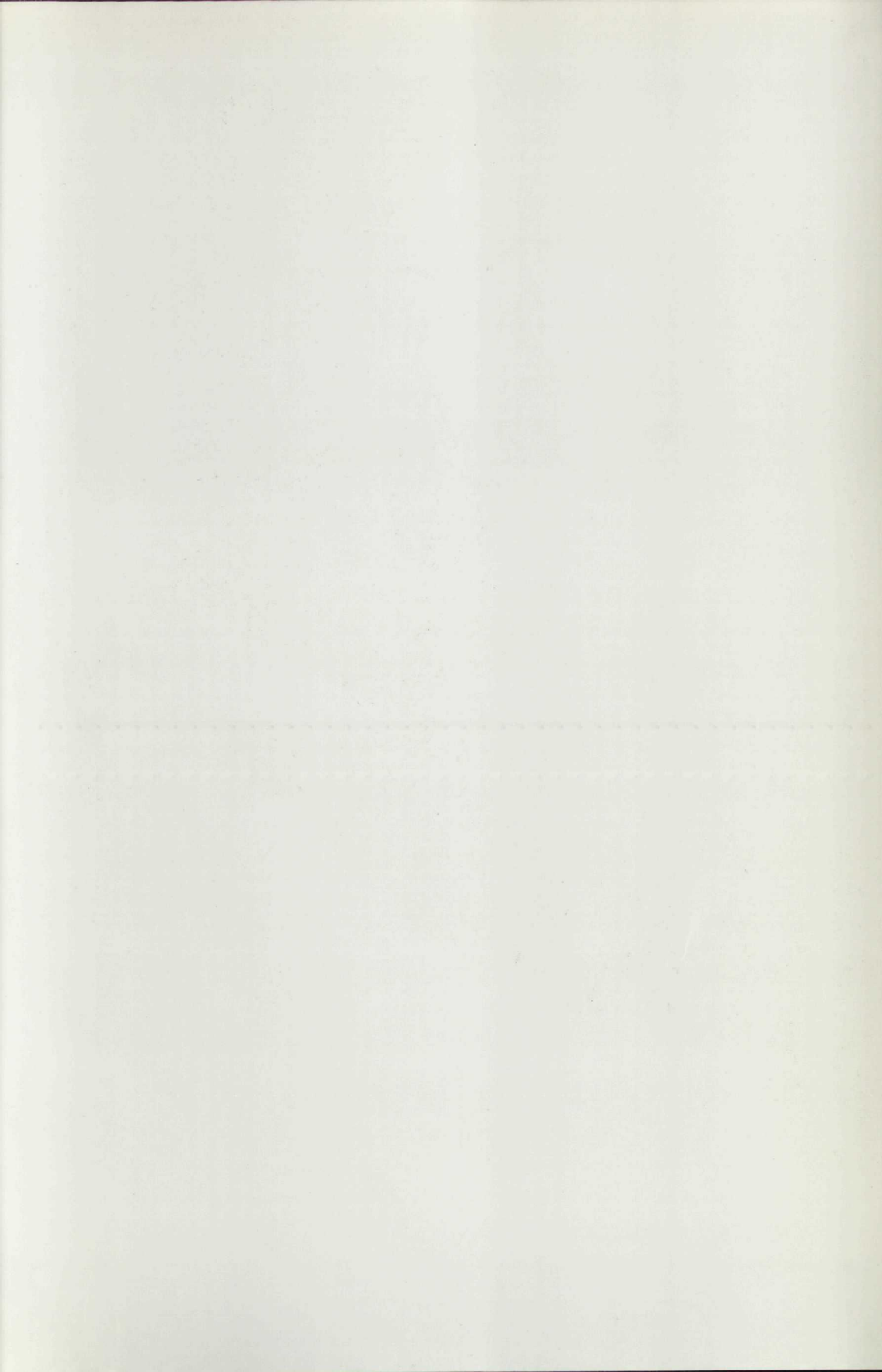
Ser C Avhandlingar och uppsatser. Fr. o. m. år 1900 enbart i oktav. Sedan år 1907 sammanförs dessa publikationer till en årsbok. Även separat utgivning.

Ser Ca Avhandlingar och uppsatser i kvarto (eller folio) utgivna efter år 1899. Serien används numera enbart för publikationer, vars illustrationsmaterial kräver större format, nämligen dels avhandlingar av monografi-typ, dels länskartor med beskrivningar.

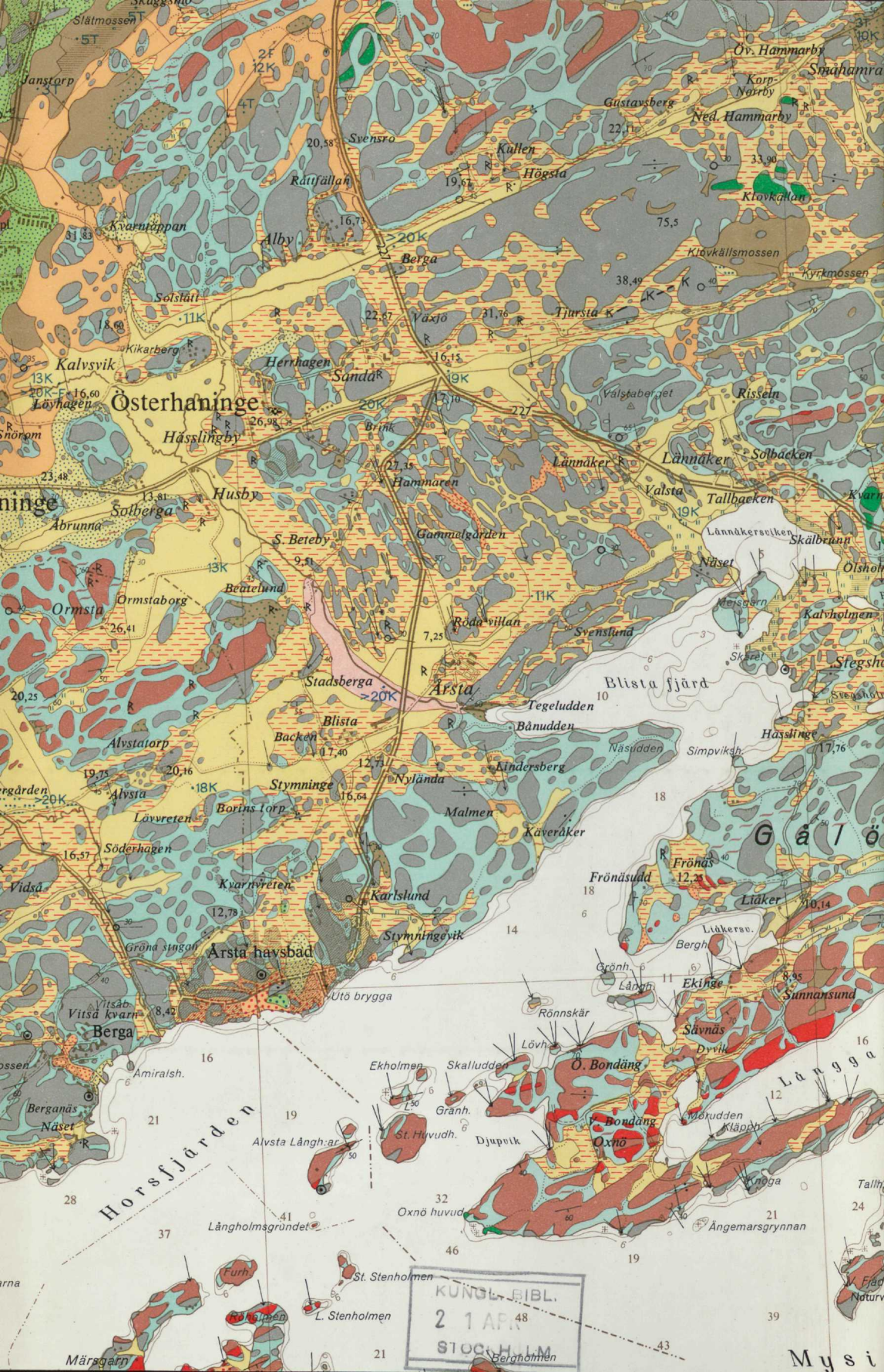
De senare är översiktliga, separata berggrunds- och jordartskartor. De moderna länskartorna i denna serie har utgivits från år 1943 i skala 1: 200 000—1: 400 000. T. o. m. år 1967 har utgivits 5 jordarts- och 4 berggrundskartor. Från åren 1900—1902 finns beskrivningar med kartor över Blekinge och delar av Örebro län.

IV. Serier utan beteckningar

Beskrivningar av mineralfyndigheter. Utgivning i samverkan med kommerskollegium. Rapporter och meddelanden i sten-cil.







KUNGL. BIBL.  
2 1 APR 48  
STOCKHOLM

Mysi