



Sveriges geologiska undersökning

Geovetenskaplig forskning och utbildning

Redovisning av regeringens uppdrag
om kunskapsstrategier



Geovetenskaplig forskning och utbildning

**Redovisning av regeringens uppdrag
om kunskapsstrategier**

SGU-rapport 2003:23

Innehållsförteckning

1. Sammanfattning och förslag	4
2. Omvärldsanalys	6
2.1 Inledning	6
2.2 Mineralresurser	7
2.3 Infrastruktur	7
2.4 Miljö, inklusive grundvatten	8
2.5 Informationsutbyte	9
3. Kunskapsbehov	9
4. Kunskapstillgång och forskningsfinansiärer	12
5. Pågående och planerat FoU-arbete som finansieras av SGU	14
5.1 Intern FoU	14
5.2 SGUs stöd till geovetenskaplig forskning vid universitet och högskolor	15
6. Tillgång till och behov av information om annat FoU-arbete av betydelse för SGUs verksamhet	16
7. Spridning av information och kunskap	16
8. Hur resultat av forskning och utveckling används i SGUs verksamhet	17
9. Omfattning, inriktning och former för samverkan	17

Omslagsfoto: SGU undersöker risken för infiltration till grundvattnet av farliga ämnen vid avfallsdeponier. Foto: Anders Damberg.

Förord

Regeringen beslutade 2003-03-13 att uppdra åt Sveriges geologiska undersökning (SGU) att utarbeta kunskapsstrategier rörande geovetenskaplig forskning och utbildning som underlag till kommande forskningspolitiska proposition.

I samband med propositionen 1989/90:90 tilldelades SGU rollen som sektorsorgan för stöd till tillämpad geovetenskaplig forskning och riktad geovetenskaplig grundforskning. Därigenom gavs SGU en viktig roll för utveckling inom geovetenskapen i Sverige. Internationell utvärdering av stödet till forskare vid universitet och högskolor gjordes 1995 och 1999. Den tredje internationella utvärderingen omfattar perioden 2000–2003 och har nyligen avrapporterats och lämnas som bilaga till föreliggande rapport.

I rapporten redovisar SGU kunskapsstrategier rörande geovetenskaplig forskning och utbildning i Sverige. Utgångspunkten för rapportens struktur har varit regeringens nämnda beslut.

SGU har, via enkät, inhämtat underlag från ledamöterna i SGUs råd: Prospekteringsrådet, Mineralresursrådet, rådet för Miljö och areella näringar, rådet för Fysisk planering och Samrådsgruppen för stöd till geovetenskaplig forskning. Rapportutkast har dessutom diskuterats i råden. Ledamöterna i de fyra förstnämnda råden representerar företag, organisationer och myndigheter, och ledamöterna i Samrådsgruppen för stöd till geovetenskaplig forskning representerar universiteten och högskolorna.

Vidare har rapportutkast tillställts ett antal myndigheter, såsom Naturvårdsverket, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, Försvarsmakten, Statens geotekniska institut, Väg- och Trafikinstitutet, Livsmedelsverket och Sjöfartsverket och hänsyn har tagits till framförda synpunkter. SGU har i sitt arbete beaktat den senaste internationella utvärderingen av SGUs stöd till forskning och utveckling.

Lars Ljung
Generaldirektör

Naz Ahmed Shaikh
Direktör Forskning och utveckling

1. Sammanfattning och förslag

SGU utvecklar, producerar och marknadsför kvalificerat geovetenskapligt beslutsunderlag om berg, jord och grundvatten, anpassat till behoven inom bl.a. miljö och hälsa, fysisk planering, naturresursförsörjning, jord- och skogsbruk, samt totalförsvaret.

SGU är en kunskapsintensiv organisation. Verksamhetens karaktär gör att nya vetenskapliga problem ständigt dyker upp inom det geologiska undersökningsarbetet. För att lösa dessa krävs kontakt med grundforskning, riktad grundforskning, tillämpad forskning och utvecklingsarbete inom främst det geovetenskapliga ämnesområdet. Därför är både den nationella och den internationella kunskapsförsörjningen av stor betydelse. För att kunna bibehålla och utveckla kunskapsstandarden krävs ett omfattande kunskapsutbyte med främst universitet och högskolor. Samhällets behov av kunskap och kompetens har successivt ökat. FoU kan betraktas som en strategisk faktor för välfärdssamhällets utveckling.

Studier av samhällsutvecklingen nationellt och internationellt visar att behovet av kunskaper och färdigheter inom den geovetenskapliga sektorn kommer att styras av en ökad efterfrågan på naturresurser parat med ett ökat behov av skydd och vård av naturen. Insikten om detta är väl etablerad, både inom det vetenskapliga samfundet, förvaltning och politik. Nödvändiga krav på förändringar av den geovetenskapliga sektorns verksamhet kan utläsas bl.a. ur nuvarande och kommande EU-direktiv, svensk miljölagstiftning och riksdagsbeslut. Utöver en behovsstyrd geologisk kartering gäller detta malm- och mineralnäringen, men även inom sektorerna miljö- och infrastruktur behövs betydande kvalitativa och kvantitativa förändringar i forskning och utbildning. Samtidigt behöver det internationella informationsutbytet ökas. Geologiska data måste utvecklas, standardiseras och länkas med andra typer av data för att internationella dataset ska kunna erhållas för resurshantering, planering och riskanalys. En fördjupad nationell och internationell samverkan (klusterbildning) inom geområdet är angelägen. Utrymmet för geovetenskap inom Ramprogram 6 inom EU är mycket litet och bör utökas inom nästa ramprogram.

Nuvarande utbildning och forskningsinriktning på universitet och högskolor motsvarar enligt en nyligen av SGU genomförd användarenkät ofta inte kunskapsbehovet. Förstärkning inom följande områden behövs: tillämpad geologi och geofysik, teknisk geologi, malmgeologi, miljögeologi och energi- och grundvattenfrågor. Utbildningen av teknikkunniga geovetare och geokunniga ingenjörer bör förstärkas. Stora infrastruktursatsningar och undermarksbyggande ger ökat behov av tvärvetenskaplighet och tillämpad geologi. Data från infrastrukturarbeten, både geovetenskapliga och ingenjörsgelogiska bör tillvaratas och lagras i lättillgänglig form. Ökad kunskap om den svenska kontinentalsockeln, främst Östersjön behövs liksom dokumentation av områden med risk för ras, skred och översvämningar (jorderosion).

Kunskapsstillgången i ett antal ämnesområden är bristfällig, t.ex. tillämpad geologi och geofysik, teknisk geologi, malmgeologi och geokemi. En minskning av geovetenskaplig forskning på universitet och högskolor har skett på senare år genom ökning av kringkostnader per forskningsinsats. Satsningen på nya universitet och högskolor har lett till minskade resurser för varje enhet. En samordning är därför önskvärd för att undvika splittring av resurser, särskilt om flera universitet och högskolor har överlappande forskningsinriktningar. Det är viktigt att ha slagkraftiga enheter så att spetskompetens kan upprätthållas. Fält- och praktisk utbildning inom universitetet måste utökas. Rekryteringsbasen till högskole- och universitetsutbildning är kritisk för utveckling av framtida kunskapsstillgång. Geovetenskap saknas idag nästan helt i läroplanen, framförallt inom gymnasieskolans naturvetenskapliga program.

SGU har tilldelats ansvar att stödja tillämpad geovetenskaplig forskning vid universitet och högskolor. Anslaget på 5 miljoner kronor till SGU per år kan jämföras med t.ex. Naturvårdsverket som för budgetåret 2003 har ett miljöforskningsanslag på 82,7 miljoner kronor. SGU bör få utökade medel för stöd till forskningen vid universitet och högskolor. Utöver detta bör SGU även i fortsättningen ha en samordnande roll för statens insatser när det gäller stöd till forskning och utveckling för mineral- och bergmaterialindustrin.

Geovetenskaplig grundforskning bedrivs enbart vid universiteten. Riktad geovetenskaplig grundforskning och tillämpad forskning sker dock på andra myndigheter, företrädesvis SGU. SGUs stöd till den tillämpade forskningen med inriktning mot omvärldens behov får en allt större betydelse. Ekonomiskt stöd till geovetenskapligt tillämpad forskning och riktad grundforskning lämnas främst av SGU. Stödet motsvarar knappt 7 % av de medel som staten satsar via Vetenskapsrådet på geovetenskaplig grundforskning. Internationella utvärderingar av SGUs stöd har genomförts vid två tillfällen för perioderna 1990/91–1994/95 och 1995–1999. En motsvarande utvärdering för perioden 2000–2003 har nyligen avrapporterats varvid 48 projekt granskats med ett sammanlagt beviljat belopp på 19,5 miljoner kronor. Detta skall ställas i relation till de 234 projektförslag som lämnades in under perioden, omfattande ett ansökt belopp på 71 miljoner kronor. Utvärderingsgruppens slutsatser och rekommendationer redovisas i avsnitt 5.2 och bilaga 1.

Den FoU-verksamhet som SGU bedriver med eget anslag som kompletterar universitetens och högskolornas forskning inom det geovetenskapliga området är en nödvändig del av den geologiska undersökningsverksamheten och en förutsättning för att de av statsmakterna uppställda målen nås. Syftet är bl.a. att utveckla och rationalisera SGUs produktion.

Statsmakterna har fastställt kvantitativa mål för SGUs verksamhet, däremot inte kvalitativa. SGUs verksamhet måste svara mot de kvalitetskrav användarna av geologisk information ställer. SGU verkar för att nå dessa kvalitetskrav genom att:

- bedriva en egen kunskapssökande forskningsverksamhet,
- verka för att geovetenskapligt riktad grundforskning och tillämpad forskning vid främst universitet och högskolor stöds i ökad omfattning,
- följa och samverka med grundforskningen vid universitet och högskolor
- delta i det internationella geovetenskapliga samarbetet.

Med stöd av vad som anförs i denna rapport föreslår SGU sådana åtgärder som behöver vidtagas för att den geologiska forskningen och utbildningen skall, speciellt på det tillämpade området, nå internationell nivå och för att geologisk information, kunskap och kompetens skall kunna anpassas till samhällets behov inom vitt skilda sektorer. SGU föreslår att:

- Regeringen verkar för att utrymmet för geovetenskaplig forskning inom EUs Ramprogram 7 utökas för att nå av EU uppställda mål med det framtida skyddet av miljön, ett hållbart utnyttjande av mineralresurser, tillgång till rent vatten och en hållbar energiförsörjning.
- Vetenskapsrådet i större utsträckning beaktar geovetenskaperna och forskningsfinansieringen av dessa.
- SGUs medel för att stödja tillämpad geovetenskaplig forskning vid universitet och högskolor ökas till 10 miljoner kronor per år såsom föreslagits av en internationell utvärderingsgrupp (bilaga 1).
- SGU även i fortsättningen ges en samordnande roll för statens insatser när det gäller stöd till geovetenskaplig forskning och utveckling för mineral- och bergmaterialindustrin.
- Utbildningen och forskningen i tillämpad geologi och geofysik, bergmekanik, mineralteknik, malmgeologi, geokemi och miljögeologi förstärks.
- Utbildningen i hydrogeologi byggs ut för att tillgodose ett stort kompetensbehov på lokal och regional nivå kopplat till införandet av EU:s vattendirektiv.
- Forskningen om hur föroreningar sprids med och påverkar grundvattnet förstärks.
- Utbildningen av teknikkunniga geovetare och geokunniga ingenjörer förstärks.
- Utbildning och forskning inom geovetenskap vid universitet och högskolor inriktas i högre grad mot ett användarperspektiv.

- Samordningen mellan universitet och högskolor förbättras för att undvika splittring av resurser och för att få slagkraftiga enheter så att spetskompetens kan upprätthållas.
- Geovetenskap införs i läroplanen för grundskole- och gymnasieutbildningen.

2. Omvärldsanalys

2.1 Inledning

Omvärldsanalysen skall i detta sammanhang ge underlag för slutsatser om samhällets behov av kunskap. Eftersom många frågor idag är globala, inte minst de geovetenskapliga, är ett internationellt idé-, kunskaps- och erfarenhetsutbyte av största vikt. FNs världskonferens om hållbar utveckling i Johannesburg (2002) under temat ”Hållbar utveckling i begreppets samtliga dimensioner; ekonomisk, social och miljömässig” sammanfattar väl världssamfundets syn på frågor om det framtida skyddet av miljön, ett hållbart utnyttjande av mineralresurser, tillgång till rent vatten och en hållbar energiförsörjning, vilka är några av de områden som kommer att kräva ökat samhällsengagemang. Samma grundsyn på den framtida utvecklingen avspeglas i direktiv och skrivningar från EU samt nationellt i de femton miljömålen.

Det framtida behovet av geovetenskaplig kunskap och den FoU som krävs för att uppnå detta har nyligen studerats i bl.a. fyra geovetenskapliga organisationer, nämligen: den Internationella Geologunionen (IUGS), USAs geologiska undersökning (USGS), Geologiska Forskningscentralen i Finland (GTK) samt Danmarks och Grönlands geologiska undersökning (GEUS). IUGS har inhämtat underlag från ca 100 internationella organisationer och grupper och utarbetat en strategisk plan för unionen (”Strategic action plan”). USGS anlidade ca 250 nyckelpersoner, beslutsfattare och organisationer i USA för undersökningen, och slutsatserna har presenterats i rapporten ”Geology for a changing world.”.

Ovanstående organisationer har i stor utsträckning likartad uppfattning. Beroende på skilda geologiska förutsättningar finns dock små variationer. Gemensamma nyckelområden är utöver den behovsstyrda allmänna geologiska karteringen, energi-, grundvatten- och mineralresurser, miljö och klimat, förorenade markområden, geologisk påverkan på ekosystemen, geologiska risker samt miljö och hälsa. För att framhålla den stora betydelse geovetenskaplig kunskap har i samhället har IUGS tagit initiativ till att organisera ett ”Geologins år” (”Planet Earth”), som skall utlysas av FN, med stöd av bl.a. UNESCO.

Utbyte av erfarenheter och framtida behov av geovetenskaplig kunskap och FoU diskuteras även inom EuroGeoSurveys (EGS), som består av de nationella geologiska undersökningarna i medlemsstaterna i EU samt ansökarländerna. Organisationen förser de europeiska institutionerna med expertråd och information. Inom EU utarbetas lagar, direktiv och styrmedel som berör hållbar utveckling och miljö, t.ex. det arbete som påbörjats med sju tematiska strategier som berör luft, mark, bekämpningsmedel, urban och marin miljö, mineralresurser samt avfall.

En ökad satsning på FoU inom EU anses av Kommissionen nödvändig och ramprogrammen för forskning är viktiga. Det sjätte ramprogrammet (FP6) gäller för perioden 2003–2006 och sammanlagt utdelas 17,5 miljarder Euro. Utrymmet för geovetenskap inom det nya FP6 är emellertid mycket litet jämfört med tidigare ramprogram och när geovetenskap berörs är det oftast marginellt. Detta är till stor nackdel och försämrar möjligheterna för angelägna insatser inom såväl mineralresurs- som miljöområdet. Med ett större utrymme för geovetenskap i FP7 ökar förutsättningarna för EU att nå målet med det framtida skyddet av miljön, ett hållbart utnyttjande av mineralresurser, tillgång till rent vatten och en hållbar energiförsörjning. Denna grundsyn på den framtida utvecklingen avspeglas i direktiv och skrivningar från EU men även i de femton nationella miljömålen.

I nedanstående avsnitt exemplifieras utvecklingen inom några viktiga områden.

2.2 Mineralresurser

På *Johannesburgsmötet 2002* beslöts att *hållbar utveckling* ska vara en överordnad princip för FN:s arbete och att denna skall styras av ekonomisk och social utveckling samt miljöhänsyn. I dagens globala ekonomi är varje nations ekonomi beroende av tillgång till mineralresurser. Den globala efterfrågan av malmer och industrimineral kommer i framtiden att fortsätta att öka på grund av jordens befolkningsökning och önskan att höja levnadsstandarden. Beslut måste kontinuerligt fattas om exploatering och användning av mineralresurser, återvinning och ersättning av mineral, markanvändningsfrågor och miljökonsekvenser i samband med detta. Fortsatt prospektering och utveckling av nya mineralförekomster krävs. Under perioden 1950–2000 har världproduktionen av nästan alla metaller femfaldigats och under de senaste tio åren har konsumtionen av vissa metaller ökat med över 20 %.

Europa använder idag ca 20 % av världens resurser från den utvinnande industrin medan endast ca 3 % produceras här (EU dokument COM, 2000, 265 final). Ministerrådet framhåller i sina slutsatser om främjande av en hållbar utveckling inom EUs utvinningsindustri (9346/00) vikten av att mineralprospekteringen uppmuntras. Prospekteringsinsatserna styrs i hög grad av metallpriserna och av att nya användningsområden för metaller blir intressanta.

EU-medlemskapet, ändringar i minerallagen samt internationaliseringen av mineralprospektering i Sverige har initierat nya forskningsfält som kräver ett omfattande kunskapsunderlag inom t.ex. mineral- och miljöpolitik. Geovetenskapligt FoU-arbete kan ge bättre underlag för att vidta förebyggande åtgärder t.ex. inom miljövård och mineralresurshushållning så att resurskrävande reparerande åtgärder kan undvikas. Detta bidrar till en hållbar utveckling. SGU deltar i EU-arbetet inom mineralutvinning genom Europakommissionens plenargrupp ”Raw Materials Supply Group”. Gruppen ligger under Näringsdirektorat E (Miljöaspekter på näringspolitik, råvaruindustri och speciell industri) och hanterar frågor som har med gruv- och mineralindustri att göra. Den utgör ett forum för samråd mellan kommissionen, medlemsländerna och industrin. Ett förslag till avfallsdirektiv för mineralindustrins restprodukter har utarbetats inom kommissionen.

Under den senaste 10-årsperioden har ett stort antal internationella gruvföretag intresserat sig för prospektering i Sverige. Av de åtta största gruvföretagen i världen är fyra engagerade i prospektering i Sverige. Den internationella nedgången i prospektering har inte i samma grad drabbat Sverige, och under de senaste fem åren har ca 200 MSEK/år investerats i prospektering och intresset ser ut att öka.

2.3 Infrastruktur

Ett samhälles infrastruktur för transporter är grundläggande för dess utveckling och stora satsningar på att utveckla densamma pågår världen över. En studie från 2001, presenterad av International Tunnelling Association (ITA) bedömer att fram till år 2010 kommer det att byggas 2100 km trafiktunnlar i Europa, varav 500 km i Skandinavien. Urbaniseringen ökar i världen. År 1995 bodde 45 % av världens befolkning i städer och det kommer att vara 55 % år 2015, varav 10 % i megastäder, dvs. i städer som har mer än 15 miljoner invånare. Urbaniseringen innebär att man genom platsbrist kommer att bygga under jord. Undermarksbyggande är också ett sätt att minska miljöpåverkan.

I Sverige har ett antal större projekt utförts under senare år, andra pågår eller planeras. Vägverket räknar med en fortsatt stark trafiktillväxt och därmed stort behov av väginvesteringar. Banverket räknar med en fortsatt ökning av tågtrafiken. Exempel på stora infrastruktursatsningar är tredje Arlandabanan, Ringen och kringleder, Citybanan, Svealands- och Mälärbanan, Botniabanan, Götatunneln, Citytunneln och Hallandsåstunneln. Nya järnvägslinjer för snabbtåg har aktualiserats i den s.k. Europakorridoren från Stockholm–Uppsala över Jönköping mot Helsingborg–Malmö samt från Jönköping mot Göteborg över Ulricehamn. Infrastruktursats-

ningarna omsätter stora belopp och geovetenskapligt underlag är nödvändigt för att minimera kostnader och som garanti för säkra anläggningar. Detta gäller både konstruktion och val av rätt bergmaterial och behandling av detta.

Boverket har huvudansvaret för miljömålet ”God bebyggd miljö”. Merparten av ballastmaterial för vägbyggen och byggnadskonstruktioner har under lång tid hämtats ur grusåsar och andra sand- och grusavlagringar, vilket har minskat möjligheterna för en grundvattenbaserad dricksvattenförsörjning på många håll. Enligt delmål 4 under miljömålet skall senast år 2010 uttaget av naturgrus i landet vara högst 12 miljoner ton per år. Idag uppgår uttaget till ca 30 miljoner ton per år. För att uppnå delmålet, vilket SGU har ansvaret för, genomför SGU för närvarande kartläggning och FoU-arbeten avseende berg- och alternativa material.

2.4 Miljö, inklusive grundvatten

Hoten mot marken, vattnet och klimatet är några av de miljöfrågor som under senare år har uppmärksamats både nationellt och internationellt. Markens förmåga som livsmedels- och biomasproducent, filter- och lagringsmedium för grundvatten, habitat och genopol för markorganismer, plattform för mänskliga aktiviteter, landskapselement och kulturarv, råvarubas och inte minst som källa och sänka för växthusgaser är utgångspunkt för detta arbete. Styrmedel måste införas för att åstadkomma en färdriktning mot en långsiktigt hållbar samhällsutveckling. I ett EU- och i ett nationellt svenskt perspektiv kommer det framtida kunskapsbehovet att styras av en rad olika EU-direktiv, som berör markskydd, avfall, vatten, klimatfrågor och Europas energiförsörjning, dvs. åtaganden relaterade till Kyotoprotokollet.

Direktiven kommer att ställa delvis nya krav på kunskap och kunskapsutveckling. Enligt ”European Environmental Agency” (EEA) är det inte sannolikt att det gemensamma europeiska målet för minskade utsläpp av växthusgaser (–8 %) fram till 2008–2012 kommer att uppnås. En stor del av dessa utsläpp består av koldioxid från industrins förbränning av fossila bränslen, vars ersättning enligt beslutsfattare är bränslen producerade från biomassa. Därmed kan ett ökat tryck på markens förmåga som producent av biomassa förväntas. Restprodukter från biomassaförbränningen måste dessutom kunna återföras till skogsmarken utan långsiktigt miljöskadliga effekter. Även kraven på kunskap om marken som källa och sänka för växthusgaser måste ökas, liksom kunskaper om kolcykeln och dess roll i det globala kretsloppet. Ökade kunskaper inom geovetenskaplig modellering och forskningstillämpning av dessa resultat är nya viktiga inslag inom geovetenskap. Fördjupad kunskap om den svenska kontinentalsockeln, särskilt Östersjön, för underlag bl.a. till oljeprospektering, vindkraft, kabeldragning och miljöfrågor är viktig.

Insikten om de gränsöverskridande problem som förorening av vatten orsakar har medfört att EG antagit ett antal direktiv på vattenområdet. I dessa anges t.ex. gränsvärden för utsläpp och regler för skyddade områden, bl.a. avseende dricksvatten. I december 2000 antogs dessutom det s.k. ramdirektivet för vatten, ett ramverk för all vattenplanering och vattenvård inom EU. Ramdirektivet syftar bl.a. till att främja en hållbar vattenanvändning och ett ökat skydd för och en förbättring av vattenmiljön.

Utvecklingen av Sverige som industriland har efterlämnat ett stort antal områden som innehåller föroreningar i mark, vatten och sediment, bl.a. giftiga tungmetaller som kvicksilver, kadmium, bly och arsenik och såväl oorganiska som organiska föreningar. Sedan början av 1990-talet har Naturvårdsverket, via länsstyrelserna, genomfört en systematisk inventering av förorenade områden. Naturvårdsverket har bedömt antalet förorenade områden i Sverige till ca 40 000.

På grund av minskade utsläpp av försurande ämnen har andelen försurad skogsmark minskat under senare år. Fortfarande har emellertid 16 % av landets skogsmark hög eller mycket hög surhetsgrad. Jämfört med försurningspåverkan av sjöar och vattendrag har ytligt grund-

vatten påverkats marginellt, dock har påverkad areal ökat i sydvästra Sverige. I samband med att uppnå en "Giftfri miljö" är fastställande av naturliga bakgrundshalter, på land och i marin miljö samt i grund- och ytvatten, en mycket angelägen uppgift.

2.5 Informationsutbyte

Behovet av internationellt informationsutbyte ökar allteftersom geologiska data används i ökad omfattning, bl.a. i miljöstudier. Alltmer utvecklade databaser medför att det blir enklare att kombinera geologiska och andra data. Samordning av databaser samt samkörning av dessa kommer att vara viktig. För detta kommer att behövas gemensamma riktlinjer och standardiseringsarbeten pågår inom Europa. Stora krav kommer att ställas på standardiserade datalagringsmodeller, decentraliserade servrar och utväxlingsformat. Spatiella data behöver följa ISO19100-seriens anvisningar, med geologispecifika tillägg. Aktuella och kvalitetssäkrade metadata behöver produceras och lagras decentraliserat men kan om så önskas presenteras i nationella och internationella metadatatjänster via webb-teknik. Det finns behov av att tillämpningsmodeller för speciella ändamål tas fram, t.ex. tematiska modeller anpassade till mineralresurser, miljö, energi osv. Mer omfattande grundmodeller och transportformat kommer endast till användning av geologiska undersökningar internt och vid utbyte av data mellan internationella organisationer och myndigheter. Tillhandahållande av geologiska data sker i allt större grad med www-teknik. Samverkan on-line mellan myndigheter och organisationer ställer krav på en stabil infrastruktur för tillhandahållande av data. Fokus på användarnytta bidrar till att framtagning av tjänster som ger svar på frågor blir allt viktigare framöver istället för traditionell presentation i form av kartor, rapporter och beskrivningar. Samtidigt behöver det internationella informationsutbytet ökas. Geologiska data måste utvecklas, standardiseras och länkas med andra för att internationella dataset ska kunna erhållas för resurshantering, planering och riskanalys.

3. Kunskapsbehov

EGS har till "International Council for Science" (ICSU) inlämnat underlag för angelägna uppgifter under de kommande 5–10 åren. I detta konstateras att man inom geovetenskapen i generationer har koncentrerat sig på att beskriva och förklara geologiska processer och händelser. Viktiga framsteg inom geovetenskapen kommer att kunna åstadkommas genom multidisciplinär samverkan. Prioriterade metoder och områden är avancerad fjärranalys, 3D- och 4D-geologisk modellering respektive klimatförändringar.

Samtliga ledamöter (64 st) från de organisationer och företag som medverkar i SGUs råd har i en enkät tillfrågats om synen på framtida kunskapsbehov inom resp. organisation och den geovetenskapliga forskningsinriktningen och utbildningen vid universitet och högskolor. De flesta anser att den nuvarande inriktningen vid universitet och högskolor inte i tillräcklig utsträckning motsvarar kunskapsbehovet för respektive organisation. Områden som bör prioriteras högre rör miljöområdet (bl.a. förorenad mark, bakgrundshalter i miljön, spridning av metaller), grundvatten, geostatistik, organiska föreningar, klimatforskning, kunskap om storskaliga miljöproblem, t.ex. klimatförändringar och deras påverkan från olika geologiska faktorer, markanvändning och vittring, forskning inom mineralsektorn (t.ex. malmgeologi, ekonomisk geologi, bergkvalitet och materialegenskaper, ballast, restmaterial, industrimineral) samt frågor rörande naturvård, t.ex. geologiska skyddsobjekt. En majoritet anser vidare att utbildningen inte motsvarar de behov som finns inom respektive sektor. Man efterfrågar framförallt tvärdisciplinär utbildning. Undervisning i geokemi, mineralteknik och tillämpad geologi och geofysik bör stärkas. Större vikt bör läggas på miljöfrågor.

För att kunna lyckas med geovetenskapligt arbete och forskning krävs en grundlig skolning i naturvetenskaper såsom geologi, kemi, fysik och matematik. Datoriseringen och informationshanteringen ökar alltmera i samhället vilket också ställer krav på ökade datakunskaper. Bredare kunskaper samt praktisk erfarenhet blir allt viktigare i yrkeslivet. Tillämpad geologi får därmed allt större betydelse. En ökad tvärvetenskaplighet är nödvändig.

I början av 90-talet gjordes det möjligt för internationella företag att bedriva malmletning i Sverige och det berikar den svenska kompetensen, men för ett bra och ömsesidigt utbyte bör det svenska kunnandet i malmgeologi vara på sådan nivå som i länder med likartade geologiska förhållanden rika på malmförekomster, t.ex. Kanada och Australien. Bristen på kompetens och kunskap inom malm- och mineralindustriområdet består. Luleå universitet hade tidigare en bergsingenjörsutbildning, prospekteringslinjen, som var flexibel och där geofysiker, malmgeologer och geokemister utbildades. En liknande grundutbildning är även idag önskvärd i Sverige. En "Masterutbildning" kommer att påbörjas vid Luleå universitet, men där finns ingen grundutbildning för geovetare. Eleverna måste således hämtas från andra lärosäten och från andra länder.

Mineral- och bergmaterialindustrins kunskapsbehov har sitt ursprung i teknik för att finna och utvinna mineral och bergarter. För att lokalisera fyndigheter krävs kunskap främst inom ämnesområdena geologi, geofysik och geokemi. För malmgruvornas del är kunskapen inom malmgeologi särskilt viktig. För att utvinna mineral krävs dessutom kunskap inom områden som bergteknik (gruvbrytning och bergmekanik), mineralteknik och metallurgi. Utöver detta krävs kunskap inom en mängd ämnen som på intet sätt är specifika för mineralindustrin. Hit hör styr- och reglerteknik (inklusive IT-teknik), logistik, ekonomi m.m.

Kännedom om malmer och mineralfyndigheter (tillämpad geologi) är viktig också för att brytningen skall kunna styras på ett adekvat sätt. För att kunna bryta berget rätt behövs kunskaper i gruvbrytning inklusive detonik/sprängteknik, bergmekanik m.m. Den vidare förädlingen till säljbar produkt kräver kunskaper i mineralteknik, agglomerering (pelletisering), processmetallurgi etc. Produktutveckling är nödvändig för företagets fortlevnad. För att åstadkomma sådan är det viktigt att kunna användningen av produkterna i kommande led. Järnmalmsproducenter måste exempelvis ha god kunskap i järnets och stålets metallurgi, basmetallproducenter måste behärska processmetallurgi, stenindustrin måste ha bra kunskap om hur sten används av arkitekterna och vice versa.

I arbetet med förstudien till det s.k. MINBAS-programmet 1999 gjordes en enkätundersökning om behovet av utbildning och nyrekrytering inom gruv- och mineralindustrin under perioden 2000–2005. Vad gäller högskoloutbildning framkom i enkäten ett genomsnittligt årligt rekryteringsbehov av ca 60 ingenjörer (ungefär lika fördelat på högskolingenjörer med 120 p och civilingenjörer med 180–200 p). Till detta kom ett årligt behov om 5 forskarutbildade personer. Det är viktigt att hålla i minnet att personal som erhållit högre utbildning inom de för mineralindustrierna specifika ämnena också är attraktiva inom andra områden. Denna efterfrågan finns inte med i nämnda kartläggning. I början av 2004 kommer uppdaterade uppgifter om kompetensbehovet inom mineralbranscherna att finnas tillgängliga som ett resultat av en studie som utförs i Tillväxtdelegationens regi.

Geologisk utbildning i maringeologi ges idag med särskild inriktning mot mikropaleontologi. Den djuphavsrelaterade mikropaleontologiska specialiseringen har lett fram till att det numera inte finns någon egentlig geologisk utbildning med inriktning mot havsområden. Vid Uppsala universitet är den kvartärgeologiska utbildningen och forskningen på väg att avvecklas för att bereda plats åt en mikropaleontologisk specialisering.

En starkare fokusering bör ske på de problem som förekommer i snabbt växande samhällen, dvs. planera, prioritera, hushålla och kvalitativt hantera våra naturresurser. Satsningen på utbyggnad av svensk infrastruktur sker idag med omfattande krav på miljökonsekvensbedömningar/MKB och strategiska miljökonsekvensanalyser/SMB. Det är viktigt att dessa baseras på god kunskap och att nödvändiga FoU-insatser kommer till stånd. Stora mängder bergmaterial

måste nyttjas från nya eller befintliga täkter. Masshanteringen är en central fråga i dessa sammanhang. Materialkvaliteter och materialmängder är väsentliga genom val av rätt geologiskt material och genom att bearbeta det på rätt sätt kan materialhanteringen optimeras med hänsyn till såväl miljö som ekonomi. I samband med infrastrukturfrågor behövs grundläggande kunskaper i väg-, järnvägs- och underjordsbyggande, geoteknik, ingenjörsgologi, testmetoder samt bergmaterial och bergmaterialhantering. Insamlad information från infrastrukturprojekt i jordlager och berggrund bör lagras i kvalitetssäkrade och standardiserade databaser och göras tillgänglig för framtida användning.

Det är vidare värt att notera att merparten av bergmaterial för vägbyggen och byggnadskonstruktioner under lång tid har hämtats från grusåsar och andra sand- och grusavlagringar, vilket har minskat möjligheterna för en grundvattenbaserad dricksvattenförsörjning på många håll. Som tidigare nämnts i kapitel 2.3 skall enligt delmål 4 under miljö kvalitetsmålet ”God byggd miljö” senast år 2010 uttaget av naturgrus i landet minska från 30 till högst 12 miljoner ton per år. Ersättning krävs och för detta krävs omfattande undersöknings- och FoU-arbeten. Öppnandet av nya bergtäkter är oundvikligt och utnyttjandet av restmaterial kommer att öka. Materialklassificering avseende användningsområden, kvalitet och volymer kommer att bli nödvändig. För att få kunskap om hur natursten används i byggande är det viktigt att främst arkitekter och blivande arkitekter kan lära sig mer om natursten som byggmaterial. Detta är väsentligt för att kunna utnyttja vårt stenmaterial bättre i byggande. Insamling och sammanställning av data från olika projekt har stor betydelse för användningen i framtiden.

Många geovetare har genom sin utbildning svårt att tillgodogöra sig och förstå de problem som finns inom praktisk verksamhet i samhället samtidigt som många civilingenjörer inte har tillräckliga kunskaper i geovetenskap. Det finns följaktligen ett behov av teknikkunniga geovetare och geokunniga ingenjörer. För geovetarna behövs ökade kunskaper avseende grundläggande bygg- och anläggningsverksamhet, t.ex. väg-, järnvägs- och tunnelbyggnad, anläggande av stenbrott och täkter, materialegenskaper, resurshantering, datahantering och redovisning, miljöfrågor samt kunskaper i miljölagar och förordningar. Modeller i 3D och 4D för att få en underjordskarta/underjordsbild är efterfrågade. En tvärdisciplinär utbildning är nödvändig, inte minst med avseende på de olika geovetenskapliga ämnena. Geologi är en helhet och det går i många fall inte att särskilja bergarter, jordarter och grundvatten i praktiska sammanhang. Praktisk erfarenhet är dessutom mycket viktig. För ingenjörerna är fördjupade kunskaper i de geovetenskapliga ämnena nödvändiga. Detta kan beröra geologiska material, deras variation men också den geologiska helhetsbilden. Geologiska material är mycket heterogena och det är viktigt att förstå den variation som föreligger. Fördjupade kunskaper i fältbaserad och praktisk geologi är också nödvändig. En starkare ställning i samhället av tillämpad geologi är påkallad. Denna är relaterad till mänskliga aktiviteter och hur den kan tjäna mänskligheten. Den har både ekonomiska och miljömässiga konsekvenser.

Likaså är det av stor vikt att den laborativa förmågan upprätthålls, speciellt vid de forskningsinriktade universiteten och högskolorna. Fakultetsmedelsfördelningen inom grundutbildningen har på senare år ej beaktat den självklara vikten av extra resurstilldelning för fältundervisning och laborativ verksamhet inom georelaterad utbildning. Detta är en mycket oroande trend som leder till ett slags ”desktop geology education” utan tillräcklig verklighetsförankring.

Miljövard får allt större betydelse i vårt samhälle. Kunskap om de geologiska förhållandena är allt viktigare för miljöforskning och vid beaktande av dessa i samband med planering och genomförande kan många misstag förhindras. Kunskap och kompetens om olika metoder för undersökning, bedömning och efterbehandling av förorenade markområden behövs. Georisker samt energi- och miljöfrågor är andra betydelsefulla områden. Hantering av gruvavfall samt material i upplag av olika slag får större betydelse. Med större satsning på geovetenskap skulle stora besparingar göras. Utöver mineralsektorn sker inriktningen av geokemisk utveckling inom miljökartläggning och ”monitoring”-verksamhet, bakgrundshalter i miljön, tätortsgeo-

kemi, medicinsk geologi, förorenad mark, vattenkemi, inklusive föroreningar i grundvatten. Teknikutveckling inom materialvetenskap och energisektorn innebär ökad användning av ett flertal grundämnen och metaller som tidigare inte använts inom industrisektorn. Kartläggning av effekter på miljön inklusive kretsloppsstudier av dessa är en angelägen uppgift.

I SGUs underlag till regeringens fördjupade utvärdering av miljökvalitetsmålet ”Grundvatten av god kvalitet” (SGU-rapport 2003:15) framhålls behovet av en ökad kunskap om grundvatten för att verksamhetsutövare och beslutsfattare samt, på lokal nivå, allmänhet och sakägare skall kunna fatta väl grundade beslut avseende hänsynen till grundvattnet. Inte minst är en god hydrogeologisk kompetens på de nya vattenmyndigheter som utses under 2003 en förutsättning för att målen föranledda av EG:s ramdirektiv för vatten ska kunna förverkligas.

I utvärderingen av målpuppfyllelsen för miljökvalitetsmålet framgår en osäkerhet i bedömningarna avseende delmål 3, dricksvatten av god kvalitet. Osäkerheten bottenar bl.a. i kunskapsbrister avseende i vilken omfattning olika föroreningar påverkar grundvattnet. En ökad kunskap behövs om grundvatten i tätorter, tätorts- och jordbruksnära områden med risk för påverkan av föroreningar orsakade av bl.a. transporter, olyckor, bebyggelse och jordbruk. Att kunskapen i flera fall är otillräcklig, t.ex. vad gäller metaller och bekämpningsmedel i grundvattnet, framgår även av svaren på SGUs frågor till länsstyrelserna i miljömålskansliets enkät inför den fördjupade utvärderingen.

En av vårt lands mest betydelsefulla frågor är hanteringen av kärnkraftsprogrammet radioaktiva avfall. Sverige har med stöd av riksdagsbeslut valt en linje som innebär lagring av avfallet i djupt liggande berggrund. Forskning om kärnavfallslagring har pågått sedan 1970-talet och tidsplanen sträcker sig flera decennier framåt. I de överskådliga lokaliseringstudierna för förvaret har SGUs befintliga underlagsmaterial varit mycket väsentligt. Det är utomordentligt viktigt att alla inblandade parter (operativa, administrativa, kontrollerande) bereds möjlighet att upprätthålla långsiktig geovetenskaplig kompetens.

4. Kunskapsstillgång och forskningsfinansierare

Utbildning av geovetare samt geovetenskaplig FoU finns i olika omfattning i dag vid ett antal universitet och högskolor. Vid universiteten i Göteborg, Lund, Stockholm och Uppsala sker utbildning inom det fyraåriga naturvetenskapliga programmet. En anpassning till omvärlden av den mer tillämpade forskningen sker långsamt även om en stor andel examensarbeten är av tillämpad karaktär. Geovetenskaplig undervisning och forskning främst relaterad till teknik- eller miljöområdet finns även vid ett flertal andra högre lärosäten, främst Luleå tekniska universitet, Kungliga tekniska högskolan i Stockholm, Chalmers tekniska högskola i Göteborg, Lunds tekniska högskola, Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå och Linköpings universitet. I dessa fall ingår den geovetenskapliga utbildningen i utbildningsgrenar med annan huvudinriktning som t.ex. väg- och vattenbyggnad, och samhällsbyggnad. Bristen på specialutbildningar gör dock att industrin/branscherna i vissa fall ser sig om efter nya utbildningsformer såsom t.ex. bergmaterial- och naturstensenjörer med utbildning i Filipstad, Sävsjö och Storuman. Andra lärosäten, t.ex. Högskolan i Kalmar och Örebro universitet har en mera miljömässig profil, vilket givit arbetstillfällen inom t.ex. kommuner och länsstyrelser. En välkommen internationalisering har skett vilken dock har inneburit att många forskningsprojekt endast marginellt berör svenska förhållanden. De kunskaper och färdigheter som tidigare utvecklades inom universitetsforskningen kring svenska problemställningar är numera eftersatta.

Stora satsningar på att öka antalet doktorandplatser har gjorts under senare år vid Luleå tekniska universitet. Tre näringslivsfinansierade professorer med inriktning mot sprängteknik, basmetallernas metallurgi och hydrometallurgi har nyligen knutits till universitetet. Sammanlagt satsas 12 miljoner kronor 2003–2006. Sveriges Bergmaterialindustri (SBMI), ger stöd åt forskningen inom bergmaterialektorn (ballast) med 4 öre per ton producerat bergmaterial,

dvs. motsvarande cirka 2 miljoner kronor per år. Man beräknar att ungefär hälften av dessa medel berör det geovetenskapliga ämnesområdet.

Grundforskning bedrivs enbart vid universiteten, medan riktad grundforskning och tillämpad forskning även sker på andra myndigheter, företrädesvis SGU. Vetenskapsrådet, VR (tidigare Naturvetenskapliga Forskningsrådet, NFR) betyder mycket för den geovetenskapliga grundforskningen i Sverige. Rådet är en av få finansiärer av projekt initierade av enskilda forskare. Emellertid har finansieringen av den geovetenskapliga forskningen under ett antal år minskat. Om man ser till fördelning av bidrag från 1998 i procent av VR:s totala bidrag till forskare har andelen bidrag till geovetenskap minskat från 13,2 till 12,6 % under senare år (tabell 1). Detta påpekades även i en skrivelse till VR av Kungliga Vetenskapsakademiens Nationalkommitté för Geologi i maj 2002.

Tabell 1. Beviljade bidrag till geovetenskap från NFR 1998–2001.

	Totalt beviljade bidrag inkl. insatsområden mkr	Beviljade bidrag för geovetenskap mkr	% beviljade bidrag för geovetenskap
1998	545	72	13,2
1999	527	71	13,4
2000	527	69	13,1
2001	522	66	12,6

I samband med propositionen 1989/90:90 tilldelades SGU rollen som sektorsorgan för stöd till tillämpad geovetenskaplig forskning och riktad geovetenskaplig grundforskning. Därigenom gavs SGU en viktig roll för utvecklingen inom geovetenskapen i Sverige. SGUs stöd till den tillämpade forskningen med inriktning mot omvärldens behov får en allt ökad betydelse. Anslaget på 5 miljoner kronor till SGU per år kan jämföras t.ex. med Naturvårdsverket som för budgetåret 2003 har ett miljöforskningsanslag på 82,7 miljoner kronor för att stödja miljö- och naturvetenskaplig forskning. SGU bör få utökade medel för stöd till forskning vid universitet och högskolor. Utöver detta bör SGU även i fortsättningen ha en samordnande roll för statens insatser när det gäller stöd till forskning och utveckling för mineral- och bergmaterialindustrin. Forskningsmedel beviljas även från andra forskningsfinansiärer som dock inte har geovetenskap som sitt huvudsakliga finansieringsområde, bl.a. MISTRA, Naturvårdsverket, KK-stiftelsen, Knut och Alice Wallenbergstiftelsen (dyrbar utrustning) och FORMAS. Även Strålskyddsinstitutet (SSI), Statens Kärnkraftinspektion (SKI), Energimyndigheten, Räddningsverket, Fiskeriverket m.fl. beviljar normalt endast mindre summor till georelaterad forskning.

Den anläggningstekniska och byggrelaterade geoforskningen finansieras till viss del genom Statens Geotekniska Institut (SGI) men framförallt genom bygg- och energibranschens egna utvecklingsorgan. De viktigaste exemplen på de senare är Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF) och Stiftelsen Svensk Bergteknisk Forskning (SveBeFo). En särställning inom tillämpad geoforskning intar Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB). Genom Sveriges kärntekniklag skall SKB upprätta den forsknings- och utvecklingsverksamhet som behövs för att hantera och på ett säkert sätt slutförvara uppkommet kärnavfall. SKB bedriver med hjälp av en upprättad fond tillämpad forskning inom ett brett geovetenskapligt fält som t.ex. omfattar geofysik, hydrogeokemi, hydrogeologi, bergmekanik och anläggningsteknik.

Regeringen har tilldelat SGU särskilda medel dels för att stödja ett program för innovation och kluster inom de mineralutvinnande branscherna, MINBAS, för malm- och miljögeologisk forskning inom projektet GEORANGE, dels för verksamheten inom Gellivare Hardrock Research (GHRR). Utvecklingsprogrammet, MINBAS, omfattar industrimineral, bergmaterial och natursten. SGU har föreslagit att ett mineralkluster byggs upp omkring de projekt som SGU har medel för eller föreslås att få medel för att stödja. Av enkäten till SGUs rådsmedlemmar följer att en majoritet av organisationerna aktivt stödjer geovetenskaplig forskning

genom projektfinsiering, finansiering av doktorander, handledning och genom deltagande i olika projekt inom Mistra, Minfo etc. Vidare kan nämnas den tidigare Grus- och Makadamföreningen, numera Sveriges Bergmaterialindustri, som ger stöd till bergmaterialforskning. Industrins intressen kommer även att stödjas i MINBAS-programmet där industrin bidrar med halva forskningsbudgeten. Flera organisationer stödjer också med egna arbeten forskning relaterad till universitet och högskolor.

5. Pågående och planerat FoU-arbete som finansieras av SGU

5.1 Intern FoU

SGUs verksamhet grundas på samhällets behov av geoinformation och ska tillgodose de kontinuerligt förändrade behoven av information, som underlag för beslut rörande fysisk planering, miljö och utnyttjande av landets mineralresurser. Detta förverkligas genom undersökningsverksamheten och strategiska insatser på FoU. Målet är att skapa förutsättningar för en flexibel, kundanpassad och rationell produktion genom bl.a. digital teknik och integrerad hantering av information och databaser. SGUs produkter bygger på kvalificerad bearbetning och tolkning av insamlade geovetenskapliga data och utvecklas ständigt. SGUs FoU-verksamhet som avser tillämpad forskning och utveckling är en förutsättning för utveckling av verksamhet och produkter. Detta kräver i sin tur en fortlöpande kompetensutveckling av personalen med möjligheter att följa FoU inom det geovetenskapliga området både i Sverige och internationellt. SGU har landets största samlade geovetenskapliga kompetens och möjligheterna till tvärvetenskaplig forskning är goda. Ett nära samarbete med landets universitet och högskolor, samt ett vidgat internationellt samarbete är nödvändigt.

FoU-verksamheten vid SGU har som främsta uppgift att ta fram, utveckla och införa ny kunskap och nya arbetsmetoder som bidrar till att lösa för verksamheten viktiga problem. Den egenfinansierade forskningen utförs huvudsakligen av SGUs personal som har hög kompetens (se tabell 2). Verksamheten bedrivs i projektform. Den består dels av problemlösning i anslutning till den ordinarie verksamheten och dels mer långsiktigt arbete i forskningsfronten. Utvecklingsarbetet har inriktats dels på utveckling av ny teknik och system för insamling och geodata, dels på teknik för bearbetning av data och produktion samt framtagning och utveckling av nya produkter. Ett 20-tal projekt pågår årligen med varierande storlek och varaktighet.

Tabell 2. Utbildningsnivåer för SGUs geovetenskapliga personal. (Indelning har gjorts i antal män (M) och kvinnor (K) för respektive grupp. Civilingenjörer som har doktorerat räknas in under doktorer Geovetenskap.)

Ålder	Geovetenskaper								Civ.ing.		Totalt	Varav Kvinnor
	120 p		160 p		Lic.		Dr		M	K		
	M	K	M	K	M	K	M	K				
30 år			1	1						1	3	2
30–40 år	7	3	7	6	2	2	7	5	2	1	42	17
41–50 år	7	3	2	2	3	1	13	2	1		34	8
51–55 år	9	2		1	3		6	1	4		26	4
56–60 år	17	5	1		4		8		3		38	5
61–	5				1		7				13	–
Totalt	58		21		16		49		12		156	36

5.2 SGUs stöd till geovetenskaplig forskning vid universitet och högskolor

Ett viktigt steg för den geovetenskapliga forskningen var när SGU i regeringens forskningspolitiska proposition (1989:90:90) tilldelades rollen som sektorsorgan för stöd till tillämpad geovetenskaplig forskning och riktad grundforskning. Det har givit SGU möjligheter att stödja och initiera FoU samt sprida och implementera resultaten i samhället. SGU ger stöd åt tillämpad geovetenskaplig forskning och riktad geovetenskaplig forskning relaterad till SGUs uppgifter för att tillhandahålla underlag för lösning av olika problem i samhället. Det grundläggande motivet för detta är att lösa för samhället viktiga geologiska problem genom att föra samman den höga kompetens och moderna instrumentering som finns vid svenska universitet med det omfattande material som finns i SGUs databaser. De stödda projekten koncentrerar sig på för samhället viktiga geologiska problem, använder sig av geovetenskapligt material i SGUs databaser och utnyttjar den höga kompetensen och den moderna instrumentering som finns i svenska universitet och högskolor.

Årligen utlyses forskningsanslag och cirka 50 ansökningar lämnas in till SGU från de flesta universitet och högskolor i Sverige. Vid bedömning av forskningsansökningarna används en av SGU sammansatt samrådsgrupp bestående av professorer från olika discipliner och universitet i Sverige. Totalt har närmare 800 ansökningar inkommit till SGU. Hittills har sammanlagt 132 forskningsprojekt beviljats medel. I genomsnitt stöds drygt 20 nya projekt per år. Dessa redovisas löpande i rapporter, publikationer och seminarier. SGU har under ett antal år i anslutning till miljösäkringsverksamheten av oljelager också genomfört ett forskningsprogram kring transport och nedbrytning av oljeprodukter i kristallin berggrund.

Den tredje internationella utvärderingen av SGUs Stöd har nyligen avrapporterats (se bilaga 1) och omfattar perioden 2000–2003. Totalt har 48 projekt granskats med ett sammanlagt beviljat belopp på 19,5 miljoner kronor. Detta skall ställas i relation till de 234 projektförslag som lämnades in under perioden omfattande ett ansökt belopp på 71 miljoner kronor. I utvärderingsrapporten konstateras (bilaga 1):

att stödet bidrar till att SGU kan uppnå de av statsmakterna fastlagda övergripande huvudmålen för geovetenskaplig forskning och utan detta stöd skulle flera för samhället viktiga forskningsområden ha stora svårigheter att finna finansiering. Samarbetet mellan universitet och högskolor och olika forskningsinstitut också i grannländer har blivit intimare och data i SGUs databaser har blivit bättre utnyttjade än tidigare. Projekten har letts av professorer eller motsvarande men sysselsatt doktorander eller andra yngre forskare, vilket har ökat kunskapen bland geovetare i vetenskapligt arbetssätt för att lösa praktiska problem. Stödet har utfallit väl geografiskt mellan landets olika universitet och högskolor och tillämpad forskning har fått stöd. Nya visioner, nya undersöknings- och tolkningsmetoder har skapats genom kontaktytor mellan olika vetenskapsgrenar. Behovet av stöd, om man ser på ansökningarnas antal och begärda summor, har varit ca 4 gånger större än bidragsmöjligheterna. Resultaten/produkterna av de flesta projekten är tillämpbara, dock med olika tidshorisont, somliga har kunnat användas omedelbart och man har förstärkt många nya samhällsviktiga geovetenskapliga forskningsområden. Finansieringen i samråd med andra institutioner har blivit mera effektiv. SGUs stöd har många gånger varit initierande och verkat som en katalysator vilket gjort att de resurser som deltagande organisationer har bidragit med har ökat. Tvärvetenskapliga projekt har skapat ett nät av kunniga och samarbetsvilliga forskare, laboratorier och företrädare för näringslivet, och som följd av detta har nya metoder och arbetssätt tagits fram eller förbättring av äldre har skett samtidigt som nyttig standardisering av mätmetoder, databashantering och presentation (av kartor osv.) har genomförts.

Utvärderingsgruppens huvudrekommendation är, att detta unika stödsystem bör fortsätta och att den årliga stödsumman höjs betydligt under följande år till minst 10 miljoner kronor per år.

Dessutom har utvärderingsgruppen följande rekommendationer:

- *Nutida problem är mångfacetterade. Vid urval av projekt bör SGU prioritera de som är tvärvetenskapliga och innefattar tvärdisciplinära undersökningar eftersom nya ideer oftast uppstår vid vetenskapliga kontaktytor. Internationellt samarbete rekommenderas.*
- *De relevanta geovetenskapliga data som SGU besitter skall tillhandahållas gratis för forskningsprojekt, och projektens relevanta data bör införlivas i SGUs databaser.*
- *För att bygga upp kompetens och garantera hög kvalitet på den framtida arbetskraften, rekommenderas att satsningen på unga forskare med projektstöd fortsätter, primärt inom forskarutbildningens ram.*
- *För att stärka samarbetet mellan SGU och universiteten rekommenderas att SGU i samverkan med universitet och högskolor försöker etablera ett antal adjungerade professorer /docenter på SGU.*
- *Alla programmets projekt avrapporteras i en särskild numrerad SGU-serie på SGUs webbsida med engelsk sammanfattning.*
- *Stöd till unga lovande forskare bör ges en hög prioritet.*

6. Tillgång till och behov av information om annat FoU-arbete av betydelse för SGUs verksamhet

Forskning som bedrivs inom ramen för SGUs Stöd till Geovetenskaplig Forskning är av stor betydelse för SGUs verksamhet. Viktiga är också kontakter gentemot andra forskningsfinansierare såsom t.ex. MISTRA. Ett pågående MISTRA-projekt är exempelvis Mimi som behandlar miljöpåverkan av gruvavfall i norra Sverige. Vid nationella och internationella konferenser redovisas resultat från olika typer av allmän geovetenskaplig forskning. SGU deltar i sådana konferenser men även i symposier och exkursioner, internationella samarbetsprojekt samt medverkan i kommittéer och arbetsgrupper inom internationella organisationer och forskarutbyte. De länder som SGU framförallt har ett nära utbyte med är förutom de nordiska grannländerna och EU, vissa andra länder med likartade geologiska förhållanden. Seminarieverksamhet är en viktig kanal för inhämtning och spridning av information. Som exempel kan nämnas att SGU anordnar årliga seminariedagar med ett hundratal deltagare där resultat från SGUs forskning presenteras och diskuteras. Spridning av resultat sker också genom publicering i nationella och internationella publikationer. SGUs medarbetare har också nätverk av kontakter som effektivt utnyttjas för spridning av information.

Geologi är en i högsta grad internationell vetenskap och är stadd i snabb utveckling. Geologiska formationer slutar inte vid de nationella gränserna. Även om vi i Sverige kraftigt skulle öka våra egna forskningsresurser måste ändå av nödvändighet ny kunskap hämtas utifrån. Det internationella kontaktutbytet är därför av central betydelse. SGU har ett omfattande sådant.

7. Spridning av information och kunskap

Den kunskap som tas fram genom SGUs interna FoU-verksamhet, genom den SGU-stödda forskningen vid universitet och högskolor och via nationellt och internationellt kontaktutbyte byggs in i kvalitén på den geologiska information som SGU tillhandahåller för olika samhällsbehov samt i den kompetens personalen besitter och som kommer till uttryck i SGUs

expertroll. Även SGUs uppdragsverksamhet är viktig i detta sammanhang. Att aktivt verka för ökad användning av SGUs geologiska information i olika samhällssektorer innebär således en spridning av ny kunskap. En viktig uppgift för SGU är därför att aktivt marknadsföra geologisk information.

8. Hur resultat av forskning och utveckling används i SGUs verksamhet

Forskningsverksamheten, såväl den som bedrivs vid SGU och den som bedrivs vid universitet och högskolor med stöd från SGU, sker genomgående med krav på att resultaten skall kunna tillgodogöras i SGUs verksamhet. För varje projekt inom den av SGU stödda forskningen vid universitet och högskolor finns faddrar som har löpande kontakter med forskaren och verkar för att forskningsresultaten successivt implementeras i verksamheten.

Att delta i FoU-verksamheten innebär kompetenshöjning för SGUs medarbetare. Den totala kunskapen ökar vilket underlättar det dagliga arbetet. Undersökningsverksamheten drar nytta av nya rön vilket gör att t.ex. karteringsarbeten kan utföras effektivare och med bättre kvalitet. Flera projekt med inriktning mot praktiska tillämpningar ger stimulans till olika tematiska produkter vilka i framtiden kommer att framställas i allt större omfattning.

Internationella utvärderingar av SGUs Stöd till Geovetenskaplig Forskning har genomförts vid två tillfällen för perioderna 1990/91–1994/95 och 1995–1999. En motsvarande utvärdering för perioden 2000–2003 har nyligen avrapporterats (se avsnitt 5.2 och bilaga1). Här framgår hur resultaten av SGUs stöd till forskning och utveckling implementeras i myndighetens verksamhet och därmed kommer till nytta för samhället.

9. Omfattning, inriktning och former för samverkan

SGU har under de senaste decennierna haft ökande kontakter med avnämare, kunder och allmänhet. Detta har bedömts vara nödvändigt för att kunna framställa rätt produkter för samhällets och användarnas behov samt för att diskutera prioriteringar och ha ett meningsutbyte om kunskapsstrategier.

Det nordiska samarbetet, såväl mellan de geologiska undersökningarna som högskoleinstitutionerna, spelar en viktig roll för den geovetenskapliga utvecklingen i Sverige. De för några år sedan avslutade Nordkalott- och Mittnordenprojekten är exempel på väl fungerande nordiska utvecklingsprojekt i vilka många av SGUs medarbetare var engagerade. Det är synnerligen angeläget att Sverige och SGU även i fortsättningen kan delta i likartade nordiska eller internationella projekt.

SGU bedriver samarbete med geologiska undersökningar och institutioner i ett antal länder i västvärlden, men också utanför denna. Mellan de europeiska geologiska undersökningarna finns ett etablerat samarbete genom Eurogeosurveys (EGS) och Forum for European Geological Surveys (FOREGS). SGU deltar i ett antal EU-finansierade samarbetsprojekt, t.ex. NORISC, EUROSEISMIC och Geological Information and Nature Values for the Sustainable Development of the Kvarken Area (GEONAT). Genom Nationalkommittéerna för geologi och geofysik, där SGU är representerat, får SGU en kontinuerlig information om viktiga internationella aktiviteter inom bl.a. IUGS ("International Union of Geological Sciences") och IUGG ("International Union of Geodesy and Geophysics") och till dem knutna föreningar och utskott, t.ex. CGMW ("Commission for the Geological Map of the World") och IGCP ("International Geological Correlation Programme").

En för SGU viktig kontaktyta är SGUs råd med representanter för olika användare av geologisk information. Genom dessa råd ges tillfälle att diskutera idéer och förslag och SGU

får synpunkter på sin verksamhet och tillgång till den breda kontaktyta som rådets medlemmar utgör. Samrådsgruppen för Geovetenskaplig Forskning består av representanter för olika discipliner och universitet samt Vetenskapsrådet, vilka granskar den vetenskapliga kvaliteten av inkomna forskningsansökningar. Rådet för fysisk planering är ett organ för informationsutbyte och diskussion om samhällets behov av sådan geologisk information som är av betydelse för fysisk planering i Sverige. Inom Rådet för miljö och areella näringar sker informationsutbyte och diskussion om samhällets behov av sådan geologisk information som är av betydelse för Sveriges miljö och areella näringar och inom Prospekteringsrådet för informationsutbyte och diskussion i frågor av betydelse för prospektering efter malmer, industriella mineral och bergarter mellan representerade företag och organisationer, SGU och Bergsstaten. Med Mineralresursrådet sker ett informationsutbyte och diskussion i frågor av betydelse för Sveriges försörjning av mineralråvaror.

SGU har en bred kontaktyta mot omvärlden genom forskningsvärlden. SGUs medarbetare har ofta direktkontakt med representanter för universitet och högskola. Utbyte av information sker vid föredrag och andra aktiviteter.

SGU deltar t.ex. inom standardiseringen av bergmaterial för utveckling av Europastandarder samt inom geoteknik (berg- och jordklassificering). Även nationellt medverkar SGU såsom vid framtagande av geoteknisk och ingenjörsgelogisk nomenklatur i samband med infrastrukturutbyggnad. Omfattande utbyte sker även med internationella organisationer och myndigheter.

Naturliga kontakter förekommer med representanter för kommuner, länsstyrelser och landsting. Detta gäller främst de kommuner och län, där man för tillfället är verksam. Utbyte av information sker för att produkterna som levereras ska bli så fullödiga som möjligt. En detaljerad geovetenskaplig information behövs för framställningen av översiktsplaner, t.ex. för att belysa motstående intressen. Enskilda medarbetare är medlemmar i olika typer av föreningar där information kan spridas eller inhämtas. De flesta har ett nätverk av kontakter nationellt och internationellt, med olika geologiska organisationer samt geologiska undersökningar världen över. Detta är av stort värde för kompetensförsörjningen samt idéutbytet både ur individ- och ur SGUs perspektiv. Kontakterna i dessa sammanhang berör även kurser, utbildning och undervisning.

Samverkan med andra statliga myndigheter formaliseras ofta genom skriftliga ramöverenskommelser till vilka ibland är kopplade följdöverenskommelser inom särskilda områden. Överenskommelserna vårdas genom regelbundna samverkansmöten. Genom samverkan ökar informationen om och användningen av geologisk kunskap för olika samhällsbehov. SGU samverkar med myndigheter som Naturvårdsverket, Lantmäteriet, Försvarsmakten, Sjöfartsverket, Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, Statens Geotekniska Institut, Statens Strålskyddsinstitut, Livsmedelsverket, Vägverket, Banverket, Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, Cement- och Betonginstitutet samt Väg- och Trafikinstitutet.

Branschorganisationerna anordnar ofta även möten och konferenser där deltagande innebär viktiga kontaktytor. Ökad kunskap förbättrar även möjligheterna att tillhandahålla rätt och ändamålsenlig information till olika branscher. Bland de organisationer som SGU har kontakt med kan nämnas; Svenska Brunnsborrars Branschorganisation (Geotec), Sveriges Bergmaterialindustri (SBMI), Sveriges Stenindustriförbund, Svenska bioenergiföreningen (SVEBIO), Svenska Torvproducentföreningen (STPF), Svenska Gruvföreningen, Arkitekt och ingenjörsföretagen, Sveriges Byggindustrier, Jernkontoret och Bergsprängningskommittén (BK), Byggnadsgeologiska Sällskapet (BGS) och Svenska Geotekniska Föreningen (SGF).



SGU

Sveriges geologiska undersökning
Geological Survey of Sweden

Box 670, 751 28 Uppsala
www.sgu.se