

10

Detta är ett särtryck ur SGUs årsrapport för 2010, som innehåller både verksamhetsberättelse och årsredovisning. Vill du ta del av hela årsrapporten finns den på vår webbplats www.sgu.se. Du kan också kontakta vår kundservice, kundservice@sgu.se och telefon 018-17 92 00.

Omslagsbild: Exempel på översiktlig 3D-illustration av olika berggrunds nivåer och borrhål i den sedimentära berggrunden i sydvästra Skåne. Observera att höjdskalen är överdriven. Bilden är framtagen av Mikael Erlström inom ramen för EU-projektet Mustang.

Text och layout: SGU

Tryck: KPH Trycksaksbolaget AB



Verksamhetsberättelse

- 2 GD har ordet
- 4 Sveriges geologiska undersökning
- 6 Glimtar från 2010
- 9 Nya möjligheter och nya behov
- 13 Grunden till allt
- 17 Starkt band med forskningen
- 21 Metaller för framtiden
- 25 Havet som resurs
- 29 Vatten – en tillgång i behov av skydd
- 33 Det är vi som är SGU
- 34 Vetenskapliga publikationer

Årsredovisning

- 3 **Resultatredovisning**
 - 3 Malm och mineral för industrin
 - 6 Bergsstaten
 - 9 Geologi för samhällsplanering
 - 14 Forskning och utveckling
 - 17 Gemensam verksamhet
- 26 **Ekonomisk redovisning**
- 35 **Råd och ledande befattningshavare**
- 38 **Ordförklaringar**

GD har ordet

FOREVER YOUNG*

I geologin förenas ett långsiktigt perspektiv med moderna metoder och aktuella tillämpningar. Det gäller inom gruv- och prospekteringsverksamheten, där nya undersökningsmetoder och ny utvinningsteknik erfordras för att tillgodose det moderna samhällets växande behov av metaller och mineral. Det gäller också inom samhällsplaneringen, där urbaniseringen och konkurrensen om mark leder till ett mer avancerat byggande, ofta under jord. Det ökade miljömedvetandet och insikten om att all samhällsutveckling måste ske på ett miljömedvetet sätt gör också att behovet av både grundläggande och tillämpad geologisk kunskap ökar.

Geologisk information har insamlats systematiskt i vårt land i över 150 år. Här finns en rik kunskapskälla till gagn för en god samhällsutveckling. Vårt arbete med tematiska produkter, som exempelvis beskriver skredrisker, grävbarhet, marker med hög radonhalt, bergmaterial och sand- och grusavlagringar i havet, har tydligt visat hur den geologiska informationen kan användas i planeringen av vårt samhälle. Det här är en inriktning som har intensifierats under

* Den finska geologiska undersökningen, GTK, som nyligen firat sitt 125-årsjubileum, har antagit "Forever young" som sin devis. Det sammanfattar även min syn på den geologiska verksamheten.

det senaste året. Jag räknar med att vårt arbete framöver i allt högre grad kommer att röra nya tillämpningar av den geologiska kunskapen inom många samhällsområden.

Ny teknik i olika former kommer att spela en stor roll både för att fördjupa och för att effektivisera vårt arbete. Flyggeofysiken, som under de senaste årtiondena gjort det möjligt att över stora områden se vad som döljer sig på djupet, utvecklas alltjämt. Nya IT-lösningar förbättrar såväl lagrings- som presentationsmöjligheterna och 3D-tekniken kommer att göra det möjligt att tolka och redovisa den geologiska informationen på ett mer överskådligt sätt.

VERKSAMHET UNDER ÅRET

Under 2010 har ett stort antal geologiska temaprodukter utvecklats till idé- eller prototypstadiet. Vi har inlett samarbete med några länsstyrelser för att utveckla modeller för materialförsörjningsplanering, vattenförsörjningsplanering och rent allmänt användning av geologisk information i den fysiska planeringen. Vi har också börjat pröva om det finns behov av en ny typ av aktörer på en förädlingsmarknad mellan SGU och användarna av informationen och hur vi i så fall ska anpassa oss till detta.

Inom mineralområdet har arbetet med att identifiera och utse riksintressen för utvinning intensifierats. Borr-



Foto: Thomas Eliasson, SGU



Foto: Ingvald Blomdahl, Ögren, SGU

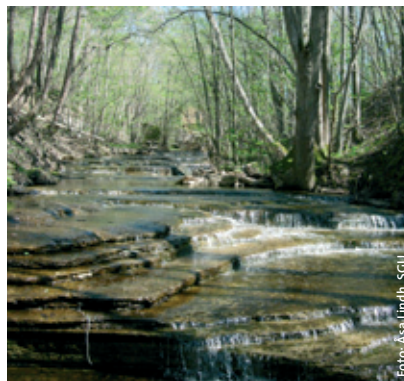


Foto: Åsa Lindh, SGU

kärnearkivet i Malå har än en gång byggts ut för att kunna härbärgera mer material från prospekteringen i Sverige. Några av de gruvor som nu är på väg att återuppväckas har kunnat tas i bruk tack vare den information som funnits tillgänglig hos SGU.

Vårt arbete med att bygga långsiktiga relationer mellan företag och institutioner i Sverige och i några länder i södra Afrika, MeetingPoints Mining, gavs en långsiktig finansiering av Sida under året. I december fick vi regeringens uppdrag att börja forma en sammanhållen mineralstrategi för Sverige.

Några av våra initiativ på forskningssidan tycks nu bli förverkligade, bland annat GeoInfra som vi har utvecklat tillsammans med Formas m.fl. Vi har också inlett ett samarbete med de forskningsinstitutioner som verkar inom Swedish Deep Drilling Program i syfte att öka kunskapen om djupförhållandena i berget. Under året nominerade vi fyra medarbetare som adjungerade professorer för att ytterligare stärka banden mellan SGU och forskningen vid universitet och högskolor.

Vårt engagemang för geologin i samhället tog sig bland annat uttryck i att SGU nu är hemvist för föreningen Geologins Dag, där en lång rad intressenter samarbetar för att stärka geologin i samhället, särskilt i skolan.

MÅLINRIKTAD ORGANISATION

Den nya organisation som vi införde för ett år sedan har fungerat väl. Medarbetarna har stimulerats av den tydliga användarinriktningen och en lång rad initiativ har tagits inom organisationen för att öka användningen av geologiska data inom olika samhällsområden. Vår samverkan med intressenter i omvärlden har ökat.

Som flertalet myndigheter i vårt land står SGU nu inför en tydlig generationsväxling. Under den närmaste treårsperioden kommer mellan 30 och 50 medarbetare att gå i pension. Det ställer stora krav på organisationen att skola in många nya SGU-are och att se till att våra äldre medarbetares gedigna kompetens och långa erfarenhet ”stannar i huset”.

Uppsala i februari 2011
Jan Magnusson



Sveriges geologiska undersökning

Sveriges geologiska undersökning är expertmyndighet för frågor om berg, jord och grundvatten. Vi förser samhället med information och kunskap om geologi på kort och lång sikt.

Geologisk information och kunskap är en av byggstenarna i ett samhälle. SGUs undersökning av Sveriges geologi är en ständigt pågående verksamhet, där metoder, teknik och vår kunskap om de geologiska processerna hela tiden utvecklas. Samtidigt ställer samhället nya krav och behoven av geologisk information skiftar.

Våra kartor och databaser ska vara lättillgängliga på flera sätt. De ska vara anpassade till användarna och lätta att förstå, och det ska vara lätt att ta del av vår information via karttjänster och kartvisare på internet.

EXPERTERTUTLÅTANDEN

Vi beslutar i frågor som rör minerallagen, kontinentalsockellagen och rennäringslagen och yttrar oss som

experter om många hundra kommunala översiktsplaner, vattenskyddsområden m.m. varje år.

SGU svarar för det nationella miljömålet *Grundvatten av god kvalitet*, där målet att bevara naturgrus numera ingår. Naturgrus finns bland annat i rullstensåsar, som innehåller stora mängder grundvatten. Genom att man ersätter naturgrus med krossberg, kan dessa geologiska formationer skyddas.

Vi deltar i ett omfattande internationellt samarbete och representerar Sverige i många sammanhang som rör geologi och mineralhantering, bland annat i EUs arbete med mineralfrågor.

Geologin är av stor betydelse, både i samhället i stort och i vår egen vardag. Vi utvinner mineral och malmer ur berggrunden för att kunna producera bilar, datorer, mobiltelefoner, katalysatorer m.m. Med kunskap och förståelse för de geologiska förutsättningarna kan man förebygga riskerna för skred och ras samt undersöka hur miljöpåverkan på jordar och vatten kan minskas.



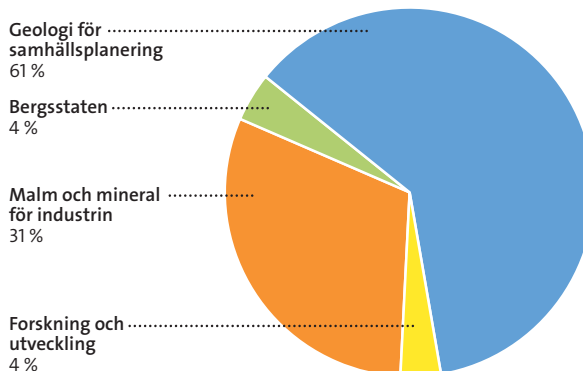
GEOLOGI FÖR FRAMTIDEN

Det är viktigt att det finns en hög kunskapsnivå och medvetenhet om geologins betydelse i samhället. Geologisk kunskap behövs inom gruvnäring, infrastrukturutveckling, miljövård och en lång rad andra områden och som allmän kunskap för den som vill förstå vårt samhälle och dess utveckling.

SGU kan vara en kraft som samlar aktörer i forskarsamhället och som förmedlar geologi på bred front i samhället. Vi bedriver egen FoU-verksamhet, ger stöd till universitet och högskolor och initierar tvärvetenskapliga forskningsprojekt.

Genom nyhetsbrev, temadagar, seminarier och utbildningar riktar vi vår information till många användare. Under 2010 tog vi på oss ansvaret att vara hemvist för föreningen Geologins Dag, vars mål är att väcka nyfikenhet för och sprida kunskap om geologi.

Verksamhetens kostnader år 2010.



Berg-, jord- och grundvattenförhållanden påverkar hur och var man kan anlägga vägar, bygga tunnlar och hus samt utvinna grundvatten. Men även geologin som sådan lockar och fascinerar. Intresset för att använda den lokala geologin i turistsatsningar runt om i Sverige ökar.



Glimtar från 2010

Januari

MÄLARENS MARINGEOLOGI



SGU ger ut en maringeologisk karta över Mälaren. Maringeologisk information används för att planera utnyttjande och skydd av kust- och sjöområden.

Februari

JORDSKALV I CHILE

Ett av århundradets största jordskalv drabbar Chile. Information om varför jordskalv sker finns på www.sgu.se.

SVERIGE SOM MINERALLAND

SGU är med på en av världens största prospekteringsmässor, PDAC, i Kanada. Syftet är att visa upp de mineraltillgångar som Sverige har.

Mars

ÅRETS KARTA

SGU deltar på årets Kartdagar i Jönköping. Vi får, återigen, utmärkelsen Årets karta, denna gång för berggrundskartan över norra Kaledoniderna (norra Sverige).



TYNGDKRAFTEN MÄTS I VÄNERNOMRÅDET

SGU och Lantmäteriet mäter tyngdkraften med hjälp av en svävare. Mätningarna gör vi för att dels få en



bättre förståelse för berggrunden i Vänerområdet, dels få fram underlag för att beräkna jordens form, geoiden.

April

ASKMOLNET ÖVER EUROPA

Vulkanen Eyjafjallajökull på Island får ett utbrott som får konsekvenser för hela Europa. SGU bidrar med information, på den egna webbplatsen och på Krisportalen.



GEOVETENSKAPLIG FORSKNING PRESENTERAS

SGU presenterar geovetenskaplig forskning i en FoU-bilaga i Dagens Industri. Den anknyter till SGUs årliga forsknings- och utvecklingsseminarium.

NYHETER FRÅN SGU

Premiär för SGUs nyhetsbrev Metaller och mineral. Det följs snart av nyhetsbrev Produkter och Grundvatten. En gång i månaden ges dessa nyhetsbrev ut. Sedan tidigare ger vi även ut Exploration Newsletter.

Maj

NY BERGMÄSTARE

Åsa Persson utses till bergmästare och blir därmed chef för Bergsstaten, som är en del av SGU. Där hanterar man frågor som rör tillstånd enligt minerallagen.



HITTA UT TILL GEOLOGIN

Friskvårdsprojektet hittaut.nu publicerar 10 nya "check-points" för Uppland. De har tagits fram i samarbete med SGU och visar intressanta geologiska formationer.

Juni

GEOLOGI PÅ SKOLSCHEMAT!

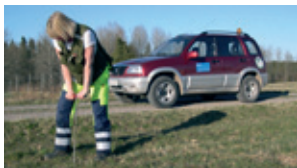
Det är budskapet i den debattartikel i Göteborgs-Posten, som SGUs gd har skrivit tillsammans med företrädare för akademi, näringsliv och industri.

NÄTVERK FÖR GEOTURISM

SGU startar ett nationellt nätverk för geoturism för att tillvarata det ökande intresset för att använda den lokala geologin i turistsatsningar.

Juli

HÖGSÄSONG FÖR FÄLTARBETE



Till fots och med bil, båt och flyg undersöker och dokumenterar SGUs medarbetare Sveriges geologi.

SGU KARTLÄGGER

FIBERBANKAR

SGU utvecklar i samverkan med Länsstyrelsen i Väster-norrland en ny hydroakustisk metod för att kartlägga fiberbankar på havsbotten.



Augusti

OM VATTEN PÅ SVT

SVTs Anslagstavlan visar SGUs, Socialstyrelsens och Strålsäkerhetsmyndighetens film ”Rent vatten livsviktigt för hälsan.”

September

GEOLGINS DAG FIRAR 10 ÅR!

Geologins Dag går av stapeln runt om i hela Sverige – från och med i år med SGU ansvarigt för kansliet. Invigningen sker genom att landshövding Peter Egardt tänder en vulkan på SGUs gård.



Oktober

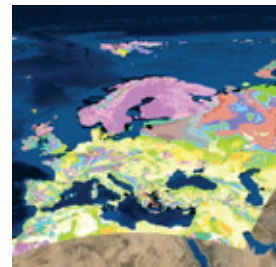
BEVARA NATURGRUSET

I ett principiellt viktigt ärende om grustaget i Gråbo beto-nar SGU vikten av att bevara isälvs-material i rullstensåsar och randdeltan, bland annat eftersom de kan fungera som grundvattenmagasin i framtiden. Uttag av naturgrus bör

bara tillåtas om det inte finns några realistiska möjligheter att finna ersättningsmaterial, framhåller SGU.

EN SAMLAD BILD AV EUROPAS GEOLOGI

OneGeology Europe Web GeoPortal lanseras. Portalen består av en internetbaserad karta som ger en samlad bild av hela Europas geologi. SGU har deltagit i utvecklings-arbetet och bidragit med geo-logisk information.



November

SGU nominerade under året fyra medarbetare till adjungerade professorer. I november utses den första av dem, Michael Stephens, till adjungerad professor vid Luleå tekniska universitet.

December

GEODATASAMVERKAN

SGU skriver på ett avtal för samverkan kring geodata tillsammans med ett tjugotal andra myndigheter. Detta är ett viktigt steg i den svenska geodatastrategin, som ska underlätta för användarna av geografisk information. Arbetet ingår också i genomförandet av EU-direktivet Inspire.

MINERALJAKTEN

Prisutdelning i Mineraljakten 2010 i Västerbottens, Norrbottens, Gävleborgs, Jämtlands och Väster-norrlands län. Mineraljakten, som är öppen för alla, går ut på att hitta nya mineraluppslag som på sikt kan leda till nya gruvor.

SGU GUIDAR NOBELPRISTAGARE I YTTERBY

Den japanske Nobelpristagaren Ei-ichi Negishi vill i samband med sitt Sverigebesök se Ytterby gruva, där man upptäckt en rad nya grundämnen, bland annat yttrium, ytterbium, terbium och erbium. SGU-aren Erik Jonsson guidar.





Nya möjligheter och nya behov

Sveriges geologiska undersökning, SGU, grundades för drygt 150 år sedan. Tanken var att en undersökning av Sveriges geologi skulle genomföras under en begränsad tid. Sedan skulle arbetet vara klart. Men det växte istället.

Faktum är att vår verksamhet fortfarande både breddas och fördjupas. Undersökningen av Sveriges geologi är ett ständigt pågående arbete.

När SGU grundades var det som en tillfällig – om än mångårig – undersökning. Den första undersökningen av Fyrisåns dalbäcken i Uppland ledde emellertid till efterfrågan på fler undersökningar av jord, berg och senare också av grundvatten. Idag har SGU en omfattande verksamhet, där kartläggningen av Sveriges geologi fortfarande är en av de viktigaste uppgifterna.

Precis som föregångarna måste dagens geologer kunna tolka det de ser. Varför ser landskapet ut som det gör? Vilka processer har skapat just denna jord- eller bergart? Vad innebär det – kan det finnas mineral och bergarter som är ekonomiskt intressanta? Värdefulla grundvattenförekomster? Sprickzoner som kan påverka hållbarheten i en tänkt tunnel? Eller skredrisker i ett planerat bostadsområde?

NY TEKNIK GER NYA MÖJLIGHETER

De resultat vi får fram idag skiljer sig dock väsentligt från tidigare undersökningar.

– Vi har en generellt sett högre kunskapsnivå och tillgång till helt annan teknik än tidigare för våra undersökningar, berättar Leif Björk, som är chef för enheten för berggrund och geokemi vid SGU.

– Geologerna kan analysera och tolka berggrunden och jordarterna på sätt som inte var möjliga för några decennier sedan. Vi använder sofistikerade metoder för att mäta de fysikaliska egenskaperna och bestämma sammansättningen för bergarter och mineral, samt i mikroskala bestämma åldern på vissa mineral.

Utvecklingen av de geofysiska mätmetoderna har inneburit stora framsteg, inte minst för möjligheterna att kartlägga berggrunden och jordlagren på djupet och under sjöar och hav.

Dessutom hämtas mycket av den grundläggande informationen in effektivare än tidigare genom bättre topografiska kartunderlag, elektroniska positioneringssystem (GPS), nya möjligheter att lagra och bearbeta data, bättre fordon och bättre vägnät.

ÖKAD FÖRSTÅELSE FÖR JORDEN

Det är inte bara utveckling av teknik och undersökningsmetoder som påverkar den geologiska kartläggningen. Ju mer vi lär oss om hur malmer och mineral bildas, desto större blir möjligheterna att hitta nya malmer.

Vår syn på Jorden och de processer som har verkat, och fortfarande verkar, ändras. Ny kunskap ger ibland helt nya teorier och modeller för hur vi ska beskriva dessa processer.

Ibland är kunskapssprången omvälvande, som när plattetektoniken blev allmänt accepterad och använd på 1960-talet. Den förklarar hur kontinenter och havsbottens utseende har förändrats under årmiljonernas lopp.

NYA TIDER, NYA BEHOV

Samtidigt som kunskapen ökar och ny teknik ger oss nya möjligheter, förändras också samhället. Nya behov uppstår, med fokus på information som de tidiga geologiska kartorna saknar.

Idag diskuterar vi hur vi ska kunna använda våra naturresurser på ett effektivt och hållbart sätt, såväl när det gäller nya infrastruktursatsningar som vid miljövänlig utvinning av malmer, industriella mineral, bergmaterial och

”Stragetiska mineral behövs i stort sett i all modern teknik, från solceller till mobiltelefoner.”

Erika Ingvald, informatör och redaktör för nyhetsbrevet *Metaller och mineral*



grundvatten. Det byggs och anläggs som aldrig tidigare – på land och till havs. Vägar, tunnlar, byggnader, kablar ... Behovet av råvaror till mobiltelefoner, datorer, katalysatorer m.m. ökar stadigt. Den nya, miljövänliga tekniken behöver andra metaller och mineral än äldre teknik.

Ett aktuellt exempel är sällsynta jordartsmetaller, REE (rare earth elements), som bland annat behövs för högkapacitetsmagneter, katalysatorer och solceller. Flera av de sällsynta jordartsmetallerna ingår i den lista på strategiska mineral och metaller som EU-kommissionen nyligen har publicerat.

Samtidigt som vårt samhälle blir allt mer tekniskt avancerat, blir vi också allt mer medvetna om vår sårbarhet. Vi kan inte ändra naturen, risker för till exempel skred och ras kommer alltid att finnas. Däremot kan vi, med ökad kunskap och noggrann kartläggning, bygga så att vi minimerar riskerna.

ÖKADE KRAV PÅ NOGGRANNHET

När den geologiska informationen ska användas som underlag för att till exempel planera ett vägbygge eller

bedöma riskerna för skred, ställs stora krav på den geografiska noggrannheten. En stor del av den information som finns i våra databaser har dock inte den lägesnoggrannhet som idag krävs.

– Förklaringen till detta ligger i karteringshistoriken, säger Lars Rodhe, som är chef för enheten för jord- och bergundersökningar vid SGU.

– En stor del av informationen i våra databaser bygger på kartläggning utförd under nittonhundratalet – långt före GPS-teknikens intåg. Informationen lägesbestämdes mot dåtidens kartunderlag, ofta den ekonomiska kartan som inte hade den geometriska noggrannhet som vi kan få med dagens metoder. När informationen reproducerades för tryckning introducerades ytterligare felkällor.

Tidigare var den tryckta kartan slutprodukten och noggrannheten var oftast tillräcklig för dåtidens användare. När informationen nu används till exempel i GIS-analyser i kombination med andra informationsskikt är den däremot otillräcklig.

– Vi har börjat ett systematiskt arbete med att förbättra lägesnoggrannheten på informationen i våra databaser. Parallellt med detta uppgraderar vi även våra översiktliga jordartskartor i skalorna 1:100 000 (regional skala) för de områden där det finns särskilda behov av mer detaljerad information.

BEHOV AV ATT FÖRSTÅ FÖRHÅLLANDENA PÅ DJUPET

Vilka är då framtidens behov?

Samhället efterfrågar allt mer information om hur det ser ut djupt ner i marken. Utvecklingen av malmbryt-

Geofysik – ett sätt att ”se” det som inte syns

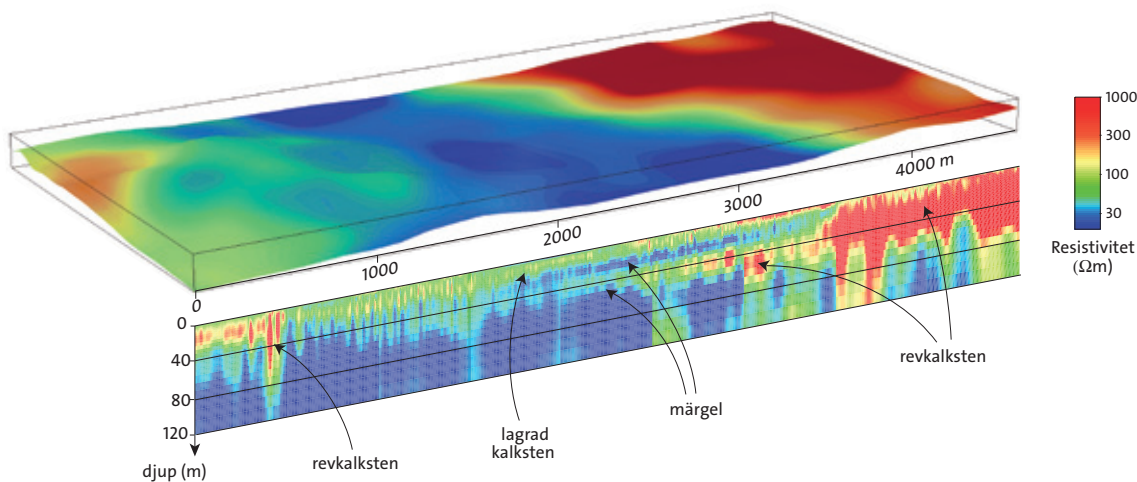
En viktig pusselbit i kartläggningen av Sveriges geologi är de geofysiska undersökningarna. SGU har aktivt deltagit i utvecklingen av geofysiska mätmeter som inneburit enorma framsteg, inte minst för möjligheterna att kartlägga berggrunden där den är täckt av jordlager, sjöar eller hav.

SGUs geofysiska undersökningar omfattar mätningar av magnetfältet, tyngdkraftfältet, markens gammastrålning och dess elektriska ledningsförmåga (VLF). Vissa av mätningarna görs från flygplan och andra direkt på marken.

Tack vare dessa mätningar får vi information om berg och jord på djupet, om vattenförande lager och sprickzoner och om deformationszoner i berggrunden. Det går även att identifiera mäktiga lerlager och sulfidförande leror med god ledningsförmåga samt att klassificera sumpskogar och torvmarker.



Foto: Andes Darnberg



Resistivetsmodell från RMT-mätningen väster om Ljugarn på Gotland. RMT – radiomagnetotellurik – är en elektromagnetisk metod som använder sig av bärivågen från radiosändare. Profilen som visas är 4,3 km lång och går från söder mot norr. Ett utsnitt av resistivetskartan, baserad på flygdata, över samma område som profilen ligger överst i figuren.

ningstekniken gör det möjligt att exploatera malmfyndigheter på mycket stora djup. Det blir därför allt viktigare att kartlägga berggrunden på djupet för att nya malmförekomster ska kunna identifieras.

Det behövs också mer information om vattenförande jordlager och sprickor i berg för att man ska kunna hantera miljööproblem och tekniska problem i samband med tunneldrivning och annat underjordsbyggande.

Potentialen för att spara energi genom att lagra värme och kyla i jord och berg är mycket stor. För detta, liksom för att identifiera grundvattenförekomster, skredkänsliga områden m.m. krävs mer information om de geologiska förhållandena på djupet.

Genom att analysera information från geofysiska mätningar och från den stora mängd borrhningar som utförts för olika ändamål i samhället, kan vi skapa modeller som hjälper oss att prognostisera de geologiska förhållandena på djupet, även i områden där vi saknar specifik djupinformation.

Under 2010 har SGU påbörjat ett arbete för att skapa översiktliga modeller av jordtäckets tjocklek och berggrundens nivå. Samtidigt pågår utvecklingsarbete med att ta fram mer detaljerade modeller över uppbyggnaden av

enskilda geologiska formationer som grundvattenförande jordlager och malmförande strukturer i berggrunden. Gemensamt för all modellering i tre dimensioner är att det krävs en stor mängd indata som hämtas från borrhningar och geofysiska mätningar.

Behovet av geologisk information kommer med all säkerhet att öka ytterligare framöver. Samhället står inför nya infrastruktursatsningar och ökat behov av malmer och mineral. Kunskap om de grundläggande förutsättningarna i jord och berg behövs också för att vi på sikt ska kunna skydda grundvattnet från yttre påverkan och för att bemästra många av miljöriskerna.

”Vi kan idag bearbeta och åskådliggöra den geologiska informationen på helt andra sätt och mycket bättre än tidigare.”

Lena Persson, geofysiker





Grunden till allt

För att kunna bygga och vidareutveckla ett samhälle behövs kunskap om de grundläggande markförhållandena. Berg, jord och grundvatten påverkar våra liv mer än vad de flesta är medvetna om.

Kraven ökar på en hållbar markanvändning, en effektiv naturresurshushållning och tillförlitliga bedömningar av risken för naturolyckor.

Då behövs kunskap om markens egenskaper, berg- och jordlagrens uppbyggnad, vilket jordjupet är, hur grundvattnet rör sig och mycket mer. Med andra ord: det krävs en ökad användning av geologisk information som planerings- och beslutsunderlag.

ATT FÖRSTÅ DEN GEOLOGISKA KARTAN

Traditionella geologiska kartor innehåller en mängd information av betydelse till exempel vid riskbedömningar, för planering av vatten- och materialförsörjning och i samband med markanvändning. Ett problem för den som ska använda kartorna är att mycket av informationen om till exempel markens fysikaliska egenskaper och uppbyggnad inte alltid framgår tydligt av kartan, utan till stor del ligger ”dold” i de ibland svårbegripliga geologiska facktermer som används i kartans teckenförklaring.

För att få ut så mycket information som möjligt ur kartorna krävs såväl goda geologiska kunskaper som tid att studera de kartbladsbeskrivningar, som kan ge viktig information som komplement till kartbilden. Dessutom kan relevant information för en viss tillämpning behöva hämtas in från flera av SGUs geodatabaser, vilket också ställer särskilda krav på användaren.

Vi vet också att handläggare och samhällplanerare många gånger arbetar under stor tidspress och har många

olika typer av ärenden. De är oftast utbildade inom andra områden än geologi.

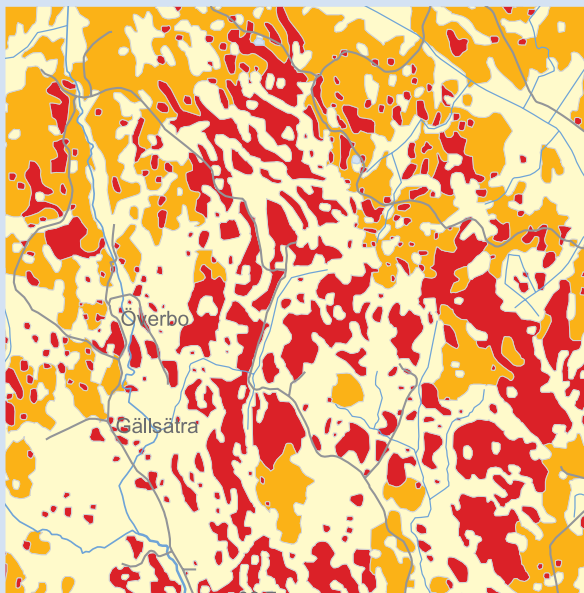
INFORMATION SKA VARA LÄTTILLGÄNGLIG!

Vill vi öka användningen av geologisk information räcker därför inte de traditionella geologiska kartorna till. För att den geologiska informationen verkligen ska komma till bred användning måste den vidareutvecklas, bearbetas och förtydligas för specifika användningsområden.

Därför utvecklar SGU nu ett antal tematiska produkter, där vi kombinerar information från olika databaser och vid behov lyfter fram de olika berg- och jordartsklassernas ”dolda” egenskaper. Resultaten presenterar på ett lättillgängligt sätt i enskilda kartor eller i digitala karttjänster som skraddarsys för en viss användargrupp. Här i vår årsrapport finns några exempel på hur informationen kan visas via våra karttjänster och Kartgeneratorn på www.sgu.se.



Utsnitt ur SGUs skredriskkarta. Orange färg indikerar områden där sannolikheten för att skred kan ske är stor. Till vänster ett exempel på skred: Småröd, Bohuslän, 2006.



Nationell grävbarhetskarta

När orkanen Gudrun drog fram i januari 2005 påverkades elförsörjningen kraftigt. För att öka säkerheten har nu elnätsbolagen i stor utsträckning börjat gräva ner ledningarna. Då behövs ett underlag som visar hur marken är beskaffad. SGU har tagit fram en sådan karta, där jordartsdata har använts för att klassa markens grävbarhet. Kartan har gjorts i samarbete med branschorganisationen Svensk Energi.

Orange och rött på kartan signalerar dålig grävbarhet i form av berg i dagen, ett tunt jordtäckte eller en hög frekvens av block i markytan.



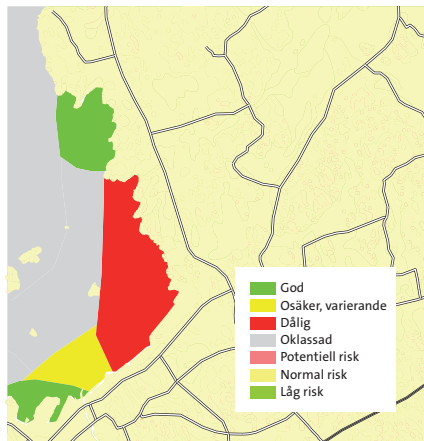
Sulfidriskkarta

Om sulfidhaltiga jordar exponeras för luftens syre bildas svavelsyra. Detta kan leda till lågt pH-värde och höga metallkoncentrationer i de vattendrag som avvattnar dessa jordar, vilket i sin tur kan orsaka skador på vattenorganismer. Sulfidjordar förekommer främst längs Norrlandskusten men finns även längre söder ut, till exempel runt Mälaren.

Med utgångspunkt från jordartskartan har en sulfidriskkarta tagits fram. De röda områdena visar var det är risk för att sulfidhaltiga jordar förekommer. Områden med röda snedlinjer visar var det kan finns sulfidhaltig jord under andra jordarter.

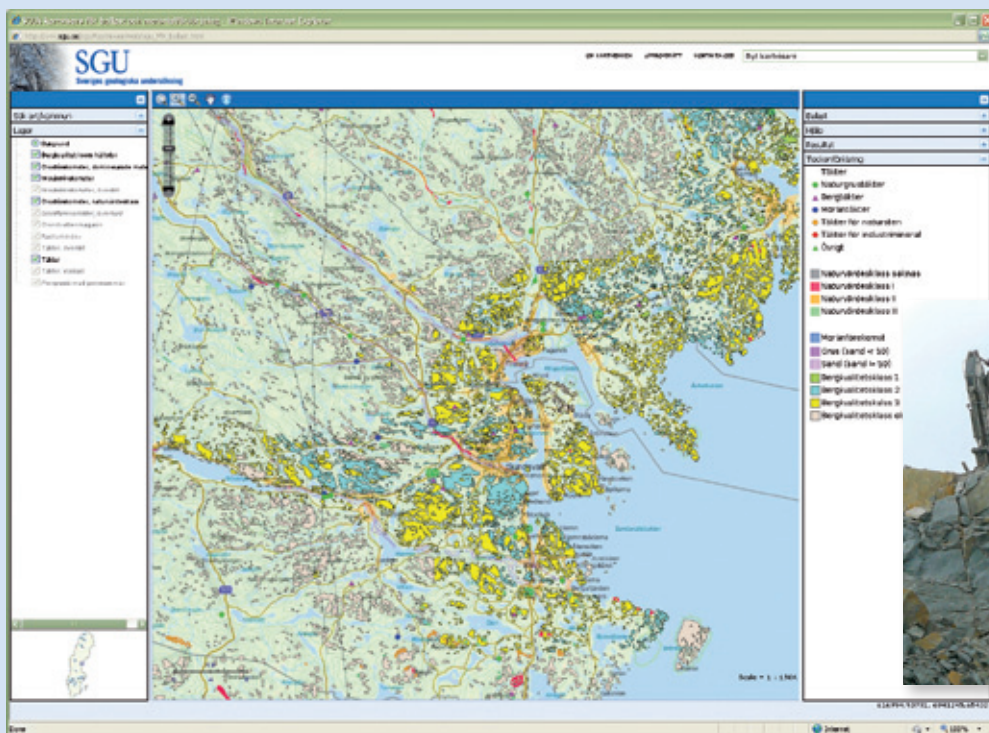


Foto: Nn



Ankringskarta för seglare?

Geologiska data som samlats in i kustområden innehåller stora mängder information som kan användas på många olika sätt. Ett framtida möjligt användningsområde är för seglare, som behöver se var botten är lämplig för ankring. Här är en skiss på hur en sådan karta skulle kunna se ut.



Karttjänst för ballast och materialförsörjning

Ett modernt samhälle behöver tillgång till material för byggande av vägar, järnvägar, broar och hus. Lika viktig är tillgången på rent grundvatten och tillgång till orörda naturområden.

Ballastmaterial tillverkas av krossat berg, naturgrus eller morän. Naturgrus är dock en ändlig resurs som ofta utgör en viktig förutsättning för grundvattenförekomster. Därför är det angeläget att minska användandet av naturgrus. Vi arbetar med att underlätta för samhället att hitta alternativa material. Krossat berg, makadam, är det volymmässigt största ersättningsmaterialet. Bergarterna har dock olika egenskaper och alla lämpar sig inte

för alla användningsområden. Därför behöver man på ett snabbt och enkelt sätt få en bild av berggrundens tekniska egenskaper i detta avseende. SGU har under året utvecklat en karttjänst som innehåller information som ska underlätta planeringen av samhällets ballastförsörjning.

I karttjänsten får man en överblick över var täkter, grusåsar och grundvattenförekomster finns samtidigt som bergets tekniska egenskaper för byggande visas i ett kartskikt. Det finns även detaljerad information från enskilda täkter och resultat från tekniska analyser.

”Vårt jobb är att ta fram och översätta den geologiska informationen så att andra lätt kan förstå.”

Lars Rodhe, jordartsgeolog





Illustration: Anna Jonson, Art Anna

Geologi handlar om Jorden

Geologi handlar om att förstå de processer som bygger upp och bygger om Jorden. Ny havsbotten bildas, jordskorpan veckas genom storskaliga rörelser och bergskedjor bildas, vind och vatten nöter ned berget, sediment samlas på havsbotten och pressas ihop till nytt berg.

Det landområde vi kallar Sverige har under årmiljonernas lopp ändrat utseende många gånger om. Geologin ger oss ledtrådar till vad som har hänt tidigare. Till exempel har en bergskedja högre än

Himalaya legat där det förhållandevis flacka Halland nu breder ut sig. Genom att förstå hur dessa processer har verkat, kan vi också bättre förstå det som händer idag, till exempel vid jordbävningar och vulkanutbrott.

Bilden ovan är en detalj ur en schematisk skiss som visar de storskaliga rörelserna i jordskorpan när de olika litosfärplattorna, där kontinenter och havsbotten finns, rör på sig.

Starkt band med forskningen

En av SGUs uppgifter är att höja kunskapsnivån och medvetenheten om geologins betydelse i samhället. Vi arbetar med geologisk forskning både för att stärka den utvecklingen och för att vi behöver den bästa kunskapen i vårt eget arbete.

SGUs mål är att vara ett nav som samlar aktörerna i det geovetenskapliga forskarsamhället och som gör att den geologiska kunskapen används inom många områden i samhället.

– Vi vill stärka och utveckla den geovetenskapliga forskningen i Sverige, säger Katarina Nilsson, som är bergsgeolog och arbetar med SGUs verksamhet inom forskning och utveckling.

– Ett sätt är att initiera större tvärvetenskapliga forskningsprojekt, där de olika disciplinerna inom geovetenskapen samverkar och där även ingenjör- och samhällsvetenskap kommer in.

SGU samverkar både med den svenska forskningsvärlden och forskningsfinansierade organ i Sverige och i EU. Vi ger stöd till universitet och högskolor och bedriver egen forskning och utveckling. Syftet är att utveckla och föra in ny kunskap och nya metoder i vårt och andras arbete.

– De medel som vi kan förmedla är begränsade, så det gäller att vi är strategiska. Det geovetenskapliga område som vi gärna stöder berör processer och samspel mellan berg, jord och vatten.

Vi har begränsad kunskap om hur olika malmer har bildats i Sverige. Nils Jansson, Luleå tekniska universitet, arbetar med ett av de projekt som finansierats av SGU. Han tittar på hur järnmalm i Garpenbergsområdet har bildats och hur dessa malmer är relaterade till närliggande sulfidmalmer. Kan man få fram en modell för en viss typ av malmbildning, är det lättare att identifiera andra geologiska lokaler, där förutsättningar finns för liknande malmbildning.

NYCKELN I SAMHÄLLSUTVECKLING

Hösten 2010 la Europeiska kommissionen fram en strategi för framtida forskning och utveckling (Europa 2020, Innovation union communication, Annex III). Här talar man om framtida utmaningar i form av ”smarta” städer, vattneffektivitet i Europa, miljömässigt och långsiktigt säker försörjning av råvaror och produktivt jordbruk.

– Flera av dessa områden är centrala, både för den geovetenskapliga forskningen i stort och för SGUs verksamhet, kommenterar Katarina.

SMARTA STÄDER

För att kunna möta framtidens behov i den växande urbaniseringen riktas nu fokus mer och mer mot infrastrukturbyggen under jord. Framför allt kommer det att bli ett ökat behov av att lägga genomgående trafiksystem under



Foto: Pietari Skyttä

SGU stärker banden med forskningen genom adjungerade professorer

Hösten 2010 fick SGU sina första adjungerade professorer. Detta är ett led i vår strävan att förstärka den egna kompetensen inom nyckelområden, bland annat genom att stärka banden med forskningsvärlden.

Doktor på svenska bergskedjor

Strukturgeologen Michael B. Stephens har utnämnts till adjungerad professor vid Luleå tekniska universitet i malmgeologi, med inriktning på tektoniska studier. Michael Stephens kommer bland annat att handleda doktorander och arbeta med en doktorandkurs i regional geologi där han kommer att sätta in de svenska bergskedjorna i moderna modeller för hur sådana formas.

– Det ska bli väldigt spännande att samarbeta med doktoranderna. Deras studier är ofta väldigt fokuserade och går ner på detaljnivå. Jag hoppas kunna bidra till att de kan sätta in resultaten i ett regionalt sammanhang. Där är SGU bäst i Sverige, säger Michael.

– En annan sak jag hoppas kunna bidra med är ökad användning av SGUs geologiska information inom forskarvärlden. På det sättet ökar nyttan med vårt arbete ytterligare.



jord i tunnlar. Om det görs väl får vi möjligheter att kunna bibehålla och utforma de ytor som ligger ovan jord till att bli exempelvis parker eller attraktiva bostadsområden. Att utforma ”smarta” städer är en stor utmaning och kunskapsbehovet är omfattande.

SGU har tillsammans med Formas tagit initiativ till ett forskningsprogram inom detta område – GeoInfra. I arbetet deltar också Statens geotekniska institut, Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond, Stiftelsen Bergteknisk Forskning, Myndigheten för samhällskydd och beredskap, Byggsektorns innovationscentrum, Energimyndigheten och Trafikverket. Katarina Nilsson berättar:

– Undermarksbyggande ställer mycket stora krav på tvärvetenskapliga undersökningar. Det föreslagna forskningsprogrammet berör därför vatten och dess samspel med berg och jord, sprickor, rörelsezoner, berg- och jordegenskaper, förundersökningsmetodik och arbetsmiljö. Viktigt är också att undersöka hur byggprojekten kan genomföras på ett så miljömässigt, energimässigt, kostnadseffektivt och säkert sätt som möjligt. En annan faktor att ta hänsyn till är drift och underhåll av undermarkskonstruktioner.

Arbetsgruppen arbetar nu vidare för ett brett finansierat och långsiktigt FoU-program med start år 2011.

HÅLLBAR FÖRSÖRJNING AV MALM OCH MINERAL

Ett annat område som lyfts fram i EUs strategi för framtida forskning och utveckling är råvaruförsörjningen – framför allt försörjningen av malm och mineral. Ambitionen är att hitta och på ett säkert och miljövänligt sätt utvinna djupt liggande malmer. Det behövs också forskningsinsatser som inriktas på att ta fram nya och bättre tekniker för såväl anrikning vid brytning av malm som återvinning.

SGU medverkar bland annat i en av EUs teknikplattformar: European Technology Platform on Sustainable Mineral Resources. Teknikplattformen samverkar också med andra plattformar inom EU, bland annat en vattenteknikplattform. Det finns många gemensamma frågeställningar, eftersom gruvnäringen är vattenkrävande och har stora krav på sig att rena vattnet.

– Vi vill bland annat vara med och lyfta fram vikten av kunskap om malm och mineral. I detta arbete har vi ett starkt stöd av den svenska gruvbranschen, säger Katarina.

– Ett av syftena med arbetet är att på sikt kunna säkra Europas malm- och mineralförsörjning och därmed också främja EUs ekonomiska tillväxt.

– Ett område som vi behöver bli bättre på är att förstå hur malmerna har bildats och varför de finns där de finns.



Geologi i samverkan med ingenjör- och samhällsvetenskap. Kunskap och information om berg, jord och grundvatten berör en rad olika områden. I det föreslagna forskningsprogrammet Geolnfra förs geologin närmare andra samhällsviktiga områden.

Det behövs grundläggande kunskaper i geologi för att kunna hitta djupt liggande malmer.

NÄTVERKANDE NÖDVÄNDIGT

Under året har SGU tillsammans med svenska universitet och högskolor med geovetenskaplig inriktning skissat på ett framtida utökat samarbete.

– Det finns önskemål om att SGU ska initiera tvärvetenskapliga projekt och samverkan över flera discipliner inom det geovetenskapliga området, säger Katarina.

– Samtidigt ska vi också tydliggöra nyttan med geologisk kunskap i samhället. Vi vill vara en länk, på många sätt, mellan discipliner, forskningen i stort, industri och samhälle.

– De geovetenskapliga frågeställningarna är grundläggande i många samhällsfunktioner. Därför är det viktigt att de geovetenskapliga frågorna förs närmare de tekniska,

ekonomiska och samhällsvetenskapliga, så att de geovetenskapliga faktorerna kan sättas in i sina rätta sammanhang i samhället. SGU har här en mycket viktig roll genom att lyfta fram den geovetenskapliga forskningen samt stärka banden mellan geologi och andra discipliner.

”Vi behöver ökad
förståelse för hur och var
malmerna i Sverige en
gång har bildats.”

Katarina Nilsson, berggrundsgeolog





Metaller för framtiden

För att kunna bygga och vidareutveckla ett samhälle behövs metaller. Bilar, järnvägar, mobiler, datorer, katalysatorer och solceller skulle inte finnas utan metaller och mineral.

Intresset för att utvinna metaller och mineral är stort, vilket märks både i ökad prospektering och nya gruvor i Sverige. EU har under senare år lyft frågan om råvaruförsörjning och identifierat kritiska metaller och mineral, råvaror som Europa måste importera i stor mängd. Sverige har i det här sammanhanget en betydelsefull roll, som en viktig gruvnation och ett föregångsland vad gäller miljö och säkerhet.

INTRESSET FÖR MALM OCH MINERAL PÅ TOPP

Intresset för prospektering och brytning är åter på topp. Inte minst märks det hos de stora gruvbolagen, som har börjat intensifiera sin prospektering och planerar för såväl utökade som nya gruvor.

Det är Christina Lundmark och Åsa Persson helt överens om. Båda har en nära dialog med prospekterings- och gruvbranschen. Christina, som svarar för verksamheten vid SGUs filial i Malå, Mineralinformationskontoret, märker det både i ett högt besöksantal på filialen och på den stora efterfrågan på information från SGU.

Åsa är sedan den 1 juli 2010 bergmästare och därmed chef för Bergsstaten. Bergsstaten är en del av SGU som självständigt fattar beslut om tillstånd för prospektering och utvinning.

– Vi kan nu se en tydlig återhämtning i antalet sökta undersökningstillstånd sedan svackan 2009, säger Åsa.

NYA GRUVOR PÅ GÅNG

LKAB har två nya järnmalmgruvor på gång i Norrbotten: Gruvberget som öppnade 2010 och Leveäniemi som ska öppna 2011. Man planerar även provbrytning i Mertainen 2011. Dannemora närmar sig efter ett år av

provbrytning en start. Northland Resources planerar för gruvbrytning i Pajala.

Även intresset för koppar och zink är stort. Boliden har expanderat koppargruvan i Aitik och öppnat ytterligare ett dagbrott i Maurliden. Precis som för järnet, står Kina för en stor del av den ökade efterfrågan. Dessa tre metaller är alla viktiga för uppbyggnaden av landets infrastruktur och kommunikationer.

SÄLLSYNTA JORDARTSMETALLER I FOKUS

Det pågår en intensiv prospektering efter så kallade sällsynta jordartsmetaller (rare earth elements, REE). Egentligen är de inte särskilt sällsynta, däremot kan de vara svåra att utvinna.

Nu handlar det om att kartlägga var och hur mycket som finns i Sverige. I nästa fas gäller det att ta fram teknik för att kunna utvinna metallerna, så steget till produktion tar en tid.

De sällsynta jordartsmetallerna används i nästan all ny teknik: katalysatorer i fordon, i specialmagneter i hybrid- och elbilar, i vindkraftverk, solceller, mobiltelefoner, datorer, lågenergilampor och mycket annat. Under senare

”Information från tidigare undersökningar ger prospekteringsbolag och andra ett bra underlag.”

Christina Lundmark, chef för Mineralinformationskontoret





Foto: Boliden

Sverige har en stark och kompetent gruvbransch, och alla förutsättningar finns för att Sverige skulle kunna bli ett föregångsland för en långsiktigt hållbar gruvverksamhet med fokus på bland annat yttre miljö och arbetsmiljö.

år har Kina dominerat utvinning och försäljning till hela världen. Den snabba uppbyggnaden av landet och utvecklingen av miljöteknikindustrin kommer emellertid att leda till att de jordartsmetaller som utvinns i Kina i hög grad kommer att stanna i landet. Nya leverantörer behövs för övriga världen. Gruvor som kan ge stor produktion finns framför allt i Australien och USA.

KRITISKA METALLER

SGU har ingått i en arbetsgrupp inom EU som varit inriktad på att kartlägga kritiska metaller, dvs. de metaller och mineral som EU identifierat som viktiga för de kommande 10 åren och där EU är i stort sett helt importberoende. De är totalt 14 stycken och utgörs bland annat av sällsynta

jordartsmetaller (REE). Andra kritiska metaller är antimön, magnesium, niobium och kobolt, som även de finns i den svenska berggrunden.

KUNSKAP OCH INFORMATION

SGUs material från statlig och privat prospektering i Sverige finns samlat på Mineralinformationskontoret i Malå.

– Här finns borrhärdar, kartor och databaser, rapporter och andra dokument som används av prospekteringsbranschen, berättar Christina.

– Under 2011 slutförs projektet Geodigitalia, som skannar och digitaliserar en betydande del av materialet och därmed gör det sökbart och mer lättillgängligt. Redan nu används detta material flitigt.

TILLSTÅND FÖR PROSPEKTERING OCH UTVINNING

Bergsstaten, som sedan 2009 är en del av SGU, har en annan roll men även här är det viktigt med information och råd till prospekteringsbolag och andra. Åsa Persson berättar:

– Bergsstaten beslutar om frågor som rör prospektering och utvinning av mineralfyndigheter. Tillämpningen sker med stöd av minerallagen. Det är viktigt med en rättssäker

”Vi ska bidra till en effektiv och rättssäker process från idé till gruva.”

Åsa Persson, Bergmästare





Prospektering, dvs. sökandet efter brytvärda mineral och malmer, sker idag bland annat med geofysiska mätmetoder från flyg.

lagtillämpning där allas, såväl allmänhetens som fastighetsägarnas och gruvbolagens, rättigheter beaktas.

– Vi strävar efter att effektivisera vårt arbete och upprätthålla korta handläggningstider. Ett led i detta är att vara tillgänglig och tydlig med hjälp och information så att de sökande vet vad som begärs av dem. Därmed kan gruvbolagen ha en hög kvalitet på utformningen och innehållet i sina ansökningar. Det är bra för alla parter, framhåller Åsa.

HÖGTEKNOLOGI OCH MILJÖ

Det krävs ett intensivt arbete för att utveckla processer som minskar energiåtgång och miljöbelastning vid gruvverksamhet och som förbättrar arbetsmiljön.

Svensk gruvbransch är en högteknologisk industri med högt ställda miljökrav. Här finns kunskap, infrastruktur och teknologi för att göra Sverige till ett föregångsland när det gäller modern gruvverksamhet.

Då krävs det fortsatt utveckling av miljöeffektiva processer, bland annat så att processvatten på sikt ska kunna återanvändas och för att gruvavfallet ska kunna renas. Nyckeln till detta är kunskap och utveckling i samverkan mellan industrin och statliga organisationer.

PROSPEKTERING GER MINIMALA AVTRYCK

Men vad innebär då prospekteringen för miljön?

– Teknikutvecklingen har lett till att en stor del av undersökningarna görs med metoder som inte lämnar några avtryck i naturen, berättar Christina Lundmark. De geofysiska metoderna, som ger oss möjlighet att ”se” på djupet under jordtäckte och vattendrag, görs från luften med avancerade geofysiska instrument. Den inledande provtagningen av berg och jord som därefter görs lämnar inga synliga spår i terrängen. De flesta prospekteringsprojekt stannar vid detta. De som leder till ytterligare insatser styrs av strikta miljökrav. Ska provborrningar göras i känsliga miljöer, måste till exempel bormaskinerna lyftas in med helikopter till varje nytt borrhål.

Sagt om SGU

”SGUs geologiska information är för oss ett viktigt basmaterial. Vi har, i vår verksamhet och vår egen prospektering, utgått från SGUs regionala information om geologi, geofysik och geokemi. Dessutom har vi haft stor nytta av Bergsstatens mer gruvspecifika information om den tidigare verksamheten i Dannemora.”

Lennart Falk, grundare av nya Dannemora gruva.



Havet som resurs

I hela världen ökar havsbaserad verksamhet. Vi bygger och anlägger hamnar, broar, kablar, gasledningar, rör, vindkraft och vågkraft, fördjupar farleder genom muddring och utvinner sand och grus. Havet är en värdefull resurs, men också en sårbar sådan. Det behövs långsiktiga strategier för hur vi ska nyttja det.

Sverige är så mycket mer än bara land. Om man räknar in de havsområden som omger Sverige, dvs. svenskt territorialhav och ekonomisk zon, så består Sverige till nästan en tredjedel av havsbotten.

SGU svarar för att undersöka bottenförhållandena i dessa havsområden. Vi ger också expertutlåtanden i många av de frågor som rör användandet av havsbotten, både i detalj och på mer övergripande nivå i form av kommunala översiktsplaner och inrättande av naturreservat och Natura 2000-områden.

EN KÄNSLIG MILJÖ

Havsmiljön har under lång tid utsatts för ökande påverkan från såväl landbaserade som rent marina verksamheter. Följden är en negativ utveckling av havens miljöstatus. Viktiga ekologiska samband försvagas, fiskbestånd minskar, övergödningsfenomen ökar i omfattning etc.

På både nationell och internationell nivå, till exempel genom Helcoms Baltic Sea Action Plan och EUs marina direktiv, vidtas nu åtgärder för att komma till rätta med

– Havsbotten är ett fantastiskt historiskt arkiv som sträcker sig tusentals år tillbaka i tiden. Som geolog har jag fått nyckeln att öppna det, säger Anna Apler, maringeolog vid SGU och Ingemar Cato, som arbetar halvtid på SGU och halvtid som professor på Göteborgs universitet. På bilden undersöker de nyupptagna sedimentkärnor. I sedimenten kan man se miljöbelastningen på havet upp till 100 år bakåt i tiden.

problemen. Bland annat vill man säkerställa att nyttjandet av havsmiljön ligger på en hållbar nivå.

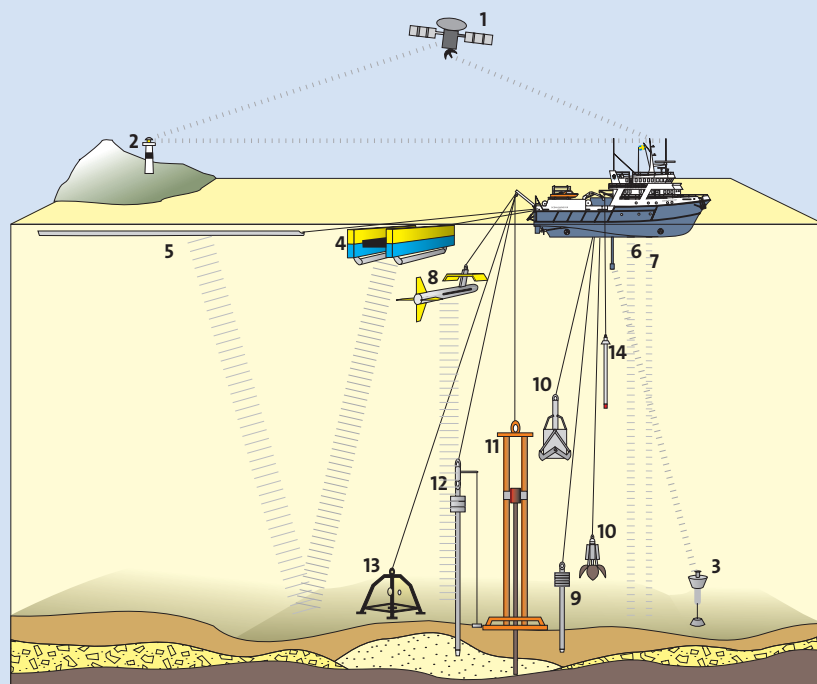
GEOLOGISK KUNSKAP FÖR ATT PLANERA

Ett viktigt verktyg för att åstadkomma detta är planering av det öppna havet och kustzonen. Det innebär bland annat att plankartor tas fram och att samhället tar ställning till hur havet ska nyttjas, skyddas och förvaltas, liksom vilka samhällsintressen som ska prioriteras.

För en sådan planering krävs faktaunderlag och kunskap om vilka historiska, aktuella och kommande faktorer som påverkar de fysiska och biologiska förhållandena samt processerna i havet och i kustzonen. Det handlar både om



SGUs utrustning för kartläggning av havsbotten



Positioneringssystem

1. Satellitpositioneringssystem (GPS)
2. Referensstation för differential GPS
3. Hydroakustiskt positioneringssystem

Hydroakustiska mätsystem

4. Seismisk ljudsändare
5. Hydrofon
6. Sedimentekolod
7. Ekolod
8. Side-scanning sonar

Sedimentprovtagningssystem

9. Stötlod
10. Gripskopa och box-corer
11. Vibrohammarlod
12. Kolvlod

Observationssystem

13. Undervattensvideokamera
14. CTD-sond

naturens egen påverkan och vad vi människor med våra aktiviteter orsakar.

SGU bidrar här, genom sin kartläggning, med kunskap, information och underlag. Johan Nyberg, chef för enheten för maringeologi, berättar:

– Vi kartlägger havsbottens sammansättning och uppbyggnad och mäter halterna av näringsämnen och miljögifter i unga finsediment. Vi undersöker också hur bottenmaterialet rör sig, dvs. hur sedimenten transporteras med havsströmmarna och framför allt varifrån material transporteras bort och var det lagras.

– En annan viktig del är att se hur kusten är uppbyggd, geologiskt, och vilka processer som har format och fortfarande formar strandzonerna.

SGUs information bidrar också till kunskap om vilka bottenar som är känsliga från naturvårdssynpunkt, var det finns syrefria bottenar och gashaltiga sediment, och också vilka bottenar som kan vara lämpliga för miljöövervakning.

Den geologiska informationen är ett viktigt underlag när man ska hitta lämpliga områden för att anlägga till exempel vind- och vågkraftverk samt dra kablar och rör över havsbotten.

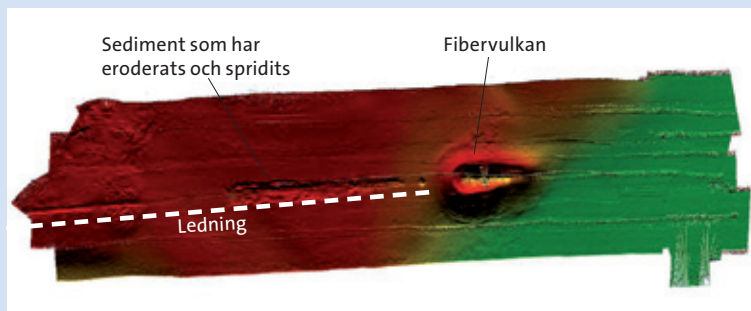
Fibervulkaner – spår av massaindustrin

Under 2010 har SGU i samarbete med Länsstyrelsen i Västernorrland lokaliserat fiberhaltiga sediment, s.k. fiberbankar. Dessa bedöms vara betydande föroreningskällor orsakade av utsläpp från massaindustrin.

– De förorenade sedimentens volym och avgränsning kartläggs med hydroakustiska metoder, provtagning och visuella bottenobservationer, berättar Johan Nyberg.

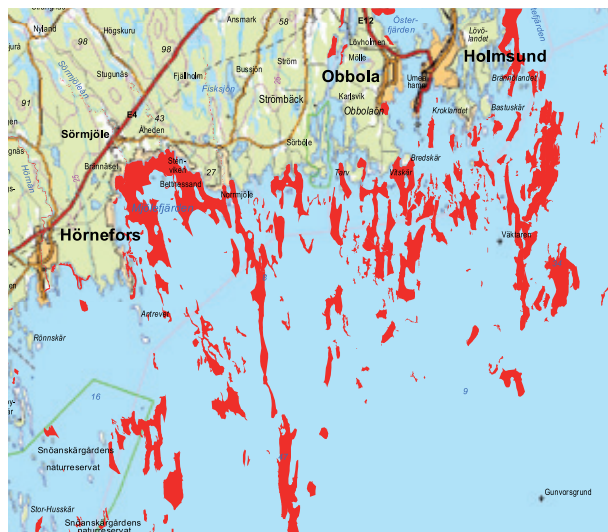
– Föroreningsgraden bestäms med hjälp av kemiska analyser. De resultat vi får fram genom kartläggningen, ligger till grund för beslut om hur man mest kostnadseffektivt ska kunna rikta ytterligare undersökningar och åtgärder.

I bilden ovan till höger kan man se en fibervulkan som har orsakats av en spillvattenledning från en massafabrik. Bilden visar djupförhållanden i området. Ledningen går ut från land till vänster i bilden och slutar vid vulkanen. Vid dess ände får vattnet sediment att eruptera till en vulkanliknande bildning. Ledningen läcker också (i mitten av bilden) och får sediment att erodera och spridas.



Vänstra bilden: sediment av cellulosa, som tagits upp med SGUs provtagare. Högra bilden: sediment med lukt av petroleum från en äkta "fiberbank".

Exempel på tematisk karta som visar sand- och grusavlagringar på havsbotten. En del av dessa avlagringar fylls kontinuerligt på med nytt material. Här kan man därför utvinna sand och grus utan så stor miljöpåverkan. Sand och grus behövs bland annat inom anläggningsindustrin och för att motverka kusterosion, dvs. för att lägga ut på stränder där sanden förs bort med havsströmmarna.



"För att förstå havet, måste man ha kunskap om havsbottens geologi."

Johan Nyberg, maringeolog





När inlandsisen för ca 10 000 år sedan drog sig tillbaka från Sveriges yta, lämnade den efter sig rullstensåsar, sanddeltan och andra isälvsavlagringar. Dessa geologiska formationer av sand och grus har idag stor betydelse för vårt samhälle. Hälften av Sveriges vattenförsörjning baseras på naturligt eller infiltrerat grundvatten från just rullstensåsar och andra isälvsavlagringar.

Vatten – en tillgång i behov av skydd

Vatten är en av våra viktigaste naturresurser. Sverige har, till skillnad från många andra länder, tillgång till bra dricksvatten från sjöar och vattendrag och från grundvatten i berg och jord. SGU arbetar för att vi även i framtiden ska kunna ha tillgång till grundvatten av god kvalitet.

Som expert på grundvatten är SGUs roll att ge stöd, råd och bra underlag till alla som på olika sätt ska besluta om frågor kopplade till grundvattnet.

ATT PLANERA FÖR EN BRA VATTENFÖRSÖRJNING

En vattenförsörjningsplan ska säkerställa tillgången till dricksvatten, samtidigt som hänsyn tas till andra behov av vatten.

I juni gav SGU ut en rapport om vattenförsörjningsplaner. Den riktar sig till beslutsfattare och handläggare vid kommuner och länsstyrelser, samt till konsulter och andra som arbetar med vattenfrågor.

Magdalena Thorsbrink, hydrogeolog vid SGU, säger:

– Vi föreslår att planerna i första hand inriktas på behovet av dricksvatten nu och i framtiden, och på vilka resurser som kan användas för att täcka dessa behov. En stor del av dricksvattnet tas från naturligt grundvatten i rullstensåsar, isälvsdeltan och liknande geologiska formationer. Räcker inte det så filtreras ytvatten ofta genom naturliga sand- och grusavlagringar. Dessa områden behöver avgränsas och ges ett bra skydd. På sikt kommer vi också behöva sätta ett ekonomiskt värde på grundvattnet som naturresurs. SGU har under året arbetat med principerna för en sådan värdering av grundvattenmagasinen.

– Vi föreslår också att länsstyrelserna är den myndighet som initierar arbetet med vattenförsörjningsplanerna.

BERGSÄKERT VATTEN

Att se till att samhällets vattentäkter får ett bra skydd mot föroreningar och yttre påverkan är en naturlig del i

planeringen för vattenförsörjning. Det ingår också i det omfattande arbetet med vattenförvaltning som sker runt om i landet just nu – hos vattenmyndigheter, länsstyrelser och kommuner.

– I SGUs expertroll ingår att bistå Naturvårdsverket i frågor som rör grundvatten, och vi har därför tagit fram underlag till verkets handbok för vattenskyddsområden. Här har vi framför allt uppdaterat och utökat de råd som behandlar skydd av kommunala vattentäkter i kristallin berggrund, berättar Mattias Gustafsson, hydrogeolog vid SGU.

Fokus för arbetet med vattenskydd har hittills legat på de stora ytvattentäkterna och på de större vattentäkterna i jordlagren. Nästa steg blir att skydda de mindre vattentäkterna i berg, som ännu saknar fastställda vattenskyddsområden.

De komplexa förhållanden som råder i vår kristallina berggrund gör det svårt att med säkerhet veta hur vattnet rör sig på väg mot en brunn i berg. Enklare är det att be-

Om vattenförvaltning

En grund för den svenska vattenförvaltningen är det direktiv, "Vattendirektivet", som EUs medlemsländer antog år 2000. Syftet med direktivet är att skydda medlemsländernas vattenresurser.

I Sverige beslutade riksdagen om en nationell lagstiftning, som innebar en komplettering av miljöbalken och en särskild vattenförvaltningsförordning samt en organisation för den svenska vattenförvaltningen. Det finns starka kopplingar mellan vattenförvaltningsarbetet och flera av Sveriges miljömål, däribland målet om grundvatten av god kvalitet.



Om olyckan är framme gäller det att ha bra strategier, beredskap och kunskap. För en god planering och beredskap krävs bra underlag, bland annat om de geologiska förhållandena.

Sagt om SGU

”SGU har haft en viktig roll i framtagandet av utbildningen *Krishantering för olyckor vid vattentäkter*. Det har varit ett nära samarbete mellan SGU, Livsmedelsverket och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap under utvecklingen och genomförandet av utbildningen. Kursen, som är en intensivkurs med föreläsningar och scenariodiskussioner, har rönt stor uppskattning från deltagarna! SGU har definitivt bidragit till ett framgångsrikt koncept.”

Christina Nordensten på Livsmedelsverkets tillsynsavdelning, som tillsammans med SGU har arrangerat kursen Krishantering för olyckor vid vattentäkter.

döma de förutsättningar som jordlagren ger för vattnets transport från markytan till berget. I handboken lyfts bland annat fram hur viktigt det är att förstå vattnets flödesvägar i jordlagren på väg mot vattentäkten. Den förståelsen och kunskapen bör utgöra en del i beslutsunderlaget vid avgränsandet av skyddsområdet.

– Vi kan också hjälpa kommuner och länsstyrelser med avgränsningen av vattenskyddsområden. Det sker enklast genom att förslagen skickas till SGU på remiss. Målet är att alla vattentäkter ska ges ett relevant skydd baserat på ett bra beslutsunderlag.

OM OLYCKAN ÄNDÅ ÄR FRAMME!

Trots god planering och bra skydd kan ändå det oväntade inträffa. Föroreningar kan spridas i marken, till exempel från en industri eller en läckande tankbil, och hota en befintlig vattentäkt. Snabba och rätt utförda åtgärder är då avgörande för att inte saneringsarbetet ska bli mycket omfattande till stora kostnader eller att i värsta fall en större vattentäkt slås ut, vilket kan kosta samhället miljardbelopp.

SGU har därför, i samarbete med Livsmedelsverket och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, utbildat dricksvattenproducenter samt handläggare på miljökontor



Filmen "Rent vatten är livsviktigt för hälsan" visar på vikten av att den som är brunnägare provtar vattnet i den egna brunnen. Dålig vattenkvalitet kan bero på en mängd orsaker, till exempel påverkan från avloppsanläggningar i närheten, höga halter av fluorid i berggrunden eller saltvatteninträngning i kustnära områden. Filmen finns på SGUs webbplats och på YouTube.

och länsstyrelser i krishantering för olyckor vid vattentäkt. Här har vi tagit upp hur vattnet rör sig genom marken, åtgärder, expertstöd och sanering.

Intresset för utbildningen har varit stort. Den har under 2010 genomförts i Umeå, Hässleholm och Sigtuna. Vi planerar hålla utbildningen ytterligare en gång under 2011.

DEN EGNA BRUNNEN VIKTIG

Det är inte bara kommuner och länsstyrelser som brottas med frågor kring vattenskydd och vattenkvalitet. I Sverige försörjs drygt 1 miljon människor med vatten från en egen brunn och lika många har eget vatten vid sitt fritidsboende. Av dessa brunnar bedöms en av fyra ha otjänligt vatten, som kan vara farligt att dricka, särskilt för små barn.

Vi vill att brunnägare provtar sitt vatten åtminstone vart tredje år och att den som ska borra en ny brunn använder en certifierad brunnsbörare. Kampanjen "Rent

vatten är livsviktigt för hälsan" är ett led i arbetet med att nå ut till brunnägare med denna information. Det har under året bestått av både av annonser i de stora dagstidningarna och en informationsfilm på SVT:s anslagstavla.

"SGUs kunskap och information ska användas för att säkra en god hushållning och användning av grundvattnet."

Magdalena Thorsbrink, hydrogeolog





Det är vi som är SGU

På SGU arbetar drygt 250 personer. Det är geologer, geofysiker, ingenjörer och medarbetare inom IT, ekonomi och information som alla bidrar till att SGU kan förse samhället med information om berg, jord och grundvatten.

Den samlade kunskapen och erfarenheten som finns hos våra medarbetare är förstås SGUs största tillgång. Vi står nu inför ett omfattande generationsskifte. En viktig del i detta är kunskapsväxling, dvs. att äldre medarbetare delar med sig av erfarenheter och nätverk till yngre. Två som prövat på det är Mats Wedmark och Sören Byström, som arbetar med SGUs flyggeofysiska mätningar.

– För mig och Sören har det blivit en naturlig del i arbetet, inte minst eftersom vi har arbetat parallellt under en längre tid, de senaste åren med fokus just på kunskapsväxling, säger Mats som nu tagit över ansvaret på flyggeofysiken.

– Förutom ett givande samarbete har det också bidragit till att jag gradvis har kunnat trappa ned inför min pensionering, något som jag upplever som mycket positivt, lägger Sören till.

DET SKA FINNAS UTVECKLINGSMÖJLIGHETER!

– Under året har vi gjort en omorganisation. I samband med denna har vi passat på att lyfta fram yngre medarbetare och kvinnor. Det innebär bland annat att vi har flera unga kvinnor som chefer på olika nivåer inom SGU, berättar Birgitta Wennberg, som är personalchef.

– Viktigt är också att det finns olika karriärvägar inom SGU. Möjligheten till att bli adjungerad professor har vi bland annat inrättat för att skapa en sådan karriärväg.

MÅ BRA PÅ JOBBET

Sjukfrånvaron ökade något under året, från 2,0 till 2,3 procent, men vi har fortfarande en förhållandevis låg sjukfrånvaro vid SGU:

– Några bidragande orsaker kan vara de stimulerande arbetsuppgifterna och, för en stor del av personalen, fältarbetet. Vår hälsoinventering visar också att de flesta trivs bra. Samtidigt har vi, liksom de flesta andra arbetsplatser, saker som vi kan bli bättre på. Vi arbetar till exempel med att få en ännu tydligare ansvarsfördelning i den nya organisationen och att i ännu högre grad kunna ringa in de faktorer som skapar negativ stress, säger Birgitta.

– Vi vill gärna tro att den låga sjukfrånvaron och den höga trivseln är ett kvitto på att vi är på väg att uppnå vårt mål att SGU ska vara en öppen och attraktiv arbetsplats som präglas av delaktighet, jämställdhet och mångfald.

SGU-VETERAN

Att bli SGU-veteran är ett sätt för de SGU-are som vill att behålla en nära kontakt med myndigheten även efter pensioneringen. Det innebär att man har en kontorsplats och kan delta i seminarier, handledning och liknande i den omfattning som man vill.

– SGU får härigenom tillgång till sådan kunskap och sådan erfarenhet hos våra medarbetare som är svår att dokumentera i en databas eller liknande. Samtidigt blir inte övergången från arbetsliv till pensionering lika abrupt för medarbetaren. Vi har hittat bra former för att få det att fungera rent praktiskt, säger Birgitta Wennberg, personalchef vid SGU.

– Det är en stor förmån, förhoppningsvis både för oss 40-talister och för myndigheten, med en mjuk nedtrappning av ett långt yrkesliv. Inte minst kan de nätverk av personer och de erfarenheter som vi pensionärer fått genom åren användas. Själv ska jag, som gammal seglare, arbeta fram ett förslag till hur den omfattande information som SGU har om jordarter och berggrund i Stockholms skärgård ska kunna spridas till en friluftsintrig allmänhet, berättar Dag Fredriksson, som är nybliven SGU-veteran (se också sidan 14).



Vetenskapliga publikationer

Under år 2010 publicerade SGUs medarbetare ett stort antal vetenskapliga artiklar. De som presenteras här är artiklar granskade genom peer-review eller motsvarande i nationella och internationella tidskrifter.

- Andersson, M., Ladenberger, A., Jelinek, C., Ohlsson, S.-Å. & Baric, D., 2010: Geochemical and biogeochemical mapping of urban areas in Malmö, Lund and Helsingborg (SW Sweden) – preliminary results. *I.H.A. Nakrem, A.O. Harstad & G. Haukdal (red.): 29th Nordic Geological Winter Meeting, 11–13.01.2010 Oslo. NGF Abstracts and Proceedings of the Geological Society of Norway 1*, 7–8.
- Be'eri-Shlevin, Y., Ladenberger, A., Majka, J., Gee, D.G., Claesson, S., Frei, D., Kirkland, C. & Robinson, P., 2010: Provenance of the Neoproterozoic sediments from the Caledonide Middle Allochthon: New LA-ICP-MS and SIMS U-Pb dating of detrital zircons. *I.H.A. Nakrem, A.O. Harstad & G. Haukdal (red.): 29th Nordic Geological Winter Meeting, 11–13.01.2010 Oslo. NGF Abstracts and Proceedings of the Geological Society of Norway 1*, 15.
- Beiki, M., Bastani, M. & Pedersen, L.B., 2010: Leveling HEM and aeromagnetic data using differential polynomial fitting. *Geophysics 75*, L13–L23.
- Carranza, E.J.M. & Sadeghi, M., 2010: Predictive mapping of prospectivity and quantitative estimation of undiscovered VMS deposits in Skellefte district, Sweden. *Ore geology reviews 38*, 219–241.
- Frengstad, B.S., Lax, K., Tarvainen, T., Jæger, Ø. & Wigum, B.J., 2010: The chemistry of bottled mineral and spring waters from Norway, Sweden, Finland and Iceland. *Journal of Geochemical Exploration 107*, 350–361.
- Högdahl, K., Persson Nilsson, K., Hallberg, A. & Jonsson, E., 2010: Geological setting of the apatite-iron oxide deposit at Grängesberg, western Bergslagen, Sweden. *I.H.A. Nakrem, A.O. Harstad & G. Haukdal (red.): 29th Nordic Geological Winter Meeting, 11–13.01.2010 Oslo. NGF Abstracts and Proceedings of the Geological Society of Norway 1*, 78.
- Jonsson, E. & Hålenius, U., 2010: Mn³⁺-bearing pargasite from the Långban Fe-Mn oxide mineralisation, Bergslagen, Sweden. *GFF 132*, 167–172.
- Jonsson, E., 2010: Copper-gold-palladium mineralisation in the Korpilombolo area, northeastern Sweden. *I.H.A. Nakrem, A.O. Harstad & G. Haukdal (red.): 29th Nordic Geological Winter Meeting, 11–13.01.2010 Oslo. NGF Abstracts and Proceedings of the Geological Society of Norway 1*, 87–88.
- Jonsson, E., Persson Nilsson, K., Hallberg, A. & Högdahl, K., 2010: The Palaeoproterozoic apatite-iron oxide deposits of the Grängesberg area: Kiruna-type deposits in central Sweden. *I.H.A. Nakrem, A.O. Harstad & G. Haukdal (red.): 29th Nordic Geological Winter Meeting, 11–13.01.2010 Oslo. NGF Abstracts and Proceedings of the Geological Society of Norway 1*, 88–89.
- Jonsson, E., Persson Nilsson, K., Högdahl, K., Troll, V.R. & Hallberg, A., 2010: REE distribution and mineralogy in a Palaeoproterozoic apatite-iron oxide deposit: Grängesberg, Bergslagen, Sweden. *Acta Mineralogica-Petrographica 6*, 234.
- Ladenberger, A., Be'eri-Shlevin, Y., Gee, D.G., Majka, J. & Claesson, S., 2010: The origin and metamorphic history of the Seve nappes: Åreskutan Nappe, Central Caledonides, Sweden. *I.H.A. Nakrem, A.O. Harstad & G. Haukdal (red.): 29th Nordic Geological Winter Meeting, 11–13.01.2010 Oslo. NGF Abstracts and Proceedings of the Geological Society of Norway 1*, 103–104.
- Majka, J., Gee, D.G., Beeri, Y., Ladenberger, A., Claesson, S. & Konecny, P., 2010: Monazite U-Th-total Pb ages from Åreskutan, Sweden – evidence of Caledonian polymetamorphism of the Seve Nappe. *I.H.A. Nakrem, A.O. Harstad & G. Haukdal (red.): 29th Nordic Geological Winter Meeting, 11–13.01.2010 Oslo. NGF Abstracts and Proceedings of the Geological Society of Norway 1*, 120–121.

- Persson, L., Antal Lundin, I., Pedersen, L.B. & Claeson, D., 2010: Combined magnetic, EM and resistivity study over a high conductive rock formation in Orrivara, Northern Sweden. *Extended abstract EGM 2010 International Workshop. Adding new value to EM, Grav and Mag Methods for Exploration, Capri, Italy, 11–14 April 2010.*
- Sadeghi, M. & Carranza, E.J.M., 2010: Geochemical data acquisition analysis, modeling and visualization for geological mineral exploration. *Goldschmidt Conference, June 13–18, s. 203 och 260.*
- Sadeghi, M., Carranza, E.J.M. & Lax, K., 2010: Leveling and analysis of till geochemical data: case study in the Skellefte district, Sweden. *Goldschmidt 2010 Conference: Earth, energy and the environment, 13–18 June, Knoxville, USA. Geochimica et Cosmochimica Acta 74, A 897.*
- Selinus O., 2010: National committee of Sweden: highlights of 2008. *Planet Earth, present for the future. IYPE official publication 2010, 79.*
- Selinus O. & Mustonen, L., 2010: Medicinsk geologi – hur naturen påverkar vår hälsa. *Näringsmedicinsk tidskrift 2.*
- Selinus O. (red.), 2010: *Medicinsk geologi.* Studentlitteratur. 512 s.
- Selinus, O. & Weinstein, P., 2010: Vulkanutbrottets påverkan på hälsan. *Geologiskt Forum 67.*
- Selinus, O., Cave, M., Steinnes, E., Kousa, A. & Varet, J., 2010: *Medical geology in Europe.*
- Selinus, O., Finkelman, B. & Centeno, J. (red.), 2010: *Medical geology – a regional synthesis.* Springer. 392 s.
- Stephens, M.B. & Simenonov, A., 2010: Conceptual understanding as a basis for data acquisition, analysis and 3-D deterministic geological modelling, Forsmark, Sweden. *Abstract volume, ISME-IX conference, Helsinki 2010.*
- Stephens, M.B., 2010: Forsmark site investigation. Bedrock geology – overview and excursion guide. *Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB R-10-04, 52 s.*
- Stephens, M.B., 2010: Structural and metamorphic domains (1.9–1.8 Ga), Bergslagen, Sweden: Transtensional and transpressional tectonic regimes with mafic underplating. *I.H.A. Nakrem, A.O. Harstad & G. Haukdal (red.): 29th Nordic Geological Winter Meeting, 11–13.01.2010 Oslo. NGF Abstracts and Proceedings of the Geological Society of Norway 1, 187–188.*
- Stevens, R.L., Persson, M.A., Engdahl, M., Andersson-Sköld, Y., Lundström, K., Hansen, L. & Torrance, J.K., 2010: Quick clay comparisons: Sweden, Norway & Canada. *I.H.A. Nakrem, A.O. Harstad & G. Haukdal (red.): 29th Nordic Geological Winter Meeting, 11–13.01.2010 Oslo. NGF Abstracts and Proceedings of the Geological Society of Norway 1, 189–190.*
- Wahlgren, C.-H., 2010: Oskarshamn site investigation. Bedrock geology – overview and excursion guide. *Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB R-10-05, 47 s.*

Geologiska begrepp och uttryck

Berggrundsgeologi. Läran om jordskorpan uppbyggnad, utvecklings-historia och de processer som bildar och omvandlar bergarter.

Brunnsprotokoll. Protokoll som insänts till SGU enligt lagen om uppgiftsskyldighet vid brunn- och energiborrning.

Flygmätningar. Utförs av SGU på 60 meters höjd utefter linjer med 200 meters avstånd för att registrera det jordmagnetiska fältet, naturlig radioaktiv strålning och elektromagnetiska fält.

Geofysik. Olika berg- och jordarter har olika fysikaliska egenskaper. För att få en uppfattning om utbredning och djupförhållanden hos berg- och jordarter kan man göra geofysiska mätningar på jordytan eller en bit upp i luften. Användningsområden är främst som underlag för den berggrundsgeologiska karteringen, prospektering efter naturresurser och fysisk planering.

Geokemi. Läran om metallers och andra kemiska ämnens naturliga uppträdande i miljön.

Geomagnetisk. Vid SGU menas observationer om hur jordens magnetfält varierar i tid och rum samt prognoser om förändringar i magnetfältet.

Geotop. Geologisk lokal av särskilt värde för att skapa förståelse för en geologisk händelse eller process.

GIS. Geografiska informationssystem. GIS är ett datorbaserat informationssystem för inmatning, bearbetning, lagring, analys och presentation av geografiska data.

Hydroakustisk. Mätmetod som bygger på att man skickar ut och tar emot ljud i vatten. Ekolod är ett exempel på en hydroakustisk mätmetod.

Hydrogeologi. Gren av geologin som behandlar vatten under markytan, särskilt dess förekomst och uppträdande i förhållande till bergarternas och jordarternas egenskaper.

Inspire. Europeiskt arbete med upprättandet av en gemensam infrastruktur för geografisk information.

Jordartsgeologi. Del av geologin som behandlar utvecklingen under de senaste två miljonerna år: avlagringar, klimat och fossil.

Kontinentalsockel. Del av kontinentalrand belägen mellan strandlinjen och kontinentalbranten.

Lakvatten. Vatten som varit i kontakt med deponerat material, och som avleds från eller kvarhålls i en deponi.

Malm. Mineral varur metall kan utvinnas och som förekommer i ekonomiskt brytvärd mängd.

Malmpotentiell. Områden med berggrund där man kan förväntas finna malm.

Malmprospektering. Att leta efter brytvärd malm.

Malmreserv. Den del av en mineraltillgång som kan brytas och förädlas med beaktande av dagens teknik och aktuella malmpriser och som är tillräckligt noggrant undersökt.

Malmtillgång. En i berggrunden förekommande ansamling av mineral ur vilken en kommersiell utvinning av värdemineral kan komma att ske.

Markgeofysik. Geofysiska mätningar som görs vid markytan av tyngdkraft och radioaktiv (joniserande) strålning samt radon.

Markgeokemi. Provtagning i morän och sediment (ca 1 m djup) för att få fram de naturliga bakgrundshalterna av huvud- och spårelement i jordlagren. Man kan också visa på områden med mycket höga metallhalter eller områden med låga halter av nyttiga ämnen.

Maringeologi. Läran om havsbottenarnas topografi, berggrund och sediment. Liknande undersökningar görs även i Mälaren och Vänern.

Mineral

Mineraliseringar. Naturlig anhopning av metaller som dock inte förekommer i ekonomiskt brytvärd mängd.

RT90. Rikstäckande koordinatsystem som nu ersatts av SWEREF99.

Screening. Metod att inom en stor grupp undersökningsmaterial sälla fram enheter med en sökt speciell egenskap.

Seismik. Metod som innebär registrering och analys av kontrollerade elastiska vågor i berg och jord.

Territorialhav. Havsområde närmast en stats kust och som sträcker sig tolv nautiska mil ut i havet.

VLF = Very low frequency. Geofysisk metod för bland annat malmletning.

”SGU har kunskapen om den berggrund som skulle kunna vara aktuell för lagring av kol-dioxid i Sverige.”

*Linda Wickström,
berggrundsgeolog*



”Geologin är en outnyttjad resurs inom turistnäringen. Som bäst kan geologi ge besökaren en aha-upplevelse och en ökad förståelse för Jorden vi lever på.”

Gunnel Ransed, jordartsgeolog



”Hundra års samlad prospektering – nu i din dator! Tack vare projekt Geodigitalia.”

*Lena Kjällgren, projektledare för
Geodigitalia*



”Intresset för sällsynta jordartsmetaller är mycket stort nu. Om några år kan ny produktion vara igång på flera ställen i världen. Det finns prognoser som visar att det år 2015 kan finnas ett överskott på de flesta sällsynta jordartsmetaller.”

Mugdim Islamovic, utredare



”En geologs främsta verktyg är kunskap och förmåga att tolka det hon eller han ser med blotta ögat och med hjälp av avancerad mätutrustning.”

*Leif Björk,
berggrundsgeolog*



”Vi har under året fått ett ökat ansvar i arbetet med förorenad mark. Vi använder vår kunskap om mark och vatten för att utreda och åtgärda förorenade områden som är ett resultat av en tidigare industriell verksamhet.”

Björn Lindbom, civilingenjör



”Det är omöjligt
att vägleda sig i
Sveriges historia
utan hjälp av
Naturkunnigheten.”

Olof von Dalin, 1747



Sveriges geologiska undersökning www.sgu.se

Huvudkontor:
Box 670
751 28 Uppsala
Tel: 018-17 90 00
sgu@sgu.se

Filialkontor:
Guldhedsgatan 5A
413 20 Göteborg
Tel: 018-17 90 00

Slaggatan 13
791 71 Falun
Tel: 023-255 05

Varvsgatan 41
972 32 Luleå
Tel: 0920-23 79 00
mineinspect@bergsstaten.se

Kiliansgatan 10
223 50 Lund
Tel: 018-17 90 00

Skolgatan 11
930 70 Malå
Tel: 0953-346 00
minko@sgu.se

Blekholmstorget 30, uppgång F
111 64 Stockholm
Tel: 018-17 90 00