

Rapportering av regeringsuppdrag

Plan för geologisk kartläggning 2021–2027

december 2020

SGUs diarie-nr: 21-2488/2020

RR 2020:03



Omslagsbild: Geologisk kartläggning är en verksamhet som innefattar många moment både ute i fält och inne vid våra olika kontor. Stora delar av SGUs personal är direkt delaktiga i detta arbete.

Fotograf: Anna Hedenström, Kärstin Malmberg-Persson
och Gustav Sohlenius

Författare: Avdelningarna Mineralresurser, Samhällsplanering samt Mark och grundvatten

Ansvarig enhetschef: Elin Jansson

Granskad av: Göran Risberg

Regeringsuppdragets fullständiga namn: Kartplan

Redaktör: Johan Höij och Kaarina Ringstad

Sveriges geologiska undersökning

Box 670, 751 28 Uppsala

tel: 018-17 90 00

e-post: sgu@sgu.se

www.sgu.se

INNEHÅLL

Inledning.....	5
Så här möter SGUs kartläggning samhällsbehoven.....	5
Metaller och mineral för det robusta och hållbara samhället	5
Hållbara städer och smart landsbygd – geologin utgör grunden	6
SGUs kartläggningsverksamhet.....	8
Mineralresurser.....	11
Kartläggning av jordarter.....	13
Kartläggning av berggrund och bergkvalitet – fokus på samhällsplanering.....	14
Kartläggning av havets botten (maringeologi).....	15
Kartläggning av grundvatten	16
Metodutveckling.....	17
Grunder för planering och prioritering för SGU	18
Balans mellan att samla in och leverera	19
Behov av metaller och mineral	19
Störst återbetalning där många samhällsbehov sammanfaller.....	20
Vad gäller havet finns en myndighetsgemensam strategi.....	21
Plan för kartläggande verksamhet.....	21
Mineralresurser.....	21
Jordartsgeologi.....	22
Maringeologi.....	22
Berggrund och bergmaterial	23
Grundvattenkartläggning.....	23
Översikt över planerad kartläggning – alla verksamheter	24
Strategiska vägval.....	32
En digital förflyttning ger ökade möjligheter för kartläggningen	32
En systematisk kartläggning av malmpotentiella områden i Sverige.....	32
Stort behov av modern jordartsinformation för hela Sverige	33
Materialförsörjningsplaner för en hållbar användning av naturresurser.....	35
Besöksnäringen och geoturism	36
Samlad information om infrastruktur ovan- och under mark get ökad samhällsnytta.....	36
Kunskap om berggrundens kemi i tätorter för att öka återanvändning	36
Havsbottnen är fortfarande en vit fläck på kartan.....	37
Samordning av marin kartläggning ger högre utväxling	38
En giftfri miljö.....	38

Extrasatsning på grundvatten har gett effekt – men det finns mer att göra	39
Bilaga 1. Kartor.....	41
Kartläggning av mineralresurser	41
Kartläggning av jordarter.....	48
Kartläggning av berggrund och berggkvalitet.....	50
Kartläggning av havets botten (maringeologi).....	52
Kartläggning av grundvatten	55
Bilaga 2. Läs mer.....	58
Så här möter SGUs kartläggning samhällsbehoven	58
Störst återbetalning där många samhällsbehov sammanfaller.....	58

INLEDNING

På uppdrag av regeringen redovisar vi här en grundläggande plan för den kartläggande verksamheten för perioden 2020–2027. I materialet ingår också en mer detaljerad plan för 2021–2022. Ramen för planen är en oförändrad budget exklusive tillfälliga satsningar och uppdrag. En viktig utgångspunkt är den av Geodatarådet fastställda Nationella geodatastrategin.

Det arbete kring IT och digitalisering som SGU har framför sig kan påverka om uppställda mål i planen kommer att nås. Myndigheten behöver här göra betydande förflyttningar (se avsnitt *Metodutveckling*) – något som hittills har prioriterats ned för att möjliggöra annan nödvändig verksamhet. Insatserna handlar framför allt om att anpassa de tekniska förutsättningarna för fortsatt utveckling, men även om att säkerställa en fortsatt robust och säker infrastruktur för data, för att myndigheten framöver ska ha möjlighet att genomföra sitt uppdrag på ett effektivt sätt.

Nu har vi ett sådant läge då stora, övergripande insatser behövs och det går inte att vänta. Prioritetsordningen för åtgärderna, budgetutrymme och tidplan utreds för närvarande inom myndigheten. Det innebär att myndigheten kommer att behöva prioritera om i verksamheten, givet nuvarande budgetram. Den del inom förvaltningsanslaget där SGU framförallt har möjlighet att minska eller öka resursförbrukningen är inom den kartläggande verksamheten. Inom övriga delar, som till exempel tillsynsfrågor, är utrymmet för kostnadsminskningar ytterst begränsat. Eftersom nuvarande anslagsnivå inte svarar mot samhällets behov av geologisk information (se avsnitt *Strategiska vägval*) innebär det att glappet mellan tillgång och efterfrågan av sådan information kommer att växa under de kommande åren.

Det innebär att vi kommer att behöva revidera den föreslagna kartplanen relativt snart. Redan nu kan vi konstatera att det troligen behöver göras justeringar av planeringen för 2022. Vad gäller kartläggningen för 2023–2027 är förslaget mycket preliminärt eftersom det även under dessa år är nödvändigt med omprioriteringar för att skapa utrymme för nödvändiga insatser på IT-sidan. I nuläget kan vi dock inte ange vilka omprioriteringar och hur stora. Vi har därför valt att redovisa planen utan hänsyn tagen till omfördelning av resurser för IT-insatser.

SÅ HÄR MÖTER SGUs KARTLÄGGNING SAMHÄLLSBEHOVEN

Syftet med SGUs kartläggning är att ta fram det geologiska underlag som samhället behöver i frågor som rör till exempel inhemsk utvinning av metaller och mineral, hållbar, effektiv och säker infrastrukturplanering på land och till havs samt tryggad vattenförsörjning.

Dessa frågor återfinns i de utmaningar som lyfts fram i den Nationella geodatastrategin för 2021–2025 – hållbar stadsplanering, smart landsbygd, klimatanpassning och ett säkert och robust samhälle.

Metaller och mineral för det robusta och hållbara samhället

Den globala efterfrågan på metaller och mineral är rekordhög och förväntas öka ytterligare. Exempelvis ökar behovet mycket kraftigt av så kallade innovationskritiska metaller och mineral, som bland annat används i elbilar, vindkraftverk och solpaneler. Samtidigt är tillgången på basmetaller en fortsatt förutsättning för det samhälle vi har och vill utveckla. Drivande för utvecklingen är ny teknik som behövs för klimatanpassningen av samhället, ett arbete som är nödvändigt att nå FNs globala mål i Agenda 2030.

Innovationskritiska metaller och mineral
Innovationskritiska metaller och mineral är ett brett begrepp och i regel avses de metaller som både behövs specifikt för den gröna omställningen och för teknikutveckling i stort. Här ingår till exempel både så kallade batterimetaller och kritiska råvaror. Exempel på innovationskritiska metaller och mineral är sällsynta jordartsmetaller (REE), grafit, litium, indium och kobolt.

Utvinningen av innovationskritiska metaller och mineral är koncentrerad till ett fåtal länder. Till exempel produceras cirka 95 procent av de sällsynta jordartsmetallerna idag i Kina och cirka 65 procent av all kobolt, som bland annat används i elbilsbatterier, i Kongo under ohållbara förhållanden. För att vara mindre beroende av ett fåtal producenter, behöver vi säkra den inhemska försörjningen. Att återvinna och utnyttja metall och mineral i gruvfall räcker dock inte, eftersom det saknas tillräckliga mängder i omlopp i samhället.

Sverige är ett av Europas ledande malmproducerande länder, störst i järnmalsproduktion och ledande inom basmetallerna koppar, zink och bly samt ädelmetallerna guld och silver. Svensk gruvnäring omsatte 46 miljarder kronor exklusive metallverken 2019. De idag tolv aktiva gruvorna finns i Norrbottens och Västerbottens inland samt i Bergslagen, områden som utan gruvnäringen med stor sannolikhet skulle avfolkas med sjunkande levnadsstandard som följd.

Sverige är, tillsammans med Finland, det land i Europa där det finns mycket goda förutsättningar att hitta nya metaller och mineral, däribland innovationskritiska sådana. Northvolts etablering i Skellefteå är, bland flera, ett exempel på företag som etablerar sig i Sverige på grund av möjligheter till hållbara värdekedjor.

En förutsättning för både prospektering och nya gruvetableringar är att man kan hitta nya metaller och mineral. Det i sin tur kräver tillgång till geovetenskaplig grundinformation om berggrunden, dess fysikaliska egenskaper och geokemi. SGU är det enda aktören i Sverige som systematiskt kartlägger de geologiska förhållandena nationellt. Med hjälp av vår information kan prospekteringsbolagen på ett kostnadseffektivt sätt välja ut områden för detaljerade undersökningar och prospektering. Skulle den informationen saknas har Sverige jämfört med andra motsvarande länder en klar konkurrensnackdel, eftersom grundläggande berggrundsinformation i regel tillhandahålls av offentligt finansierade aktörer.

Hållbara städer och smart landsbygd – geologin utgör grunden

Tillgång på geologisk information är en av förutsättningarna för en hållbar samhällsbyggnad och bidrar till effektiva och robusta beslut i samhällsplaneringen. Kunskap om berg, jord, grundvatten och havsbotten har sin givna plats i avvägningar mellan olika alternativ för mark- och vattenanvändningen. Används marken på bästa sätt och bygger man på ”rätt” ställe? Är berget hållfast, är jordlagren stabila, var kan ballast hämtas, hur ser sedimenttransporterna till havs ut samt var finns, och hur påverkas, grundvattnet?

SGUs geologiska basinformation berättar om egenskaper, funktion och värden viktiga för samhället. Det här betyder att informationen kan användas för en effektiv och resurseffektiv mark- och vattenanvändning där ekonomiska och naturgivna risker av olika slag minimeras. Tillgång till rätt underlag ger möjlighet att tidigt avgränsa utrednings- och projekteringsområden så att inte större områden än nödvändigt tas i anspråk för exploatering, och att peka ut var satsningar kan göras så att inte ”en död hand” läggs över ett onödigt stort område. Exempel på där planeringen tar stora markområden i anspråk är etablering av vindkraft och byggande av ny infrastruktur. Det här syns bland annat i den nationella strategin för hållbar vindkraftsutbyggnad där stora delar av landet har potential för vindkraftsutbyggnad. Här finns det stora samhällsvinster i att ta den geologisk mest lämpliga marken i anspråk och därmed undvika att låsa upp områden som är olämpliga att bebygga.

Inom samhällsbyggnadsområdet finns det en bred efterfrågan på information om framförallt jordartsförhållanden och jorddjup, men även om berggrund och bergkvalitet. Inom kommunernas översiktsplanering utgör SGUs information bedömningsunderlag för projektering av bebyggelse och infrastruktur, naturvärden och grundvattentillgångar samt att bedöma risken för skador på bebyggelse på grund av översvämning, ras, skred och erosion (i enlighet med Plan- och bygglagen). SGU är ålagd att enligt förordning (2018:1428) om myndigheters

klimatanpassningsarbete arbeta med klimatanpassning inom vårt ansvarsområde. Geologiska underlag är viktiga för flera av de områden som regeringen identifierat som särskilt angelägna att fortsätta arbetet med, bland annat ras, skred och erosion som hotar samhällen infrastruktur och företag.

Information om berggrunden och dess kvalitet är en förutsättning för materialförsörjningsplanering, inte minst mot bakgrund av att de ökade infrastruktursatsningarna skapar ett ökat behov av bergmaterial. Med bättre information kan rätt bergmaterial ändvändas till rätt ändamål vilket minskar riskerna för bland annat onödigt kort livscykel, föroreningar och strålning. Genom att kunna identifiera platser där bergmaterial kan tas på nära håll undviks också långa transporter – något som minskar både kostnader och klimatpåverkan. Det ligger också i linje med myndighetens mål att styra om från nyttjande av naturgrus till bergkross för att skydda grundvattenresurserna.

Havet – en del av samhällsplaneringen

Som kustnation är Sverige beroende av havet. Havet och havsbotten är en tillgång för landet i form av till exempel vattenvägar, energi, råvaror, livsmedel och turism. Havet är även en drivkraft för den europeiska ekonomin med stor innovations- och tillväxtpotential. I EUs strategi för Blå tillväxt, som är en del i EUs integrerade havspolitik, lyfts behoven av en förbättrad tillgång till information om haven samt en havsplanering som stöder en effektiv och hållbar förvaltning av havsverksamheterna.

Det finns därför en stor efterfrågan på grundläggande information om havsbotten och havet som helhet. SGUs information om havsbotten (hårdbotten, sandbotten, lerbotten m.m.), djupförhållanden, innehåll av miljögifter och näringsämnen i sediment och förekomst av värdefulla livsmiljöer utgör underlag i genomförandet av EUs Havsplaneringsdirektiv (2014/89/EU) av hur havet ska användas med avseende på till exempel fiskeområden, farleder, vindkraftsparker till havs, materialutvinning, hamnområden m.m. Informationen utgör även en grund för förvaltning av marina naturvärden och för arbetet med ett rent och säkert hav.

SGUs information utgör även en grund för förvaltning av marina naturvärden (ekosystemtjänster) och genomförandet av Havsmiljödirektivet (2008/56/EG), Vattendirektivet (2000/60/EG) och EUs strategi för biologisk mångfald 2030. Havsmiljö- och Vattendirektiven är miljöpelarna i EUs integrerade havspolitik där SGUs information används i bedömning av miljöstatus, fastställande av miljökvalitetsnormer och indikatorer och framtagande av program för övervakning i havsmiljön. Den biologiska mångfalden har betydelse för ekonomin och arbetet med att återställa natur kommer att vara ett centralt inslag i EUs återhämtningsplan efter coronapandemin och ge omedelbara företags- och investeringsmöjligheter som kan bidra till att få fart på ekonomin i EU igen. En kunskapsbaserad förvaltning av havsbottens ekosystemtjänster kommer att vara en viktig del i detta arbete.

SGUs verksamhet bidrar till genomförande av EUs fiskeripolitik, som ska se till att fiske och vattenbruk är hållbara näringar. SGU får bland annat stöd från Europeiska havs- och fiskerifonden (EHFF) för att samla in och utveckla information för bevarande av marina livsmiljöer och främjande av en livskraftig fiskenäring.

Vidare utgör SGUs maringeologiska information underlag i tillstånd- och tillsynsändamål enligt kontinentalsockellagen. Kunskaper om havsbotten krävs bland annat för tillstånd, utformning, konstruktion och drift av havsbaserade installationer, som vindkraftverk som kan bidra till energiomställningen. SGUs information underlättar och möjliggör sådana investeringar och bidrar till Sveriges och EUs arbete med att öka andelen förnybar energi för att möta klimatmålen.

SGU förser Försvarmakten löpande med uppdaterad geografisk information om havsbotten, information som behövs i händelse av att Sverige är i krig eller krigsfara.

Vår viktigaste resurs – vatten

Tillgång på tillräckligt med rent vatten är livsviktigt – för alla i samhället, vår natur och våra ekosystem. Eftersom grundvatten, via markens naturliga reningsprocesser, oftast håller dricksvattenkvalitet så är det en extra värdefull vattenresurs som behöver ett särskilt skydd. I delar av landet med återkommande vattenbrist är det ofta tillgången på grundvatten som sätter gränserna för bostadsbyggande och näringslivsutveckling.

Kommuner, vattenproducenter, konsulter, myndigheter som exempelvis MSB, Trafikverket, Boverket, Havs- och vattenmyndigheten, SMHI och länsstyrelserna, jord- och skogsbruk, enskilda brunnsägare, universitet och forskning, departement, politiker och beslutsfattare är alla användare av SGUs grundvatteninformation. Den fungerar som underlag för bland annat avgränsningar av vattenskyddsområden, vattenförsörjningsplaner, i domstolsprövningar, statusklassningar och riskbedömningar. De prognoser som SGU gör är stöd både till samhället i stort såväl som till enskilda brunnsägare. Den sammantagna informationen bildar också underlag för klimatanpassning av framtida vattenförsörjning, där tillgången till dricksvatten kan bli mer begränsad.

Grundvattnet spelar också en mycket viktig roll för en robust vattenförsörjning vid kris och beredskap, då en fungerande dricksvattenförsörjning både i städer och på landsbygden är en av de viktigaste samhällsfunktionerna. Genom att peka ut grundvattenresurser som inte används i större skala idag och att arbeta in information om dessa i översiktsplaner, får man fram ett planeringsunderlag för att hantera olika typer av krissituationer.

SGUs KARTLÄGGNINGSVERKSAMHET

Här beskriver vi den verksamhet där SGU samlar in information om Sveriges geologi – genom bland annat observationer och mätningar. Detta arbete omfattar även analys, bearbetning, uppgradering och harmonisering av data samt modellering. SGU tillhandahåller resultaten i form av databaser, karttjänster, visualisering i 2- och 3D samt mer beskrivande rapporter.

Kartläggning är kärnan i SGUs verksamhet och utgör 49 procent av kostnaderna under förvaltningsanslaget. Motsvarande andel för hela SGUs omsättning är 33 procent. Den geologiska informationen och kunskapen som fås fram genom kartläggningen är också en förutsättning för en stor del av övrig verksamhet, som till exempel utredningsuppdrag och i remissvar där vi förmedlar vår information och kunskap till omvärlden.

SGU samlar även in data från andra. Detta utgör en liten del av insamlingen, och ska ses som ett komplement till den systematiska och nationella kartläggning som SGU svarar för.

I vissa fall sker finansiering från andra källor. Också denna ska ses som ett komplement, som kan ge oss möjlighet att genom synergieffekter växla upp vissa delar av kartläggningsverksamheten (läs mer på sidan 15). Inom exempelvis den marina verksamheten handlar det bland annat om kartläggning av miljögifter och av havsbottens ekosystemtjänster för främjande av miljömål och genomförande av EU-direktiv och strategier samt fiskeripolitik.

Kostnaderna för kartläggningsverksamheten uppgick 2019 till 157,9 miljoner kronor vilket alltså motsvarar 33 procent av verksamhetens totala kostnader¹. Under förvaltningsanslaget uppgick

¹ SGUs gemensamma kostnader som till exempel lokaler, IT, ledning och administration är utfördelade på verksamheten på samma sätt som i SGUs årsredovisningarna. Sådana kostnader ingår därmed i kartläggningskostnaderna i syfte att ge en rättvisande bild av vad verksamheten faktiskt kostar.

kostnaderna för kartläggningsverksamheten till 122,3 miljoner kronor (49 procent av förvaltningsanslaget), se diagram 1 och tabell 1.

Under 2019 hade SGU tillfälliga medel för ökad nationell kartläggning av grundvatten och innovationskritiska metaller och mineral i Bergslagen. Planen fram till 2027 utgår från anslagstilldelning utan nya satsningar, dvs. en oförändrad grundnivå på förvaltningsanslaget. Exklusive dessa tillfälliga satsningar uppgick kartläggningsverksamheten till 107,1 miljoner kronor 2019, varav 79,3 miljoner kronor inom förvaltningsanslaget, se tabell 2. Maringeologi följt av ekonomisk geologi, berggrund och geofysik är de tre resursmässigt största kartläggningsdisciplinerna, se diagram 2. Maringeologins omfång beror till stor del på att utrustningen, främst SGUs fartyg S/V Ocean Surveyor, är betydligt mer resurskrävande inom denna disciplin jämfört med övriga områden.

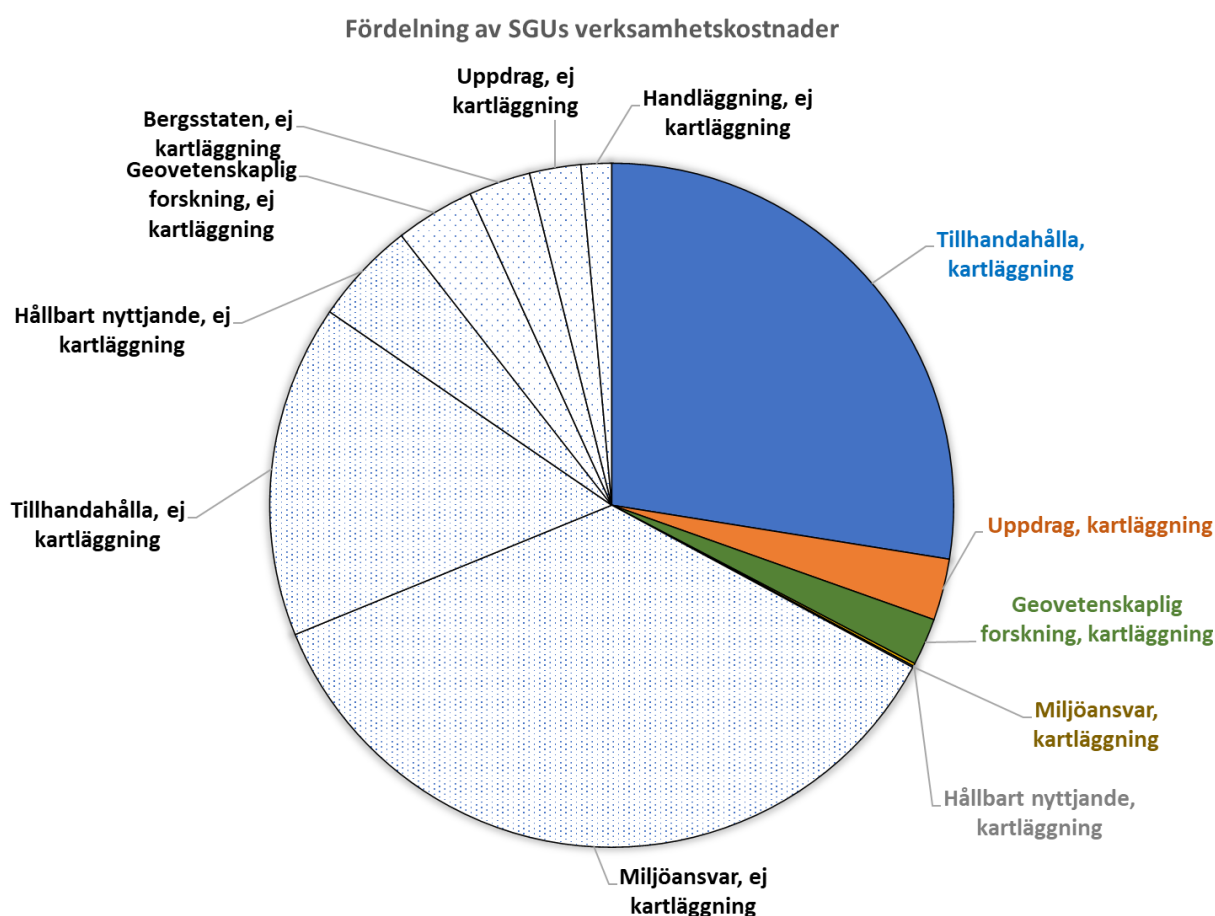


Diagram 1. SGUs verksamhetskostnader. Kategorier enligt Årsredovisningen för 2019 (diagram 1) kompletterat med underkategori för vad som är kartläggningskostnader inom respektive kategori.

Tabell 1. Underlag till diagram 1.

Verksamhetens kostnader Verksamhetsområde	Varav kartläggning/annan verksamhet	Tusen kronor
Tillhandahålla	Kartläggning	132 195
Uppdrag	Kartläggning	13 962
Geovetenskaplig forskning	Kartläggning	10 720
Hållbart nyttjande	Kartläggning	632
Miljöansvar	Kartläggning	357
Miljöansvar	Annan verksamhet	172 688
Tillhandahålla	Annan verksamhet	75 595
Hållbart nyttjande	Annan verksamhet	23 484
Geovetenskaplig forskning	Annan verksamhet	18 028
Bergsstaten	Annan verksamhet	14 055
Uppdrag	Annan verksamhet	11 642
Handläggning	Annan verksamhet	6 923
	Summa	480 282

**KOSTNADER FÖR KARTLÄGGNINGSSVERKSAMHET FÖRDELAT PER DISCIPLIN,
FÖRVALTNINGSANSLAGET**

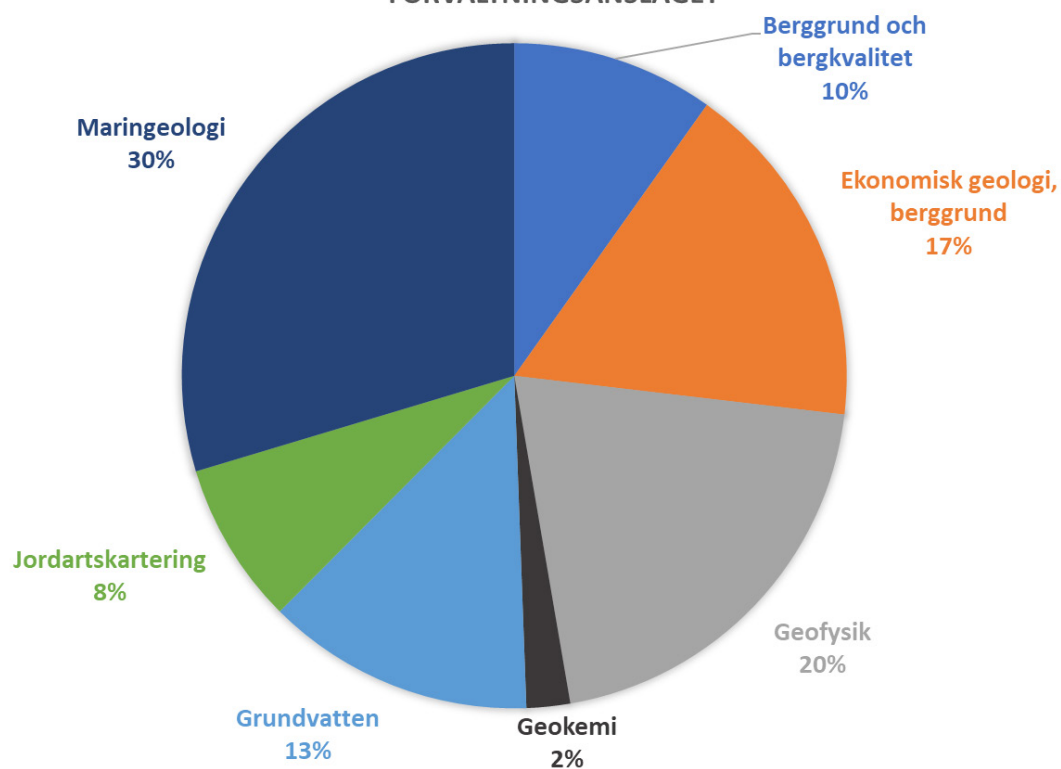


Diagram 2. SGUs kostnader för kartläggningsverksamhet inom förvaltningsanslaget (exklusive tillfälliga satsningar på grundvatten och på kartläggning av innovationskritiska metaller och mineral i Bergslagen) fördelat per kartläggningsdisciplin.

Tabell 2. Kostnader per disciplin fördelat per finansiering (exklusive tillfälliga satsningar på grundvatten och kartläggning av innovationskritiska metaller och mineral i Bergslagen).

Kartläggningsdisciplin	Förvaltningsanslaget (tkr)	Samfinansierad verksamhet (tkr)	Uppdragsverksamhet (tkr)	Summa (tkr)
Berggrund och bergkvalitet	7 806	1 277	204	9 288
Ekonomisk geologi, berggrund	13 498	2 623	0	16 122
Geofysik	16 210	3	933	17 145
Geokemi	1 682	0	0	1 682
Grundvatten	10 346	2 353	6 867	19 565
Jordartskartläggning	6 263	1 608	748	8 619
Maringeologi	23 510	5 992	5 211	34 713
Summa	79 390	13 856	13 962	107 135

Mineralresurser

Kartläggning av primära och sekundära resurser samt berggrunden inom malmpotentiella områden

Den kartläggning som görs inom verksamhetsområdet mineralresurser syftar till att ta fram geovetenskaplig grundinformation om berggrunden, dess fysikaliska egenskaper och geokemin. Det handlar framför allt om att visa på potential för förekomster av metaller och mineral, basmetaller och järn såväl som innovationskritiska sådana, samt att kartlägga mineralförekomsternas regionala förhållanden.

Nyckelområde är ett område som är valt för berggrundskartläggning på grund av sin malmpotential. Berggrunden i ett sådant område har bildats och omvandlats genom processer som är gynnsamma för uppkomster av mineraliseringar (naturliga anrikningar av mineral).

Sedan några år tillbaka har kartläggningsmetodiken utvecklats för att vara inriktad antingen på undersökning av en viss mineraliseringstyp eller på kartläggning inom så kallade nyckelområden, där en detaljerad kartläggning görs med fokus på att bygga upp kunskap om berggrundens mineralogi, petrografi, stratigrafi, strukturella förhållanden, malmgenes (dvs. hur brytvärda mineraliseringar bildas), förekomst av mineraliseringar, geokemi och fysikaliska egenskaper.

Kartläggningen görs genom studier i fält, provtagning och analyser av berggrund, gruvavfall och existerande borrhälsdata över hela landet samt geofysiska mätningar som gör det möjligt att ”se” på djupet. Parallellt bedrivs länsvisa inventeringar av gruvhål (läge och förekomster av metaller och mineral). 3D-modeller av berggrunden och mineraliseringar har påbörjats inom områden där förutom geofysiska data finns även information om berggrunden på djupet, exempelvis borrhälsdata och gruvkartor.

Som en del i SGUs regeringsuppdrag om utvinning av innovationskritiska metaller och mineral, har vi börjat kartlägga innehållet i så kallade sekundära källor, som till exempel gruvavfall. De senaste fyra årens kartläggning i Bergslagen, tillsammans med ett tvåårigt regeringsuppdrag, bidrog till betydande kunskapslyft om bland annat förekomster i både primära och sekundära källor av innovationskritiska metaller och mineral, varav de flesta finns med på EUs lista över kritiska metaller och mineral. Kunskapslyftet är dock begränsat till vissa områden och systematisk kartläggning behövs för att bygga upp en heltäckande kunskapsbas.

Flyggeofysik och tyngdkraftsmätningar är en förutsättning

Både flyggeofysiska mätningar och tyngdkraftsmätningar är idag en förutsättning för att berggrundsgeologisk kartläggning ska kunna planeras och bedrivas på ett effektivt sätt.

Mätningarna har gjorts sedan 1960-talet, men stora delar av landet saknar fortfarande moderna data.

Flygmätningar görs minst ett år före berggrundskartläggning på marken påbörjas i ett område. Mätningarna görs med ett nominellt linjeavstånd av 200 m och på 60 m höjd över marken. Jordens magnetfält, gammastrålning och elektriska ledningsförmåga registreras. Tillsammans visar informationen bergets och markens fysikaliska egenskaper, från markytan ner till flera kilometers djup.

Täta, yttäckande tyngdkraftsmätningar ger ett underlag som gör det möjligt att särskilja områden med lättare bergarter som till exempel granit från tyngre såsom gabbro, vilket är ett sätt att identifiera möjliga malmkroppar. Tillsammans med information om berggrundens fysikaliska egenskaper, som fås fram genom mätningar av bergprover i SGUs petrofysiska laboratorium, kan även bergarternas utbredning i djupled bestämmas.

Normalt görs tyngdkraftsmätningar med cirka 1–1,5 km avstånd mellan mätpunkterna. Över särskilt intressanta områden (normalt identifierade från flyggeofysiska data) eller mineraliserade horisonter i berggrunden, görs betydligt mer förtätade mätningar (100–200 m mätpunktsavstånd). Det ger en mer detaljerad bild av variationerna i tyngdkraftsfältet, vilket i sin tur gör det möjligt att generera modeller av berggrunden med en högre detaljeringsgrad.

Geomagnetisk informationsinsamling

SGU mäter och dokumenterar vid tre fasta observatorier hur jordens magnetfält varierar i tid och rum och gör prognoser om förändringar i fältet. Från dessa mätningar kan man bland annat beräkna kompassens missvisning, det vill säga avvikelserna mellan den geografiska och den magnetiska (magnetnålens) nordriktningen. Informationen används av olika samhällsaktörer, bland andra av militära myndigheter samt Sjöfartsverket, Luftfartsverket och Lantmäteriet.

Data från de fasta geomagnetiska observatorierna, om långsamma kontinuerliga ändringar i det jordmagnetiska fältet, kompletteras med mätningar på ett tiotal andra platser i Sverige, så kallade sekulärpunkter. Dessa data samlas in med några års mellanrum och bidrar till att beskriva fältändringar i landet med bättre upplösning i tid och rum.

Sedan 2020 pågår ett utvecklingsprojekt tillsammans med ESA (European Space Agency) och DTU (Danmarks Tekniske Universitet) som syftar till att ge bättre prognoser av rymdvädret. Detta styrs av solens aktivitet. Solutbrott, så kallade solstormar, påverkar jordens magnetfält och hotar slå ut elnät, satelliter och annan elektronisk infrastruktur. Genom att bygga upp ett nätverk av sensorer, geomagnetiska variometerstationer, över bland annat Sverige, kommer man få en mer detaljerad bild av snabba variationer i magnetfältet. Målet är att få bättre prognoser om rymdvädret för att kunna skydda samhällsviktiga elektriska anläggningar på ett bättre sätt.

Markgeokemi

Markgeokemisk kartläggning bedrivs inom malmpotentiella områden. Idag är provtagnings-tätheten 1 prov per 6–7 km². Prover från morän analyseras på naturliga halter av så kallade huvud- och spårelement i laboratorium, och i varje prov mäts halten av mer än 50 grundämnen samt surhetsgrad (pH). Inom utpekade nyckelområden tas tätare prover. Resultaten visar bland annat var avvikande halter av vissa element finns i moränen, och är därför viktiga markörer för att indikera var det finns högre koncentrationer än normalt av metaller och mineral. De är därför också ett efterfrågat underlag av prospektörer.

Resurser

Exklusive tillfälliga satsningar uppgick SGUs kartläggande verksamhet inom mineralresurser till 35 miljoner kronor 2019, varav 31 miljoner kronor inom förvaltningsanslaget. I kostnaderna

ingår, förutom generella förutsättningar för verksamheten så som arbetsplatser och IT-stöd, även områdesspecifika kostnader som geokemiskt laboratorium och hyreskostnader för flyg inom geofysisk kartläggning.

Planen fram till 2027 utgår från denna nivå på verksamheten. För åren 2021–2022 inkluderas inte regeringens planerade särskilda satsning om 25 miljoner kronor per år på sekundär utvinning av metaller.

Kartläggning av jordarter

SGUs kartläggning av jordarter omfattar olika undersökningar kopplade till jordarters utbredning, bildningsmiljö, former och egenskaper.

För att den jordartsgeologiska informationen ska vara användbar i dagens samhällsbyggnadsprocess behöver underlagen beskriva jordarternas egenskaper, vara digitala och ha en tillräcklig lägesnoggrannhet. Kartläggning av jordarter genomförs mot bakgrund av samhällets behov (se bilaga 1) och status på tillgänglig jordartsinformation (se bilaga 1). Det innebär att SGU kartlägger de områden som helt saknar moderna jordartskartor och arbetar med att förbättra befintliga, äldre, jordartskartor.

Metodiken för jordartskartläggning har utvecklats mycket under de senaste tio åren. Tillgången till Lantmäteriets detaljerade höjdmodell, som baseras på LiDAR-mätningar, har varit en förutsättning för att effektivisera arbetet samt bidragit till avsevärt mycket bättre kvalitet både på den geologiska analysen och de färdiga produkterna. SGU använder höjdmodellen tillsammans med olika ortofoton och satellitdata som stöd inför fältundersökningar i identifierade nyckelområden.

Processen varierar något beroende på om det gäller områden där modern jordartsinformation helt saknas eller om det gäller uppgradering av äldre jordartsinformation, samt på vilken noggrannhet slutprodukten ska ha.

Vi testar nu ett nytt arbetsflöde som ytterligare ökar användning av fjärranalys och inkluderar tester med maskininlärning (i den påbörjade jordartskartläggningen i Jämtlands län). Ett inledande moment är att med fjärranalys kartlägga och analysera geomorfologi (landformer) som visar landskapets stora byggstenar – något som har visat sig vara väldigt viktig för att bygga upp kunskap om ett visst områdes geologiska utveckling och karaktärsdrag. Särskilt viktigt är det när kartläggning ska utföras i stora områden där den grundläggande kunskapen saknas eller är bristfällig. I nästa steg, själva jordartskartläggningen, bygger en ännu större del av kartläggningen på fjärranalys med hjälp av höjdmodell från LiDAR, Nationella marktäckedata och ortofoton. Undersökningar i fält stöts upp där det är möjligt.

Det finns en gräns för hur mycket av kartläggningen som kan göras på distans. För att kunna göra förenklingar och generaliseringar behöver man också säkerställa den konceptuella och grundläggande kunskapen om geologin i ett område, och för det behövs studier i fält.

SGU hämtar även in jordartsgeologisk information som samlats in av andra aktörer. Ett exempel är geotekniska undersökningar, som finns hos kommunerna, Trafikverket eller konsulter. Att återanvända den externt insamlade informationen är kostnadseffektivt och bidrar till viktig

Teman för jordartskartläggningen

SGUs jordartsinformation har en mycket bred användning i samhället och kartläggningen görs med fokus på bland annat följande teman:

- markstabilitet och förutsättningar för ras, skred och kusterosion
- jorddjup och grävbarhet
- sura sulfatjordar (sura sulfatjordar exponeras för luft, finns risk för kraftig försurning och förhöjda metallhalter)
- bedömning av våtmarkers förmåga att bidra till ökad grundvattenbildning eller inlagring av kol i marken.

information om undermarken för att skapa 3-dimensionella modeller och öka förståelsen av områdets geologi. Ett annat exempel är att Skogsstyrelsens handläggare, efter en utbildningsinsats från SGU, börjat dokumentera och rapportera förekomster av sura sulfatjordar, information som används vid modellering av riskkartor.

De resurser som SGU avsätter för jordartskartläggning behöver balanseras för att göra största samhällsnytta på både kort och lång sikt, och därför behöver vi jobba i de områden som har otillräckliga jordartkartor sett utifrån dagens behov. I realiteten innebär det att jordartskartor för de områden som kartlagts före den nationella höjdmodellen blev tillgänglig, behöver bearbetas och förbättras för att bli användbara i dagens samhällsbyggnadsprocess.

Kartskalan varierar mellan 1:25 000 och 1:100 000. Inom ett kartläggningsprojekt eller för ett område kan produkter med olika skalor tas fram för att optimera insatserna. Mest fokus läggs kring centralorter och tillväxtområden.

Resurser

Jordartskartläggningen uppgick 2019 till knappt 9 miljoner kronor, varav drygt 6 miljoner kronor inom förvaltningsanslaget. Planen fram till 2027 utgår från denna nivå på verksamheten.

I föreliggande plan är utgångspunkten att ungefär hälften av resurserna allokeras till att täcka behov av uppgradering av äldre kartor i de högst prioriterade delarna av landet, resterande hälft avsätts till att kartlägga de mest prioriterade områden som fortfarande saknar tillgång till jordartskartor. Baserat på befintliga resurser kommer stora delar av Sverige fortfarande sakna jordartsdata 2027.

Kartläggning av berggrund och bergkvalitet – fokus på samhällsplanering

Kartläggning om bergkvalitet fokuserar på att samla in data om olika typer av bergarter och deras tekniska egenskaper. I de fall det inte redan finns berggrundsinformation i skala 1:50 000 görs inledningsvis en kartläggning av berggrunden. Bergets tekniska egenskaper avgör vad det är lämpligt att användas till och en grov indelning görs utifrån användningsområde, till exempel väg, järnväg eller betong. Informationen används för bergkvalitetskartor, materialförsörjningsplaner, byggnadsgeologi, undermarksplanering och för att hantera frågor kring koldioxidlagring (CCS).

Kartläggningen görs bland annat genom observationer i fält av blottade hållar – med blotta ögat och med hjälp av geofysiska mätningar – och provtagning av berggrunden. Proverna analyseras i laboratorium med avseende på geokemi, isotopgeokemi, petrografi, petrofysik och tekniska egenskaper. Resultaten från undersökningar i fält och analyser tolkas, sammanställs och lagras i SGUs databaser.

Vi samlar också in och tolkar information från tunnlar och borrhål. Dessa underlag kommer framför allt från externa parter och de kombineras med SGUs data. Informationen utgör ett stöd i stadsplanering, och då särskilt undermarksplanering. Nuvarande fokus har varit på urban geologi i Stockholm och Göteborg. Avsikten är att inkludera andra städer tillsammans med väg- och järnvägsinfrastrukturkorridorer.

SGU är tillsynsmyndighet för geologisk lagring av koldioxid och behöver bygga upp kunskap om de områden som är lämpliga för geologisk lagring av koldioxid i Sverige. En del i detta är det tolkningsarbete SGU gör av seismiska profiler som samlats in tidigare under oljeprospektering i Östersjön (så kallade OPAB-data). Det är sannolikt att efterfrågan på information om lagring av koldioxid kommer att öka de kommande åren, vilket innebär att SGU kommer att behöva göra omprioriteringar för att öka resurserna inom detta område.

Resurser

Kartläggningen av berggrundskvalitet uppgick 2019 till drygt 9 miljoner kronor, varav knappt 8 miljoner kronor inom förvaltningsanslaget. Planen fram till 2027 utgår från denna nivå på verksamheten.

Kartläggning av havets botten (maringeologi)

SGU har, sedan slutet av 1960-talet bedrivit maringeologisk kartläggning av svenska havs-områden. Idag är cirka 30 procent av svenskt havsområde kartlagt översiktligt och 2 procent med moderna högupplösande metoder.

Genom kartläggningen säkerställer vi kunskap om havsbottnens beskaffenhet för hela Sveriges havsområde, dvs. territorialhav och svensk ekonomisk zon. Kartläggning syftar till att förbättra tillgången på information om havsbotten, dess fysikaliska egenskaper och miljökemi.

Kartläggning består av två delar:

- att genom till exempel olika hydroakustiska metoder samla in tillräckligt högupplöst data för att få fram grundläggande geologisk information om havsbotten
- ta sedimentprover och samla in geokemisk information från havsbotten för att utveckla databaser och ta fram kunskapsunderlag om metaller och organiska miljögifter i sediment.

SGU driver ett eget rederi och äger undersökningsfartyget S/V Ocean Surveyor och undersökningsbåten Ugglan. Under perioden 2020–2021 upprustas fartygen för att få en längre livstid, till en kostnad av drygt 106 miljoner kr. Sedan 1980-talet har fartyget utrustats kontinuerligt med ny teknik, varav det senaste är multistrålekolod för insamling av heltäckande och högupplöst information om havsbottenytans fysiska egenskaper (2010).

Att få till en sammanhållen nationell marin kartläggning och stärkt samverkan mellan berörda myndigheter, för tillgång, användning och återanvändning av data, är viktigt för att samhället ska få så bra marint underlag som möjligt. Tillsammans med andra myndigheter och med Havs- och vattenmyndigheten som sammankallande arbetar SGU därför med dessa frågor.

Resurser

Den maringeologiska kartläggningen uppgick 2019 till nära 35 miljoner kronor, varav knappt 24 miljoner kronor inom förvaltningsanslaget. Utrustningskostnaderna inklusive fartyg utgör den största delen kostnaderna inom denna verksamhet och uppgick till 13,7 miljoner kronor inom förvaltningsanslaget. Planen fram till 2027 utgår från denna nivå på verksamheten med tillägg för den livstidsförlåning av fartyget SGU investerar i 2019–2021 och som medför ökade kostnader för avskrivningar.

Nästan all behovsinriktad marin kartläggning som SGU idag genomför bedrivs i samfinansierade projekt tillsammans med andra myndigheter, såsom Havs- och vattenmyndigheten, Naturvårdsverket och Länsstyrelser. Tillsammans identifierar vi behov och kunskapsluckor, och säkerställer utifrån rådande förutsättningar att vi så långt som möjligt anpassar resurserna efter samhällets behov för att ge maximal samhällsnytta. Medfinansiering från andra myndigheters statliga anslag är en förutsättning för SGUs maringeologiska verksamhet. All data och information som samlas in förvaltas av SGU och går att använda igen och för många olika syften. SGU nyttjar informationen för framställning av kartor, publicering samt andra uppgifter som åligger myndigheten.

Kartläggning av grundvatten

SGU kartlägger grundvattenmagasin och övervakar grundvattnets kvantitet och kvalitet. Den insamlade informationen analyseras och sammanställs till olika produkter. Förståelsen för hur data ska tolkas är en minst lika viktig pusselbit som underlaget i sig. Pedagogisk information, såsom visuella 3D-modeller och målgruppsanpassad information, blir allt viktigare ju mer komplexa utmaningar samhället står inför.

Kartläggning av grundvattenmagasin sker över hela landet, dock inte i alla län samtidigt. Traditionellt har kartläggningen omfattat stora grundvattenmagasin, dvs. åsar och andra isälvsavlagringar, som ofta utgör viktiga förekomster inom vattenförvaltningen. I samband med regeringens särskilda grundvattensatsning 2018–2020 har SGU haft möjlighet att bredda kartläggningen till att omfatta även mindre grundvattenmagasin i områden som löper risk för brist på grundvatten.

Kartläggningen genomförs både med traditionella metoder som kartanalys och inventering av rör, källor och brunnar samt med olika geofysiska metoder. En sådan metod är helikopterburna TEM-mätningar. Även här har grundvattensatsningen inneburit en utökning av mätningarna. Metoden, som visat sig vara mycket effektiv för att identifiera potentiella grundvattentillgångar, bygger på mätningar av resistivitet i jord och berg från en lågt flygande helikopter, och kan se ned till cirka 200–300 m under markytan. TEM-mätningarna genomförs i tätt samarbete med verksamheterna inom jordartskartläggningen och geofysik, och omfattar arbete med geologi och grundvatten i 3D. Föreliggande plan för kartläggning av grundvatten inkluderar inte TEM-mätningar eftersom de inte ryms inom ramen för SGUs ordinarie budget.

Grundvattennätet

SGU har övervakat grundvattennivåer i olika delar av Sverige sedan 1966. Stationerna som används för att mäta grundvattennivåer ingår i det som kallas Grundvattennätet. Under åren 2018–2020 byggdes antalet övervakningsstationer ut till nästan 600 stationer och en modell som kan beräkna både aktuella och framtida nivåer driftsattes.

Övervakning av grundvattnets kvalitet och kvantitet

Övervakning av grundvattnets kvalitet och kvantitet utförs normalt genom att provta och mäta grundvattenkemi respektive grundvattennivåer. Inom ramen för SGUs ”Grundvattennät” mäts både grundvattnets nivåer och kemi regelbundet.

Sedan 2020 består grundvattennätet av nästan 600 övervakningsstationer varav flertalet har automatiska nivåloggrar som mäter grundvattennivåer. Grundvattennätet används för att kunna ge referensnivåer, dvs. grundvattennivåer i opåverkade uttag, för yttäckande beskrivning av grundvattennivåerna i Sverige. Informationen som tas fram besvarar bland annat frågor om nivåerna är normala för årstiden, hur klimatförändringen kommer att påverka framtidens grundvattenbildning och hur nivåerna har sett ut rent historiskt.

Sedan 2020 används en modell för att beräkna och visa aktuella nivåer samt för att göra prognoser över framtida nivåer. Inom driften av nivåövervakningen ingår datahantering, dataflöde till databas och modeller, tillhandahållande samt vissa felkontroller och kontrollmätning (lodning) av automatiska mätstationer cirka en gång per år. Successivt görs även kalibrering och justering samt visst underhåll av modellen.

Inom ramen för grundvattennätet provtas grundvattenkemi två till fyra gånger per år i cirka 30 övervakningsstationer, bland annat för att belysa geologins betydelse för grundvattnets tidsmässiga variation. Denna övervakning är ett viktigt komplement till den miljöövervakning som SGU genomför med finansiering av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket och som omfattar totalt 180 övervakningsstationer.

Samverkan kring grundvattenkemi

SGU tar i dagsläget emot grundvatteninformation som laboratorier och vattenproducenter lämnar på frivillig basis. Det är en verksamhet som sannolikt kommer att öka i omfattning. Enligt lagen om uppgiftsskyldighet vid brunnborrning och grundvattentäktundersökning tar SGU dessutom emot uppgifter från konsulter som genomfört grundvattentäktundersökningar och från brunnborrare vad gäller enskilda borrhningar. Sedan 2019 kan privatpersoner även komplettera informationen i brunnarsarkivet, där brunnborrarnas uppgifter samlas. Ett fortsatt och utökat samarbete med externa aktörer kommer att leda till att kunskapen om grundvattnets kemiska sammansättning i Sverige ökar. Här finns dock frågor om informationssäkerhet och sekretess som måste beaktas.

Resurser

Den kartläggande verksamheten inom grundvatten exklusive den särskilda satsningen, uppgick 2019 till 19,6 miljoner kronor, varav 10,3 miljoner kronor inom förvaltningsanslaget. Resterande cirka 9 miljoner avser främst miljöövervakning som finansieras via Havs- och vattenmyndigheten samt Naturvårdsverket.

Metodutveckling

För att kunna leverera den geologiska information som samhället behöver, är det nödvändigt att vi integrerar nya metoder och arbetssätt i vårt arbete samt nyttjar ny teknik och de möjligheter den och digitalisering ger. För SGU, liksom för övriga geodataproducenter i Sverige och världen, är utvecklingen kostnadsdrivande och metodutveckling utgör idag en mycket större del av den kartläggande verksamheten än för bara några år sedan – som en effekt av den snabba teknikutveckling som hela samhället befinner sig i. För att SGU även i fortsättningen ska vara relevanta och kunna bidra till en effektivare samhällsutveckling krävs betydande utvecklingsinsatser inte bara de närmsta åren utan även kontinuerligt över tid.

Nedan listas de viktigaste utvecklingsinsatserna som vi kommer att arbeta med framöver och som på många avseenden är avgörande för våra möjligheter att kartlägga Sveriges geologi på ett effektivt sätt. Flera av insatserna både överlappar och är beroende av varandra.

- **Uppgradera, förbättra och harmonisera befintliga geologiska data.** Exempelvis via nya förbättrade digitala underlag.
- **Gemensam digital insamlingsplattform.** Här fortsätter vi ett redan påbörjat utvecklingsarbete i syfte att effektivisera insamling och lagring i databaser. Detta arbete omfattar bland annat att vi automatiserar delar av insamlingen.
- **AI (artificiell intelligens), främst maskininlärning.** Några exempel är automatisk bildigenkänning, avancerade modeller för att identifiera till exempel ännu inte upptäckta metallförekomster ("Prospectivity mapping och mineral resource assesment") och för att beskriva grundvattenmagasin och jordarternas utbredning ("Digital soil mapping"). Vi arbetar både med utveckling och implementering.
- **Drönare och drönarsystemet.** Till exempel geofysiska mätningar – både för att kartlägga berggrund och grundvattentillgångar – samt för att lokalisera gruvhål och kartlägga grundavhavsområden samt som stöd vid jordartskartering.
- **Avbildningsteknik och autonoma undervattensfarkoster.** För att öka täckningen av maringeologisk information ser vi också behov av att förbättra våra förmågor att avbilda havsbotten, vilket framför allt handlar om investering i avbildningsteknik och autonoma undervattensfarkoster.
- **3D-modellering.** Första steget är att vidareutveckla befintliga databaser för att kunna lagra 3D-data (x, y, z) samt att komplettera med z-koordinater för befintliga borrhål och

borrkärnor. Därefter kan implementeringen av 3D ske fullt ut i verksamheten och i en förlängning ska 3D-data enkelt tillhandahållas externa användare. Förutom att arbetet med 3D ger möjlighet till pedagogisk visualisering och modellering, knyter det ihop kartläggningen av mineralresurser, byggnadsgeologi, jordarter och grundvattenmagasin. I nuläget behöver vi dock prioritera (kostsam metodik) och kommer därför att lägga fokus på ”hot spots” där information i 3D ger maximal samhällsnytta. Det kan till exempel vara i planering av urbana tillväxtområden eller större infrastrukturprojekt.

- **Ett robust och säkert IT-system** är en central förutsättning för att SGUs verksamhet ska fungera effektivt, och kunna utvecklas i takt med vad som efterfrågas. SGU har under de kommande åren ett betydande behov av investeringar i både den vanliga och den säkerhetsklassade IT-miljön, bland annat för en säkrare och mer robust informationshantering.

Exempel på mer specifika insatser

Ett stort förändringsarbete inom berggrundskartläggningen är att fokusera på de processer i berggrunden som styr mineraliseringar. Det handlar om att vidareutveckla kartläggningsmetodiken för att identifiera olika typer av mineraliseringstyper och hur de förhåller sig till den angränsande geologin (så kallade mineraliserade system). För detta behöver vi bland annat utveckla nya metoder för kartläggning, inventering och analyser samt utveckla metod för malmpetrografisk-mineralkemisk inventering.

För att möta behovet av heltäckande jordartsdata för hela Sverige har SGU påbörjat ett utvecklingsarbete med hjälp av bland annat artificiell intelligens och maskininlärning. Här är vi beroende av samarbete med andra aktörer och arbetar för att initiera gemensamma projekt kring utveckling av metodik inom maskininlärning.

Inom den marina kartläggningen kommer vi att utveckla en samlad, nationell analysmiljö baserad på maskininlärning för automatiserad uppdatering och förbättring av marina data. Detta är ett uppdrag från Havs- och vattenmyndigheten, och syftet är att underlätta marin planering och möjliggöra en hållbar blå ekonomi i Sverige. Ett annat inplanerat utvecklingsarbete är att införa ett modernt IT-system med ett säkerhetsskydd som uppfyller alla krav och som gör att vi är ”go-to” plattform för all insamling av information om svensk havsbotten. Detta gör det möjligt för användarna, särskilt offentliga sektorn och små och medelstora företag, att ta del av information som de annars kan ha svårt att hantera på grund av stora datamängder och krav på sekretess.

Bättre tillhandahållande

Nya metoder och ny teknik kommer också att ge SGU nya möjlighet att tillhandahålla data och tjänster på nya sätt, och också kunna ta fram flera och mer anpassade produkter. Några exempel som finns redan idag är karttjänster som visar jorddjup, aktuella grundvattennivåer och framtida scenarier för grundvattnet. Genom att utveckla det digitala tillhandahållandet av geologisk information till mineralprospektering kan vi bidra till snabbare och effektivare prospektering, och i slutändan öka chansen för företagen att hitta fler fyndigheter av till exempel innovationskritiska metaller och mineral.

GRUNDER FÖR PLANERING OCH PRIORITERING FÖR SGU

Vi planerar vår kartläggning i en dynamisk tid, där både omvärldens behov och krav förändras snabbt och där ny teknik ger nya möjligheter till insamling av geologisk information på sätt som tidigare inte varit möjligt, både vad gäller var, hur stora ytor, vad och med vilken noggrannhet.

Det innebär att myndigheten behöver ha en annan lyhördhet för förändringar men också processer för planering och beslut som ökar flexibiliteten och möjligheten att snabbt kunna göra omprioriteringar inom kartläggning av ett visst informationsslag, mellan olika informationsslag men också mellan kartläggande verksamhet och övrig verksamhet. Vissa typer av verksamhet är förhållandevis enkelt att ställa om, medan det behövs en mer långsiktig planering för verksamhet som till exempel kräver personal med svårrekryterad kompetens och dyr utrustning. Omvärldens behov av information, både i kvantitet och kvalitet överstiger dock vida SGUs kapacitet (se avsnitt *Strategiska vägval*). Den digitala utvecklingen driver dessutom på omvärldsbehovet av mer och bättre data vilket innebär ett successivt ökat gap mellan efterfrågan och SGUs utbud av geologisk information.

Vi arbetar kontinuerligt med att förbättra våra processer, men oavsett det bedömer vi att det inte är ändamålsenligt att lägga en detaljerad långsiktig plan för kartläggningsverksamheten. Därför har vi valt att redovisa perioden 2023–2027 mer övergripande, för att ha utrymme att kunna svara upp mot de mest angelägna samhällsbehoven och göra omprioriteringar av verksamheten om så krävs. En allt för detaljerad plan på fler års sikt korresponderar därför inte med hur verksamheten planeras och bedrivs.

För att fånga upp de många olika behov av vår information som finns i samhället, görs årligen en intressentanalys. Den beskriver nuvarande identifierade behov hos olika användare och möjliga framtida behov. Här tas hänsyn till övergripande förändringar i samhället, lokalt såväl som globalt, men också det vi får fram vid våra användarråd, de kontakter våra regionansvariga har och direkt ställda frågor från olika aktörer, som till exempel Prospekteringsrådet, Gruvnäringsrådet, Geodatarådet, Miljöinformationsrådet, Skogsstyrelsen och Statens geotekniska institut, om ny eller mer detaljerad eller uppdaterad geologisk information.

De behov vi får fram både i intressentanalysen och på andra sätt, är dock betydligt större än vad SGU kan möta inom befintlig verksamhet och finansiering, läs mer i avsnitt *Strategiska vägval*.

I bilaga 1 finns även kartor som utgör underlag för prioriteringar och identifierade behov inom olika delar av den kartläggande verksamheten

Balans mellan att samla in och leverera

Insamling och tillhandahållande är kommunikerande kärn där det över tid är viktigt med balans. Ökande mängd data ställer högre krav på förvaltning av databaser och produkter, och en större efterfrågan på information ökar behovet av mer bearbetade produkter och insamling.

Behov av metaller och mineral

Styrande för den berggrundsgeologiska kartläggningen som är kopplad till malm- och mineralmineralförekomster är den ökade efterfrågan på både basmetaller och innovationskritiska metaller och mineral. Dessa är nödvändiga för teknikutvecklingen, elektrifieringen, omställningen till grön teknologi och cirkulär ekonomi. År 2008 antogs ”Råmaterialinitiativet” av EU, en strategi för hållbar råvaruförsörjning. År 2011 har den första listan av kritiska råvaror upprättats av EU för att sedan uppdateras var tredje år. År 2020 utökades listan till 30 material som bedöms kritiska för vårt samhälle och för välfärden.

Tillgång till mineralresurser är en strategisk säkerhetsfråga för Europas ambition att leverera den europeiska gröna given (the European Green Deal). I den nya industriella strategin för Europa identifieras råvaror som viktiga beståndsdelar för ett globalt, konkurrenskraftigt, grönt och digitalt Europa. EUs återindustrialiseringsplan identifierar råvaror som ett av de områden som måste bidra till att stärka viktiga marknader på ett hållbart sätt.

Under de senaste fyra åren har SGU påbörjat kartläggning av förekomster av innovationskritiska metaller och mineral huvudsakligen i Bergslagen, men stora kunskapsluckor finns kvar. För att fylla kunskapsluckorna om förekomster av innovationskritiska metaller och mineral behövs långsiktighet och rikstäckande planering. Exempelvis den stora efterfrågan på batterimetaller som litium och grafit gör att man behöver kartläggning i områden med berggrund som traditionellt inte betraktas som malmpotentiella. Urvalet av områden som ska kartläggas under de kommande åren baseras på tidigare information, som finns i SGUs databaser, om förekomster av bland annat grafit, litium, vanadin, koppar, nickel, kobolt och sällsynta jordartsmetaller (REE).

Störst återbetalning där många samhällsbehov sammanfaller

Viktiga prioriteringsgrunder för kartläggningen av jordarter, bergmaterial och grundvatten är de områden där SGUs planeringsunderlag ger störst nytta för hälsa, ekonomi och miljö. För prioritering av jordartskartering innefattar detta expansiva tätbebyggda områden, (inflyttning och bygginvesteringar) bristområden för grundvatten, stora infrastrukturprojekt (järnväg, väg och vindkraft), förutsättningar för ras och skred, areella näringar och gruvnäring (se bilaga 1). Vidare utgår vi från vattenförvaltningens riskbedömningar, länens vattenförsörjningsplaner och förekomst av grundvattenberoende ekosystem vad det gäller kartläggning av grundvatten.

Riskområden för grundvatten

I en den stora extrasatsningen på grundvatten 2018-2020 pekade SGU ut särskilda riskområden. I den kommande kartläggning utgör denna en viktig parameter för att prioritera var grundvattenkartering kommer att göras. Det innebär bland annat att små grundvattenmagasin och enskild vattenförsörjning kommer ingå i kartläggningen i större utsträckning än tidigare.

Den största samhällsnyttan uppstår i områden där många samhällsbehov överlappar varandra och konkurrensen om marken är som störst. I prioriteringen tas därför också hänsyn till behovet av att uppdatera äldre geologisk information. Den samhällsekonomiska analys kring geologisk information som gjordes 2018 visar tydligt att en uppgradering av jordartskartor ger en återbetalning som är mycket stor. Ett exempel är om man använder jordartsinformation i samband med planering av ny järnväg, där varje investerad krona för uppgradering ger tillbaka 260 gånger mer. Exemplet visar att redan vid 7 km nybyggd järnväg är nyttan, omvandlad i pengar, större än kostnaderna för att ta fram en uppgraderad jordartskarta. (se bilaga 2, Mer att läsa.)

Det är dock också viktigt att tänka långsiktigt och planera för att tillhandahålla rikstäckande geologisk information för en bredare användning och kommande behov. En avvägning är därför hur långt ifrån den geologiska informationen för olika områden är från att fylla samhällets behov. Det innebär att det inte enbart är de områden som har de högsta aggregerade samhällsbehoven som finns med i planen för kartläggning 2023–2027, utan även sådana områden där information saknas eller behöver uppdateras.

Riksintressesystemet är till för att göra avvägningar mellan olika samhällsintressen när det gäller markanvändning. SGU är enligt 2 § 5 förordningen (1998:896) om hushållning med mark- och vattenområden ansvarig myndighet för att peka ut områden med fyndigheter som innehåller värdefulla ämnen eller material som riksintresse. Områden av riksintresse ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra utvinningen av mineralresurserna. Inom sådana riksintresseområden får kommuner och statliga myndigheter inte planera för eller lämna tillstånd till verksamheter som kan förhindra eller påtagligt försvåra ett utnyttjande av mineralresurserna. Här bidrar kartläggningen med viktig information för att kunna avgränsa sådana riksintressen på ett så bra sätt som möjligt.

Vad gäller havet finns en myndighetsgemensam strategi

Även SGUs maringeologiska kartläggning styrs i stor utsträckning av behoven inom sådana områden där motstående intressen är vanliga, vilket innebär kustzonen och efter införandet EUs direktiv om havsplanering 2014 också områden som omfattar svensk ekonomisk zon.

SGU samverkar med andra berörda myndigheter, främst Havs- och vattenmyndigheten (HaV) men även Sjöfartsverket, SMHI, Sveriges Lantbruksuniversitet, Statens geotekniska institut (SGI), Naturvårdsverket (NV) och länsstyrelser, för att både planera och genomföra kartläggning av haven runt Sverige. Vi utgår från tydliga analyser baserade på nationella och regionala behov och eftersträvar ett effektivt samutnyttjande av myndigheternas resurser vad gäller kunskap, infrastruktur, verktyg, data, och information.

Inom området förorenade sediment utvecklar SGU tillsammans med andra berörda myndigheter, främst SGI, NV, HaV och länsstyrelser, en nationell prioriteringsmetodik för vilka sedimentområden som ska undersökas utifrån ett efterbehandlingsperspektiv för att få störst miljö- och samhällsnytta. Ett mål är att öka takten i saneringsarbetet av de mest förorenade miljöskulderna i hav och vatten.

PLAN FÖR KARTLÄGGANDE VERKSAMHET

Här redovisas den planerade kartläggning som finansieras med förvaltningsanslag. I vissa fall är den planerade kartläggningen beroende av andra intäkter, vilket i sådana fall framgår. Utgångspunkten för planen är en oförändrad budget exklusive tillfälliga satsningar och uppdrag.

Mineralresurser

Under de kommande sju åren ska kartläggning ske inom utpekade områden i Bergslagen, Västernorrland, Jämtland och Småland. SGU planerar även att påbörja kartläggning i Norrbotten (se karta i bilaga 1). Kartläggningen ska baseras på mineraliseringstyper i gruvnära och malmpotentiella områden och ska vid behov vara yttäckande och detaljerad. I tillämpliga fall tas 3D-modeller över geologin och mineraliseringar fram för att belysa de geologiska förhållandena på djupet. Under 2021 och 2022 kommer även tidigare påbörjade kartläggningsprojekt i Bergslagen att avslutas.

Utöver berggrundsgeologisk kartläggning i malmnära områden planeras även fortsatt inventering och dokumentering av mineral- och bergartsresurser i Örebro, Värmland, Västernorrland och Jämtlands län (se karta i bilaga 1). Syftet är att uppdatera och komplettera SGUs mineralresursdatabas med nya uppgifter om till exempel förekomster av metaller och mineral. Tillsammans med annan information kan sedan en systematisk dokumentering av exempelvis kritiska metaller göras.

Vi kommer även fortsätta att systematiskt kartlägga innehållet av metaller och mineral, inklusive kritiska sådana, i gamla avfallsdeponier (se karta i bilaga 1).

Markgeokemisk kartläggning planeras i nordvästra och norra Bergslagen, delar av Hälsingland-Gästrikland och Dalarna. Tidigare prover från Östergötland och Småland, som är lagrade i SGUs samlingar, ska analyseras om (se karta i bilaga 1).

De flyggeofysiska undersökningarna och tyngdkraftsmätningar planeras utifrån planen för berggrundskartläggning. Prioriteringar måste dock göras här eftersom vi inte har resurser att täcka samtliga utpekade områden med modern flyggeofysisk information innan kartläggningen där påbörjas.

Förutom de geofysiska undersökningar som är kopplade till mineralresurser (mark-, flyg och tyngdkraftsmätningar), behövs geofysiska undersökningar för arbeten med bland annat bergkvalitet, grundvatten, geoenergi, koldioxidlagring, TEM-undersökningar, m.m. Planer för dessa geofysiska undersökningar följer planer framtagna för respektive verksamhetsområde (se följande avsnitt).

Jordartsgeologi

Den plan som presenteras här avser kartläggning som levereras i sin grundläggande form och som ligger till grund för många bearbetade och tematiska produkter. Beskrivningar av områdets geologiska förutsättningar, jordarternas egenskaper och funktioner ökar användbarheten av såväl grundläggande geologiska data som tematiska produkter. Tvärsektioner och 3D-modeller tas fram vid behov och där tillräcklig information finns. I takt med att nya eller uppgraderade jordartsdata blir tillgängliga kommer många andra produkter att uppdateras löpande. Exempel på sådana redan existerande tematiska produkter är ”Förutsättningar för skred i finkorniga jordarter” och SGUs Jorddjupsmodell, som vid sidan av den grundläggande jordartskartan utgör några av SGUs mest efterfrågade produkter.

Det sista området i södra Sverige som har saknat moderna jordartskartor har täckts in under 2020 (Södra Kalmar län). Under 2020 har också de första leveranserna av nya jordartsdatabaser för Jämtlands län kommit: geomorfologisk karta för hela Jämtlands län och de första leveranserna av jordartskartor inom projektområdet Jämtland etapp 2, bland annat Åre-Östersund, Storlien och Duved. Kartläggningen i Jämtlands län fortsätter med hög intensitet under 2021 och 2022 med färdigställande av en yta som motsvarar totalt 26 topografiska kartblad. Under 2021 kommer också nya jordartsdata för Idre.

Under 2021 och 2022 fortsätter arbete med uppgradering inom områden med stora samhällsintressen. De planerade leveranserna är följande områden: Malmö-Lund, delar av Mälardalen och inom Västra Götaland. Uppdaterade och nya kartor för sura sulfatjordar inom Norrbotten, Västerbotten och Västernorrlands län blir färdiga 2022.

Under 2021 och 2022 kommer nya jordartsdata färdigställas i Luleälvens dalgång och vid grundvattenmagasin i Piteå.

Från 2023 och framåt fortsätter arbete med uppgradering inom områden med mycket stora samhällsintressen med planerade leveranserna inom följande områden: Mälardalen, Östergötland, Västra Götaland, Umeå-Sävar, Västerbottens kust, Vindelälven, södra Skåne och Sundsvall. Planen för dessa områden innebär inte att hela kartområdet (se bilaga 1) kommer bli uppgraderade eftersom en prioritering kommer ske löpande för att möta samhällets behov.

Kartläggning i områden som saknar jordartskartor planeras för de områden med stora samhällsintressen som finns runt Kiruna, Pajala, Arjeplog, Örnköldsvik och Skelleftefältet.

Under 2023 kommer erfarenheterna från att kartlägga stora ytor i Jämtlands län att utvärderas. Teknik- och metodutveckling behöver ytterligare gå framåt innan arbetet med yttäckande jordartsdatabaser i de fyra nordliga länen kan planeras.

Maringeologi

Under 2021 kommer den marina kartläggningen i Uppsala län att färdigställas, vilket innebär att SGU kan leverera heltäckande kartor över olika typer av havsbottenmiljöer. Det är information som kommer att användas i länsstyrelsens arbete med grön infrastruktur samt fysisk planering av kust- och havsområdet längs Upplandskusten. Under 2022 initieras undersökningar av västkusten, där syftet är att ta fram heltäckande kartor och annan information över havsbotten

för länsstyrelsernas och Maritima klustrets² arbete med förvaltning och att stärka den maritima sektorn i Västsverige.

Under 2021 kommer kartläggningen av förorenade sediment i Vänern att färdigställas samtidigt som kartläggningen kommer att fortsätta längs hela Sveriges kust enligt framtagna nationell prioriteringsmetodik och undersökningsplaner. För kusten kommer cirka två prioriterade områden per län att undersökas. Det kommer dock inte att räcka till att kartlägga de mest prioriterade förorenade områdena. Om kartläggningen får fortsatt externfinansiering planerar vi därför att kartlägga resterande prioriterade områden i kusten år 2022 och 2023.

Under perioden 2023–2027 kommer kartläggningen fortsatt ske i enlighet med framtagna behovsplan och med fortlöpande samverkan med nationella myndigheter, länsstyrelser och organisationer för att kunna kartlägga på de platser där stort behov föreligger. Omfattningen planeras till 10–12 veckor per år med nuvarande kapacitet (resurser) och kan som mest omfatta heltäckande ytor över havsbotten från cirka 200 km²/år (grundare bottnar) till 500 km²/år (djupare bottnar), dvs. dubbla Fårös (200 km²) till knappt halva Ölands yta (500 km²).

Berggrund och bergmaterial

Bergkvalitetsundersökningar kommer göra i Södermanland, bland annat kopplat till E20, under 2021–2022. Under samma period kommer bergkvalitetskarter sammanställas för Jönköping, Götalandsbanan och Ulricehamn. Under 2023–2027 fortsätter undersökningarna i Södermanland och nya undersökningar görs i Norra Skåne, Tranås och Dalsland. För Stockholmsområdet ska äldre information uppgredas och kompletteras med geokemiska och mineralogiska data.

Vi kommer att arbeta med så kallade BAT-karter för materialförsörjning (Behov-Användbarhet-Tillgänglighet). Kartan görs framför allt genom GIS-analys av befintliga data, och kan kompletteras med information från enkätundersökningar kopplade till pilot- och prioriterade områden.

Vad gäller underlag för byggnadsgeologi och undermarksarbeten kommer vi att fortsätta insamling av information från Stockholm och Göteborg samt utöka och fördjupa informationen för Malmö, Uppsala, Västerås, Örebro, Linköping, Helsingborg, Jönköping och Norrköping samt längs korridorerna för pågående och planerade infrastruktursatsningar. Vi kommer delta i att utveckla ett nationellt datavärdskap för geoteknisk information och i det sammanhanget utveckla SGU-modeller och tjänster baserat på den tillhörande kraftigt ökade mängden tillgängliga geologiska data.

Vidare kommer OPAB-data sammanställas och tolkas.

Grundvattenkartläggning

Inom grundvattennätet planeras kommande år att fortsätta leverera rikstäckande data och karter av aktuella grundvattennivåer. Dessutom visas rikstäckande karter över historiska nivåer, och karter för scenarier för framtida grundvattennivåer. Kommande år planeras även fortsatt provtagning av grundvattenkemi för att upprätthålla befintliga mätserier.

Den löpande grundvattenkartläggningen kommer att fortsätta baserat på befintliga prioriteringsgrunder. Under den närmaste perioden 2021–2022 är fokus på att avsluta redan påbörjade kartläggningar. Nykartläggning kommer att ske i relativt få områden. Kartläggning i bostadsområden kommer att fortsätta men i betydligt mindre omfattning än under grundvattensatsningen. Under satsningen så kompletterades beskrivningarna av grundvatten-

² Maritima klustret i Västsverige är en samverkansmiljö för kunskap, innovation och tillväxt för de maritima näringarna i Västsverige

magasin med en kemisk del. Denna del är nu ordinarie i framtida kartläggning. Dessutom kommer 3D att implementeras successivt i utvalda områden. Detta sammantaget innebär en viss minskning av hur många grundvattenmagasin som kan kartläggas årligen med befintliga resurser.

Eftersom kartläggningen av grundvattenmagasin är helt och hållet styrd av egna och användares bedömningar av samhällets behov, kommer förnyade analyser göras inför kartläggningsperioden 2023–2027. På så sätt kan vi välja ut de mest prioriterade områdena och magasinerna för kartläggning. Vi ser redan nu att en del av underlagen till prioriteringsgrunderna kommer att förändras. Det gäller till exempel inom vattenförvaltningen, där ambitionen är att kartlägga alla grundvattenförekomster³ som riskerar att inte uppnå god kemisk eller kvantitativ status. I dagsläget har drygt hälften av dessa förekomster lokal kartläggning. I vattendistriktens nya förvaltningsplaner, som ska beslutas 2021, kommer troligen antalet grundvattenförekomster som riskerar att inte uppnå god status öka från cirka 600 till cirka 1 000. För många av dessa förekomster kommer det sannolikt att behövas ny eller uppdaterad kartläggning.

Vi förutser också ett stadigt ökande behov av kartläggning av grundvatten i så kallade bristområden. Det innebär att sådana områden kan behöva viktas högre i prioriteringsgrunderna. När länsstyrelserna efter hand uppdaterar sina regionala vattenförsörjningsplaner så kommer också nya förslag på prioriterade områden för kartläggning att föreslås. Behov att säkra upp reservvattentäkter med tillräcklig kapacitet är ett möjligt sådant behov. Det är också troligt att grundvatten med närhet till viktiga mineralresurser kan komma att behöva prioriteras högre än idag. Bättre beskrivning av grundvattnets påverkan på grundvattenberoende terrestra ekosystem är också en grund för prioritering och orter med begränsade vattenresurser men hög belastning av turister säsongvis (till exempel skidorter) är ytterligare en.

Tanken är således att inför 2023–2027 välja vilka prioriteringsgrunder som ska vara med i en förnyad analys och hur de ska viktas sinsemellan. Det är dock lätt att konstatera att resurserna är mycket begränsade i förhållande till behoven.

Översikt över planerad kartläggning – alla verksamheter

Tabell 3. Översikt över planerad kartläggning 2021–2022.

Mineralresurser – malmgeologi

Detta ska kartläggas	Område	Syfte	2021	2022
Berggrundsgeologin i malmnära områden. Förekomsten av järn-bas- och legeringsmetaller och deras geologiska processer. Pågående.	Bergslagen, Grycksbo	Ökad kunskap om förekomster av järn- bas- och legeringsmetaller och deras geologiska processer.	Avslut	
Regional kartläggning av berggrundsgeologin kopplade till mineraliseringstyper och geologisk potential. Pågående.	Bergslagen	Öka kunskap om malmpotential för volfram, molybden och platinagruppens metaller och deras styrningsmekanismer	avslut	
Kartläggning av berggrundsgeologin söder om Eskilstuna. Pågående	Bergslagen, Eskilstuna	Yttäckande kartläggning, geologisk information i malmpotentiellt områden.	X	avslut
Berggrundsgeologin och mineralförekomster, Riddarhyttan. Pågående.	Bergslagen, Riddarhyttan	3D modellering för att öka förutsättningar för att upptäcka förekomster av järn-bas- och legeringsmetaller	X	avslut

³ Inom vattenförvaltningen används begreppet grundvattenförekomst för att avgränsa grundvatten med bindande miljö kvalitetsnormer. SGU använder begreppet grundvattenmagasin för allt grundvatten som kartläggs. Det är framförallt små magasin med begränsade vattenuttag som inte klassas som grundvattenförekomster.

Detta ska kartläggas	Område	Syfte	2021	2022
Berggrundsgeologin i malmnära områden. Förekomsten av järn-bas- och legeringsmetaller och deras geologiska processer.	Bergslagen, Grängesberg-Idkerberget, Ställdalen-Kopparberg och Persberg-Nordmark	Ökad kunskap om apatitjärnmalm, bas-legerings- och batterimetaller samt REE, och deras geologiska styrningsmekanismer.	x	x
Berggrundsgeologin och dess förutsättningar för förekomst av pegmatiter som kan innehålla litium.	Västernorrland	Undersökning i syfte att öka kunskapen om berggrund med potential av för litium, tantal och tenn.	x	x
Kartläggning av deformationszonsrelaterade fyndigheter.	Jämtland-Hälsingland. Los, Storsjön- Edsbyn och Hamrånge. Mattsmyra-Kringeltjärn	Bidra med kunskapsunderlag för utbredning och geologiska och strukturgeologiska förutsättningar av bas- och legeringsmetaller samt grafit	x	x
Berggrundsgeologin i malmnära områden, förekomsten av legeringsmetaller och deras geologiska processer. (avrapportering 2023)	Hälsingland. Sumåssjön-Dellen-Ljusdal	Utöka kunskapsbasen om järn, vanadin och titanförekomsten i området	x	x
Kartläggning av råvaror i sekundära källor.	Bergslagen och södra Norrland	Systematisk provtagning av sandmagasin, valda varp, rödfyr för analys av innehåll av metaller och mineral	x	x
Systematisk, länsvis inventering av mineral och bergartsresurser.	Bergslagen, Örebro län	Uppdatera befintlig information om mineral och bergartsresurser i Örebro län genom fältinventering, analyser för bättre karakterisering av fyndigheter. Det är en del i fortsatta inventering av Bergslagens malmer, industriella mineral och bergarter så att regionen har en heltäckande bild av dess potential för metall- och industrimineralutveckling.	x	x
Mineralförekomster	Malmprovinser	Prediktering av mineralresurser via data-driven simulering. 3D-modellering av geologiska och strukturgeologiska förhållanden i malmnära områden.	x	x

Mineralresurser – markgeokemi

Detta ska kartläggas	Område	Syfte	2021	2022
Huvud och spårelement i morän, regional kartläggning	Nordvästra Bergslagen och norra Bergslagen	Kunskapsuppbyggnad om markens kemi genom analys av moränens huvud och spårelement för att spåra mineraliseringar i underliggande berggrund	x	x

Jordarter

Detta ska kartläggas	Område	Syfte	2021	2022
Jordarter, landformer	Jämtland etapp 2	Underlag för areella näringar, samhällsplanering, klimatanpassning och grundvattenkartläggning	x	x
Jordarter	Idre	Underlag för areella näringar, samhällsplanering och grundvattenkartläggning	x	
Jordarter	Luleälven	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning	x	x
Uppgradera jordarter, byggnadsgeologi	Malmö- Lund	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning	x	x
Uppgradera jordarter	Ystad-Trelleborg	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning	x	x
Uppgradera jordarter	Alingsås	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning	x	x
Uppgradera jordarter	Kungsbacka	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning	x	x
Uppgradera jordarter	Mälardalen (Örebro, Enköping, Nyköping)	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning	x	x
Uppgradera jordarter	Piteå	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning	x	x
Sura sulfatjordar	Projektet KLIVA, Västerbotten och Västernorrland	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, miljöbedömningar	x	x
Sura sulfatjordar	Projektet Geo-Bio Hazards, Norrbotten	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, miljöbedömningar	x	

Berggrund och bergkvalitet

Detta ska kartläggas	Område	Syfte	2021	2022
Berggrundskartläggning	Södermanland söder om E 20	Underlag för bergkvalitetskartläggning	x	x
Berggrundskartläggning	E 20 Mariestad-Skara; Vårgårda-Skara	Underlag för bergkvalitetskartläggning	x	x
Bergkvalitetskartläggning	Södermanland öster om E 20	Underlag för samhällsplanering	x	x
Bergkvalitetskartläggning	E 20 Mariestad-Skara; Vårgårda-Skara	Underlag för samhällsplanering	x	x
Bergkvalitetskartläggning	Jönköping	Underlag för samhällsplanering		x
Bergkvalitetskartläggning	Ulricehamn	Underlag för samhällsplanering		x
Byggnadsgeologi	Stockholm	Sammanställning av data	x	x

Detta ska kartläggas	Område	Syfte	2021	2022
		Underlag för samhällsplanering		
Byggnadsgeologi	Göteborg	Sammanställning av data. Underlag för samhällsplanering	x	
Byggnadsgeologi	Malmö	Sammanställning av data. Underlag för samhällsplanering	x	x
Byggnadsgeologi	Uppsala	Sammanställning av data. Underlag för samhällsplanering		x
Byggnadsgeologi	Infrastrukturkorridorer	Sammanställning av data. Underlag för samhällsplanering	x	x
CCS	Östersjön	Tolkning och sammanställning av seismiska data	x	x

Maringeologi

Detta ska kartläggas	Område	Syfte	2021	2022
Kartläggning av förorenade sedimentområden i Väner – underlag för identifiering av föroreningskällor och riskklassning för framtida åtgärder	Vänern, Värmland och Västra Götalands län Åmålsviken Köpmannebro Brandsfjorden Mariestadsfjärden Otterbäcken Säterholmsfjärden Kattfjorden Åsfjorden Byviken Utsjölokaler	Ta fram ny kunskap så att länsstyrelserna kan avgränsa och riskklassificera förorenade sedimentområden, och kunna gå vidare med riskbedömning och eventuell åtgärdsplanering, i de två län som Väner är del av (Värmland och Västra Götaland).	avslut	
Kartläggning av havsbotten och dess livsmiljöer i Uppsala läns kust- och utsjöområden	Uppsala län	Ta fram heltäckande kartor över olika typer av havsbottenmiljöer som ska användas i länsstyrelsens arbete med områdesskydd och planering av användningen av kust- och havsområdet på regional och lokal nivå.	avslut	
Kartläggning av förorenade sediment - inom ramen för Regeringsuppdrag om förbättrad kunskap för hantering av förorenade sediment	Geografisk omfattning: Prioriterade områden i alla län längs Sveriges kust Norrbotten Västerbotten Gävleborg Uppsala Stockholm Södermanland Östergötland Kalmar Blekinge Gotland Skåne Halland Västra Götaland	Ta fram ny kunskap om förorenade sedimentområdets utbredning i Sverige, om risken för spridning av miljögifter från dessa samt om behandlingsalternativens kostnadseffektivitet givet olika områdets specifika förutsättningar.	x	x

Grundvatten

Tabellen omfattar de mest prioriterade områdena för kartläggning av grundvattenmagasin 2021–2022. I mån av tid och resurser kan även områden med lägre prioritet komma att kartläggas. I de flesta fall rör det sig om avslutning av redan påbörjad kartläggning (15 av 26 områden). Under rubriken Område anges berört vattendistrikt; SÖ = Södra Östersjön, VH = Västerhavet, NÖ = Norra Östersjön, BH = Bottenhavet och BV = Bottenviken.

Detta ska kartläggas	Område	Syfte	2021	2022
Grundvattenmagasin	Degeberga, (SÖ)	Stor efterfrågan på grundvatten	x	
Grundvattenmagasin	Fjälkinge, (SÖ)	Stor efterfrågan på grundvatten	x	
Grundvattenmagasin	Tollarp (SÖ)	Stor efterfrågan på grundvatten	x	x
Grundvattenmagasin	N Öland, (SÖ)	Bristområde	x	x
Grundvattenmagasin	Laholmslätten, 5 grundvattenmagasin, Västerhavet (VH)	Framtagande av grundvattenmagasin efter utförda TEM-mätningar	x	x
Grundvattenmagasin	Skillingaryd (VH)	Komplettering av tidigare utförd kartläggning	x	
Grundvattenmagasin	Gislaved (VH)	Komplettering av tidigare utförd kartläggning	x	
Grundvattenmagasin	Nittorp, (VH)	Stort grundvattenmagasin	x	
Grundvattenmagasin	Tranemo (VH)	Stort grundvattenmagasin	x	
Grundvattenmagasin	Värnamo (VH)	Komplettering av tidigare utförd kartläggning	x	
Grundvattenmagasin	Valle Hornborga (VH)	Komplettering av tidigare utförd kartläggning	x	x
Grundvattenmagasin	Timmersdala (VH)	Komplettering av tidigare utförd kartläggning	x	
Grundvattenmagasin	Jumkilsåsen, Norra Östersjön (NÖ)	Stor efterfrågan	x	x
Grundvattenmagasin	Arboga, (NÖ)	Utpekad inom vattenförvaltningen	x	
Grundvattenmagasin	Ludvika (NÖ)	Stor efterfrågan	x	x
Grundvattenmagasin	S Malingsbo (NÖ)	Stor efterfrågan	x	x
Grundvattenmagasin	Ingarö (NÖ)	Stor efterfrågan & bristområde	x	
Grundvattenmagasin	Gimo (NÖ)	Stor efterfrågan & bristområde	x	
Grundvattenmagasin	Hölö och Övertjärna (NÖ)	Stort samhälleligt intresse till följd av MKN	x	
Grundvattenmagasin	Skavsta (NÖ)	Stort samhälleligt intresse till följd av MKN	x	x
Grundvattenmagasin	Funäsdalen, Bottenhavet (BH)	Stor efterfrågan	x	x
Grundvattenmagasin	Rättvik, BH	Stort grundvattenmagasin	x	x
Grundvattenmagasin	Piteå-Böle, Bottenviken (BV)	Komplettering av tidigare utförd kartläggning	x	
Grundvattenmagasin	Älvsbyn-Visträsk, Bottenviken (BV)	Komplettering av tidigare utförd kartläggning	x	
Grundvattenmagasin	Gällivare, BV	Stort magasin	x	x
Grundvattenkvalitet	Nationellt	Grundvattenövervakning	x	x
Grundvattenkvantitet	Nationellt	Grundvattenövervakning	x	x

Tabell 4. Översikt över preliminär planerad kartläggning 2023–2027.

Vi valt att redovisa perioden 2023–2027 mer övergripande, för att ha utrymme att kunna svara upp mot de mest angelägna samhällsbehoven och göra omprioriteringar av verksamheten om så krävs.

Mineralresurser

Detta ska kartläggas	Område	Syfte
Berggrundsgeologin i malmnära områden. Förekomsten av järn- bas- och legeringsmetaller och deras geologiska processer.	Bergslagen, Grängesberg-Idkerberget, Ställdalen-Kopparberg och Persberg-Nordmark. Fortsättning	Ökad kunskap om apatitjärnmalm, bas- legerings- och batterimetaller samt REE, och deras geologiska styrningsmekanismer.
Berggrundsgeologin och dess förutsättningar för förekomst av pegmatiter som kan innehålla litium inklusive påbörjad kartläggning av förekomst av legeringsmetaller i Räggenområdet. Fortsättning.	Västernorrland. Fortsättning.	Undersöka och kartlägga geologiska förutsättningar för att öka kunskapen av förekomster av litium, volfram, niob, tantal och tenn.
Kartläggning av deformationszonsrelaterade fyndigheter. Fortsättning.	Jämtland-Hälsingland. Los, Storsjön- Edsbyn och Hamrånge. Fortsättning.	Bidra med kunskapsunderlag för utbredning och geologiska och strukturgeologiska förutsättningar av bas- och legeringsmetaller samt grafit.
Berggrundsgeologin i malmnära områden, förekomsten av legeringsmetaller och deras geologiska processer.	Östergötland och Småland: Åtvidaberg, Olserum- Västervik, Arkösund och Skrikerum	Kunskapsuppbyggnad om den geologiska potentialen och förekomster av järn- bas- batteri- och sällsynta jordartsmetaller
Berggrundsgeologin i malmnära områden, förekomsten av legeringsmetaller och deras styrningsmekanismer.	Småland: Vetlanda-Nässjö	Kunskapsuppbyggnad om den geologiska potentialen och förekomster av järn- bas- och batterimetaller.
Kartläggning råvaror i sekundära källor.	Hela landet	Systematisk provtagning av sandmagasin, valda varp, rödfyr för analys av innehåll av metaller och mineral
Systematisk, länsvis inventering av mineral och bergartsresurser.	Örebro-, Värmlands och Västernorrlands län	Uppdatera befintlig information om mineral och bergartsresurser genom fältinventering, analyser för bättre karakterisering av fyndigheter.
Mineralförekomster	Malmprovinser	Prediktering av mineralresurser via data-driven simulering. 3D- modellering av geologiska och strukturgeologiska förhållanden i malmnära områden.
Huvud och spårelement i morän	Gästrikland, Hälsingland och delar av östra Dalarna	Kunskapsuppbyggnad om markens kemi genom analys av moränens huvud och spårelement för att spåra mineraliseringar i underliggande berggrund

Jordarter

Detta ska kartläggas	Område	Syfte
Uppgradera jordarter	Södra Skåne fortsättning	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning
Uppgradera jordarter	Västra Götaland fortstätt	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning
Uppgradera jordarter	Östergötland	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning
Uppgradera jordarter	Mälardalen fortsatt	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning
Jordarter	Örnsköldsvik	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning, areella näringar

Uppgradera jordarter	Umeå - Sävar	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning
Uppgradera jordarter	Västerbotten-kust	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning
Uppgradera jordarter	Vindelälven	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning
Uppgradera jordarter	Skelleftefältet	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning, gruvnäring
Jordarter, landformer	Pajala	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning, gruvnäring, areella näringar
Jordarter, landformer	Kiruna	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning, gruvnäring, areella näringar
Uppgradera jordarter	Sundsvall	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning
Jordarter	Arjeplog	Underlag för samhällsplanering, klimatanpassning, grundvattenkartläggning, areella näringar

Berggrund och bergkvalitet

Detta ska kartläggas	Område	Syfte	Kommentar
Berggrundskartläggning	E 20 Vårgårda-Skara	Underlag för bergkvalitetskartläggning	
Berggrundskartläggning	Södermanland norr om E-20	Underlag för bergkvalitetskartläggning	
Bergkvalitetskartläggning	E 20 Vårgårda-Skara	Underlag för samhällsplanering	
Bergkvalitetskartläggning	Södermanland norr om E-20	Underlag för samhällsplanering	
Bergkvalitetskartläggning	Gnesta	Underlag för samhällsplanering	
Bergkvalitetskartläggning	Tranås	Underlag för samhällsplanering	
Bergkvalitetskartläggning	Norra Skåne	Underlag för samhällsplanering	
Bergkvalitetskartläggning	Mellerud-Åmål, Dalsland	Underlag för samhällsplanering	
Byggnadsgeologi	Västerås	Sammanställning av data. Underlag för samhällsplanering	
Byggnadsgeologi	Örebro	Sammanställning av data. Underlag för samhällsplanering	
Byggnadsgeologi	Linköping	Sammanställning av data. Underlag för samhällsplanering	
Byggnadsgeologi	Helsingborg	Sammanställning av data. Underlag för samhällsplanering	
Byggnadsgeologi	Jönköping	Sammanställning av data. Underlag för samhällsplanering	
Byggnadsgeologi	Norrköping	Sammanställning av data. Underlag för samhällsplanering	
Harmonisering	Stockholm	Sammanställning av data. Underlag för samhällsplanering	
Harmonisering	Göteborg	Sammanställning av data. Underlag för samhällsplanering	
Harmonisering	Malmö	Sammanställning av data. Underlag för samhällsplanering	

Maringeologi

Detta ska kartläggas	Område	Syfte
Kartläggning av förorenade sediment	Fortsättning Prio-områden i alla län längs Sveriges kust	Ta fram ny kunskap om förorenade sedimentområdets utbredning i Sverige, om risken för spridning av miljögifter från dessa samt om behandlingsalternativens kostnadseffektivitet givet olika områdets specifika förutsättningar.
Högupplöst kartläggning av strategiska områden utifrån behovsanalys 2023–2027 samt i dialog med berörda myndigheter, länsstyrelser och organisationer	Geografisk omfattning: Fortsättning Prio-områden för blå ekonomi och planering av hav och kust	Ta fram högupplösta moderna kartor och annan information över havsbotten som kan användas brett i arbetet med marin grön infrastruktur och främjande av ekosystemtjänster samt i planering av vattenverksamheter (t ex vindkraft, aqvakultur, bioteknik, utvinning av naturresurser) och användningen av kust- och havsområden på nationell, regional och lokal nivå.

Grundvatten

Nedan redovisas några grundvattenmagasin som planeras att kartläggas under åren 2023–2027, därutöver kommer fler magasin kartläggas men dessa beslutas vid en förnyad analys eftersom underlagen uppdateras löpande.

Detta ska kartläggas	Område	Syfte
Grundvattenmagasin	Geografisk omfattning ca 10–15 magasin/år efter prioriteringsbehov	Områden där det är en stor belastning på grundvattenmagasinen både i form av mänsklig påverkan och där behoven av information om grundvattentillgångar behövs. Fokus på områden i utpekade bristområden och där vattenförvaltningen lyfter att det finns risk för att god kemisk eller kvantitativ status inte uppnås. Även områden med stora säsongsvariationer på grund av turism och vid exempelvis större infrastrukturprojekt eller mineralutvinning där den eventuella påverkan grundvattentillgångarna behöver synliggöras.
Grundvattenkvalitet	Nationellt	Grundvattenövervakning
Grundvattenkvantitet	Nationellt	Grundvattenövervakning

STRATEGISKA VÄGVAL

Vi planerar vår kartläggning i en dynamisk tid, där både omvärldens behov och krav förändras snabbt. Det kräver lyhördhet och en förmåga att prioritera på kort och lång sikt. Våra resurser, som de ser ut i nuläget, räcker inte till för att möta alla de behov som samhället har av geologisk information. Vi gör därför hårda prioriteringar för att kunna fokusera på de områden, både geografiskt och ”innehållsmässigt”, där vi bedömer att behoven och nyttan av vår information är som störst och där nyttan sammanfaller med att möta de utmaningar som har identifierats i den nationella geodatastrategin. Trots det har vi i flera fall inte möjlighet att täcka samhällsbehoven ens inom de områden som vi har prioriterat högst.

Nedan listas de områden där vi ser stora möjligheter att ännu bättre möta de behov som finns i samhället. Som redan lyfts fram i inledningen, är en av våra stora utmaningar att göra den stora förflyttning gällande IT och digitalisering som behövs, se även stycket nedan.

En digital förflyttning ger ökade möjligheter för kartläggningen

Den stora digitala förflyttning som SGU planerar för, omfattar hela verksamheten och särskilt den kartläggande delen. Myndigheten planerar bland annat att göra investeringar i en IT-plattform för insamling, förvaltning och tillhandahållande av geologisk information parallellt med satsningar på teknik och metoder för själva insamlingen och analysen. Prioritetsordningen för åtgärderna, budgetutrymme och tidplan utreds för närvarande inom myndigheten. Genom en sådan satsning kan vi på sikt effektivisera och höja kvaliteten i kartläggningsverksamheten. På så sätt ökar också möjligheterna att samverka med övriga geodataproducenter och konsumenter i enlighet med de intentioner som har fastställs i geodatastrategin – öppna, användbara och tillgängliga data. Detta kräver i sin tur en digital mognad och väl fungerande digital infrastruktur.

Såväl täckningen av ytor som upplösningen av kartinformationen kommer att förbättras successivt. Sådana investeringar och satsningar behöver dock ske i den takt att de inte tränger undan tillhandahållandet av samhällsviktig geologisk information i allt för stor utsträckning. Konflikten mellan investeringar och satsningar som ger avkastning i form av bättre verksamhet på några års sikt, och tillhandahållandet av information på kortare sikt, innebär utmanande avvägningar för myndigheten under de kommande åren givet beräknade anslagsnivåer.

En viktig del i detta består i att möta de hårdare krav på informationssäkerhet, som ställs mot bakgrund av ett försämrat säkerhetsläge. På så sätt kan SGU bidra till det säkra och robusta samhället, som är en av utmaningarna i geodatastrategin. Här är det bland annat viktigt att rätt information når rätt användare, något som även det kostar pengar i form av teknikutveckling och -anpassning. (Se även avsnittet *Havsbottnen är fortfarande en vit fläck på kartan.*)

En effekt är att omprioriteringar av verksamheten behöver göras, vilket framför allt kommer att påverka den kartläggande verksamheten och den plan som presenteras här.

En systematisk kartläggning av malmpotentiella områden i Sverige

Som framgår av planen kommer kartläggningen av malmpotentiella områden ske i vissa strategiskt utvalda delar av landet. Det innebär att det även efter 2027 kommer att saknas en riktäckande information över sådana områden, vilket i sin tur innebär en risk för färre gruvetableringar än vad som annars vore fallet. I bilaga 1 visas Sveriges metallogenetiska områden där behovet av kartläggning är stort. Under senare år har bland annat samhällets behov av innovationskritiska metaller och mineral ökat. Sådana förekommer ibland utanför de traditionella malmdistrikten, där täckningsgraden med modern information är bristfällig. Störst behov av kartläggning i sådana områden är identifierade och ingår i plan.

För att på sikt öka effektiviteten och kvaliteten av kartläggningen och informationsförsörjningen finns behov av kompetensutveckling, att investera i och använda moderna analysmetoder samt modern mjukvara för kemanalys och modellering av geologi i 3D. Sådana steg kommer att tas under perioden fram till 2027 i den takt det ryms inom befintliga resurser samtidigt som samhällsviktig information löpande kan tillhandahållas (se bilaga 1).

Under de senaste åren har det inom ramen för olika EU-finansierade projekt utvecklats innovativa metoder för att med hjälp av bland annat grundläggande geologiska, geofysiska och geokemiska data, samt med hjälp av information om mineralresurser kunna göra kvantitativa och kvalitativa modeller för bedömning av oupptäckta metall- och mineralförekomster. Metodiken baseras på användning av ”machine learning”, ”simulations” och expertkunskap. Användningen av denna metodik kan effektivisera verksamheten i kommande led.

Om flyggeofysisk information finns tillgänglig innebär det både effektivare och mer kvalitativ berggrundskartläggning. Flyggeofysikinsamling är dock resurskrävande och kan därför inte genomföras i den utsträckning att den täcker alla de malmpotentiella områden som vi planerar att kartlägga. Det i sin tur ger sämre kvalitet på de geologiska modeller som kartläggningen producerar.

Som komplement till flygmätningarna med mer detaljerade, lokala undersökningar har SGU ett helt nyutvecklat drönarsystem (resultat av ett EU-finansierat projekt 2020) för mätning av magnetfält och elektrisk ledningsförmåga. Denna information ger viktig, ny information i arbetet med att bygga mer detaljerade 3D-modeller av berggrunden i särskilt intressanta områden vilket ger en ökad användbarhet av den information vi tillhandahåller. Användningen av drönarsystemet kräver resurser och kommer därför ske selektivt i de allra mest angelägna områden som planeras att kartläggas.

Även tillgången på tyngdkraftsinformation påverkar effektiviteten och kvaliteten i kartläggningen av malmpotentiella områden. På samma sätt som för de flyggeofysiska mätningarna inklusive drönarmätningar innebär resursbegränsningar att mätningarna kommer utföras selektivt och enbart täcka delar av de planerade områden som ska kartläggas.

Den tidigare satsningen på kartläggning av innovationskritiska metaller och mineral i primära och sekundära källor gav mycket intressanta resultat men det är endast ett påbörjat arbete.

En systematisk och heltäckande kartläggning av de mest malmpotentiella områdena i Sverige inom den kommande sjuårsperioden skulle kräva resursförstärkningar i storleksordningen 25 miljoner kronor per år.

En systematisk kartläggning av malmpotentiella områden

För att kunna bygga upp information och kunskap om berggrundens och gruvavfallens innehåll av förekomster av metaller och mineral krävs att:

- Systematisk kartläggning, provtagning och analyserande av både berggrunden, gruvavfall och existerande borrhälar över hela landet
- Systematisk kartläggning med geofysiska metoder för att kunna prognosticera och undersöka primära och sekundära förekomster på djupet
- Undersökningsmetodiken bör utökas med borrhälar i både berggrunden och i sandmagasin
- Insamling av geokemisk information och utveckling av de geokemiska databaserna
- Utökning och utveckling av analysmetoder för att öka kunskapen om kemisk och mineralogisk sammansättning

Stort behov av modern jordartsinformation för hela Sverige

Ekonomi, hälsa och miljö är centrala delar i en hållbar samhällsbyggnad. För att samhället ska kunna uppnå uppställda mål för till exempel byggande, infrastruktur, säkerhet och resurs-hushållning behövs heltäckande jordartsgeologisk information. Sådan jordartsgeologisk information erbjuder kunskap om markens egenskaper, funktion och värden av betydelse för ett

hållbart samhälle. Det här handlar om möjlighet att ta vara på de värden och möjligheter som marken ger, till exempel underlag för byggande, grundvatten och areella näringar och förutsägbarhet om hälsorisker som ras och skred och ekonomiska risker i form av till exempel dåliga grundläggningsförhållanden.

Samhällets behov av jordartsgeologisk information finns alltså inom många olika områden. SGUs behovsanalys för jordartsgeologisk information (se bilaga 1) visar att hela landet har behov. Hur stora behoven av informationen är skiljer sig åt över landet men är störst i befolkningstäta och expansiva områden. Här är konkurrensen om markanvändningen störst och informationen behövs för att göra bra avvägningar mellan olika användningsområden.

Bristen på moderna jordartskartor har bland annat uppmärksammats i en skrivelse 2019 till regeringen från landshövdingarna i de fyra nordligaste länen. Tillgång till jordartsinformation efterfrågas för en stor del av länsstyrelsernas ansvar inom arbete med fysisk planering, klimatanpassning, risk- och sårbarhetsanalyser, miljömålsarbete och infrastrukturplanering. Tillgång till modern jordartsinformation behövs i hela landet för att planera för en smart landsbygd vid till exempel planering av fibernät, vindkraftsanläggningar och infrastruktur-anläggningar samt för ett robust och säkert samhälle som underlag för sårbarhetsanalyser och underlag till Försvarsmakten.

Ett aktuellt exempel på behovet av ökad jordartskartering är identifierat i det pågående regeringsuppdraget om att identifiera särskilda riskområden för ras, skred, erosion och översvämning. Uppdraget drivs av SGI och MSB, tillsammans med bland annat SGU. Analyserna för att identifiera riskområden bygger till stor del på underlag som baseras på SGUs jordartskartor.

Det robusta samhället

En effektiv och förutsägbar samhällsplanering är beroende av data med hög upplösning med tillhörande kunskapsunderlag. När jordartsgeologiska data inte uppfyller samhällets krav innebär det en osäkerhet i planering och de faktorer som är av betydelse för ekonomi, hälsa och miljö kan inte hanteras på ett effektivt och ändamålsenligt sätt. Det här återspeglas till exempel av de behov som lyfts i geodatastrategin kring utmaningarna om klimatanpassning. Här finns en stor efterfrågan av jordartsdata, av tillräcklig kvalitet, från centrala myndigheter, länsstyrelser och kommuner i hela landet. Utan tillgång till ändamålsenlig jordartsgeologisk information är det inte möjligt att göra risk- och sårbarhetsanalyser och planera för klimatanpassningsåtgärder. Ny teknik ger möjligheter men det betyder också att det ställs större krav på den jordartsgeologiska informationen. En digital värld med ökade möjligheter att göra analyser där olika typer av geodata kombineras ger ett mervärde jämfört med användning av data var för sig. Jordartsgeologisk information kommer till sin fulla rätt när den kombineras med annan datainformation och då ställs höga krav på noggrannhet och upplösning.

Inom verksamhetsområdet kartläggning av jordarter har det gjorts en noga avvägd prioritering. Under de senaste 10 åren har mycket resurser lagts inom de områden som har de största samhällsintressena (se bilaga 1). Trots denna fokusering av resurserna till områden med stora behov är efterfrågan på ytterligare och kompletterande jordartsinformation betydligt större än vad SGU, med befintliga resurser, kan tillgodose. Samarbeten med andra myndigheter har därför varit viktig för att kunna hålla en något högre takt i kartläggningen än vad som hade varit möjligt med enbart SGUs eget förvaltningsanslag. Kartläggning av speciella riskområden för ras och skred eller kusterosion har delvis utförts med stöd av Statens geotekniska institut. Utbredningsområden för höghastighetsjärnväg har kartlagts med finansiering av Trafikverket. Kartläggning av sura sulfatjordar utmed Norrlandskusten har utförts inom samfinansierade EU projekt (Interreg). För att klara av att tillgodose efterfrågan inom klimat och miljö samt specifika infrastruktursatsningar kommer fortsatt stöd vara nödvändigt.

Med SGUs nuvarande mest översiktliga kartläggningsmetodik skulle det behövas i storleksordningen 100 arbetsår att kartlägga de områden som saknar tillgång till modern jordartsdata. Med utökade personella kartläggningsresurser, som också har grundkunskaper om så kallad ”Digital soil mapping” och inom modellering, skulle vi inom rimlig tid klara av en omställning till mer automatiserat arbetsflöde för att inom några år kunna öka produktivitet och effektivitet (se även inledande avsnitt *En digital förflyttning ger ökade möjligheter för kartläggningen*).

Samhällets behov av jordartsinformation ser olika ut bland annat beroende på

exploateringsstryck, markanvändning och konkurrens om marken i kombination med de geologiska förutsättningarna. Områden i Norrlands inland kommer inte behöva lika högupplösta underlag som de delar av Sverige där det största exploateringsstrycket finns. Även med en mer översiktlig kartläggning är både innovation, effektivisering och resursförstärkning en förutsättning för att vi ska kunna tillgodose samhällets behov av heltäckande jordartsdata för hela landet. SGU bedömer att det behövs 9 miljoner per år fram till 2027 för att kunna tillgodose behovet av heltäckande jordartsdata för hela Sverige.

Med ökade resurser skulle vi också kunna öka takten, och täckningsgraden, i att tillhandahålla uppgraderade jordartskartor i de områden med mycket stora sammanlagda samhällsbehov så som Mälardalen, Västra Götaland samt kring de expansiva gruvorterna Kiruna och Pajala. Vidare skulle vi ha möjlighet att uppgradera jordartskartorna i större kustnära områden med mycket stora samhällsbehov i bland annat Hallands och Kalmar län.

Exempel på fler områden där jordartsinformation efterfrågas:

- Underlag för konsekvensbedömning vid översvämning
- Markanvändning inom jord- och skogsbruk. Till exempel används i nuläget lerhaltskartan och kartan sura sulfatjordar för att optimera odlingsmetoder och minska risker för bland annat näringsläckage, försurade vattendrag och slamströmmar som kan få konsekvenser för infrastruktur.
- Dragnings- och fiberledningar, där SGUs grävbarhetskarta utgör underlag.
- Anläggning av vindkraft (på land). För att klara regeringens klimatmål att år 2040 enbart använda förnybar energi beräknas att cirka 7 000 nya vindkraftverk behöver byggas. För att klara detta behövs det aktuella planeringsunderlag som redan i ett tidigt skede kan peka ut var de mest lämpade områdena finns med optimal grundläggningsmetod.

Materialförsörjningsplaner för en hållbar användning av naturresurser

Bostads- och infrastrukturbyggande har under de senaste åren ökat, något beror på befolkningstillväxt. Tittar vi framåt, ser man att den största befolkningsökningen sker i större städer, kortpendlingskommuner till större städer och storstäder samt i storstäder, enligt SCBs analys av befolkningsförändringar i olika typkommuner (se bilaga 1). Stora infrastrukturprojekt kan också innebära stora behov av ballast, men också att det skapas stora mängder överskottsmassor som kan användas för ballast (se bilaga 1). Behoven av geologiska underlag är, och kommer också, vara större än vad SGU med nuvarande kartläggning kan möta.

SGU har bland annat utvecklat en metodik för att ta fram materialförsörjningsplaner med utgångspunkt i en hållbar användning av naturresurser – något som de flesta kommuner idag saknar. Det är enbart ett fåtal kommuner som har använt sig av SGUs metodik, något som förklaras av att kommuner saknar kunskap om, och resurser för, detta arbete. Samtidigt saknas det i flera områden det geologiska underlag som behövs. Konsekvensen blir att materialanvändningen inte sker på det mest effektiva sättet med till exempel onödigt långa transporter och ineffektivare användning av naturresurser som följd. Även miljömålet *Grundvatten av god kvalitet* kommer att påverkas om inte naturgrus användning inte ersätts med bergmaterial där det är möjligt. För att kunna göra det behövs utökad kunskap om bergmaterialegenskaper.

Med utökade resurser skulle SGU fortare kunna ta fram nödvändigt geologiskt underlag och i större utsträckning kunna vara ett stöd och bollplank för kommuner och regioner i deras arbete

med att ta fram materialförsörjningsplaner, som en del av översiktsplanerna. SGU bedömer att det krävs ytterligare 8 miljoner kronor per år fram till 2027 för att inom den tiden kunna tillhandahålla den geologiska information som är nödvändig för att samtliga kommuner och regioner ska kunna ta fram ändamålsenliga materialförsörjningsplaner.

Besöksnäringen och geoturism

Geoturism är en kulturell ekosystemtjänst som utgör cirka 10 procent av den totala turismen i Sverige, baserat på beräkningar från den samhällsekonomiska värderingen av geoturism som konsultföretaget WSP gjort på beställning av SGU. Räknat med 2019 års statistik innebär det en omsättning på 12,7 miljarder kronor. Låg geologisk kunskap är en utmaning för besöksnäringen, som innebär att näringen har dålig kännedom om geologiska besöksmål eller saknar kompetens att skapa ett geologiskt mervärde och på så sätt utveckla en destination eller ett företag. För att underlätta för näringen behövs geologisk information, som utgör underlag till annan dokumentation. En kartläggning av utvalda områden med en stark besöksnäring och sevärd geologi, skulle innebära en ökad kostnad av 5 miljoner kronor per år fram till 2027.

Samlad information om infrastruktur ovan- och under mark get ökad samhällsnytta

Att bygga tätt, både ovan och under mark kräver mer detaljerad information än var SGU normalt tillhandahåller. Underlag med en högre detaljrikedom som är bättre anpassade för stadsplanering tas fram av andra aktörer än SGU. Inför och under olika byggprojekt görs geologiska och geotekniska undersökningar för bedömningar av kostnader och design. Undersökningsresultaten rapporteras till beställare och används i de flesta enbart fall för den aktuella studien. Det här är för samhället värdefull information och stora vinster skulle kunna göras om informationen går att återanvända av flera användare. Ytterligare vinster ligger i att sammanställa, tolka, integrera och ständigt förbättra underlaget inför kommande projekt.

En samlad information om infrastruktur ovan- och undermark underlättar planering av framtida insatser och sparar pengar genom att undvika att göra onödiga undersökningar, såsom borrhningar. Nu startar ett pilotprojekt tillsammans med SGI och resultatet av det kan ligga till grund för beslut om en framtida satsning på ett databasvärdskap om geoteknisk information – hos SGU eller annan lämplig aktör. För ett sådant datavärdskap ska fungera behövs även en lagstiftning om skyldighet att lämna uppgifter, idag samlas informationen in från gång till gång från de olika aktörerna. Arbetsinsatsen inom SGU bedöms motsvara ungefär en årsarbetskraft.

Kunskap om berggrundens kemi i tätorter för att öka återanvändning

Mängden geologisk bakgrundsinformation om berggrunden varierar för de svenska tätorterna. I samband med byggnation, av till exempel tunnlar i städer, skapas stora mängder restmaterial.

Återanvändning av dessa bergmassor är både ekonomiskt betydelsefullt och en möjlighet för att uppnå ett framtida cirkulärt användande av samhällets resurser. För att återanvändningen av dessa bergmassor sker på ett så miljövänligt sätt som möjligt, är det viktigt att entreprenörerna har en god kunskap om vad de innehåller. Det är av stor vikt att man undviker en spridning av naturligt förekommande grundämnen vilka kan vara toxiska för närmiljön. I bland annat sulfidmineralförande bergarter förekommer det ibland höga koncentrationer av dessa giftiga ämnen.

Därför är en lämplig åtgärd att SGU genomför riktade provtagningar av berggrundens kemiska sammansättning och dess mineralsammansättning i regionerna Stockholm, Göteborg och Skåne och klassificerar berggrundens lämplighet för att användas som byggnadsmaterial, med syfte att i

framtiden öka och effektivisera återanvändningen av restmaterial från byggandet. Sådana provtagningar bedöms kräva resurser om 1,5 miljoner kronor per år fram till 2027.

Havsbotten är fortfarande en vit fläck på kartan

Idag är endast 30 procent av svenskt havsområde kartlagt och 2 procent med moderna högupplösande metoder. Okunskap om havsbottens utformning försvårar till exempel investeringar i havsbaserade installationer, såsom vindkraftverk som kan bidra till energiomställningen. Det hindrar även utvecklingen av positiva effektmål i samhället som till exempel kunskapsbaserade beslut, effektivare tillstånds- och tillsynsprocesser för vattenverksamheter samt effektivare myndighetsrapportering. Tillgång till korrekt och precis geologisk information ligger även till grund för genomförandet av flera EU-direktiv (Havsplaneringsdirektivet, Vattendirektivet och Havsmiljödirektivet) EU-strategier (Blå tillväxt och Biologisk mångfald) nationella miljökvalitetsmål samt Globala målen (Agenda 2030).

Detta behövs för att säkra tillgången på marin information i Sverige:

- En ökad systematisk kartläggning med högupplösta metoder och analyserande av grundläggande geologisk information. För att förvalta och planera verksamheter i havet behövs tillräcklig rumslig upplösning med hög exakthet och riktighet.
- En ökad systematisk sedimentprovtagning och insamling av geokemisk information för utveckling av databaser och kunskapsunderlag om metaller och organiska miljögifter i sediment.
- Utveckling av insamling och analysmetoder för undervattensvideo och foto för utveckling av nationella standarder och format samt digitala kartor över Sveriges havsbotten i flera upplösningar och som täcker geologi och habitat.
- En mer sammanhållen nationell marin kartläggning och stärkt samverkan mellan berörda myndigheter, för tillgång, användning och återanvändning av data.

Idag utför SGU kartläggning av havsbotten cirka 10–12 veckor om året, vilket är långt ifrån tillräckligt för att möta samhällets behov av geologisk information om havsbotten. Det finns möjlighet att öka utnyttjandet av SGUs utrustnings- och fartygsresurser samt förstärka med resurser för bearbetning och analys, och på så sätt uppnå en fördubblad kartläggning. Detta kräver dock förstärkning av såväl fartygsbesättning som personal med geologisk kompetens. För att öka takten i den marina kartläggningen och för ett mer effektivt nyttjande av myndighetens utrustnings- och fartygsresurser bedömer vi att SGU bör få ett förtydligat ansvar att bedriva långsiktig sammanhållen marin kartläggning i Sverige. För att möjliggöra detta krävs en permanent utökning av anslaget om 25 miljoner kronor per år. Ökade resurser skulle innebära att vi kan:

- Fokusera på att kartlägga områden lämpliga för etablering av havsbaserad energi baserad på högupplöst kartläggning av de viktigaste parametrarna. Resultaten kommer att vara direkt tillämpbara för branschen och kommer att ha stor betydelse för förutsättningar och lokalisering av kommande parker, och i vilken takt havsbaserad energi kan bidra till energiomställningen.
- Utöka antal kvalitetssäkrade underlag för användning i havsplaneringen och i genomförandet av EUs Havsplaneringsdirektiv. Det finns bland annat behov av fortsatt arbete med att strukturera och vidareutveckla data och planeringsunderlag för svenskt havsområde samt för att förstärka det gränsöverskridande havsplaneringsarbetet i Östersjön.
- Förstärka kartläggning av marina bottenmiljöer för att säkra funktionella nätverk av ekosystemtjänstområden och genomförandet av EUs strategi för biologisk mångfald 2030 samt främjandet av en livskraftig fiskenaering.
- Utveckla visualisering och modellering av marina bottenmiljöer och resurser i 3D.

För att öka täckningen av maringeologisk information ser vi också behov av att förbättra våra förmågor att avbilda havsbotten, vilket framför allt handlar om investering i avbildningsteknik under de närmaste två åren. Bättre bildkvalitet och högre bildupplösning är en förutsättning för

att kunna implementera automatisk bildigenkänning och AI stöttad tolkning (se även inledande stycke *En digital förflyttning ger ökade möjligheter för kartläggningen*).

På längre sikt (cirka 5 år) ser vi ett behov av att öka vår förmåga att samla in geologisk information – detta genom att investera i autonoma undervattensfarkoster. Här krävs sannolikt en samordnad insats mellan de insamlande myndigheterna SGU, SjöV och Försvarsmakten. En sådan investering uppgår till cirka 50 miljoner kronor.

Sammantaget krävs ökade anslagsmedel om 26–31 miljoner kronor per år från och med 2027, varav 20 miljoner kronor per år avser ytterligare fartygs- och geologisk fältpersonal, underhåll och bränslekostnader för att tillgängliggöra fartyget under en längre fältperiod. Vidare avser 5 miljoner kronor ökade kostnader för säkerhetsskydd och informationssäkerhet samt 1 miljon kronor avskrivningskostnader 2021–2025 för investering i avbildningsteknik. Slutligen avser 5 miljoner kronor kostnader för avskrivning och underhållskostnader för en autonom farkost från och med 2025.

Samordning av marin kartläggning ger högre utväxling

Det finns även ett färdigt förslag på hur så kallad backscatterinformation och djupdata skulle kunna samordnas, förvaltas och nyttjas i marin kartläggning baserat på ett gemensamt regeringsuppdrag mellan SGU och Sjöfartsverket. Denna informationsmängd täcker potentiellt 60–70 procent av Sveriges havsbotten och skulle ha ett enormt värde för hela Sveriges havsförvaltning. Dock är förutsättningarna för inblandande myndigheter, inte minst avseende finansiering, att genomföra detta förslag inte på plats. Fragmenterad och oåtkomlig marina data innebär samhällsekonomiska kostnader eftersom det riskerar att försena och fördyra infrastruktursatsningar som till exempel vindkraftverk, och hindrar en effektiv stadsförvaltning av havet. För att utföra denna verksamhet bedömer SGU att det krävs resurser om 7 miljoner kronor per år de första fem åren och om 4 miljoner kronor per år för åren därefter.

En giftfri miljö

Det finns ett stort behov av att komma åt källor till utsläpp av miljögifter. Flera samhällsutmaningar, maritima näringar och miljömål är beroende av tillräckligt rena sjö- och havsbottnar.

När det gäller kunskapsnivån saknas det kunskap om var i landet det finns förorenade sedimentområden, vilka föroreningar som finns där och vilka hot de enskilda områdena utgör mot människors hälsa och miljön. Otillräcklig kunskap om förorenade sedimentområden utgör ett hinder på vägen för aktörer med havsbaserad verksamhet. De behöver kunskap om utbredning och risk för spridning av miljögifter för att bedöma och begränsa miljökonsekvenserna av deras verksamhet. Några exempel: när hamnföretag ska bygga ut hamnar, Sjöfartsverket ska fördjupa och bredda farleder för sjöfarten, när Transportstyrelsen ska bedöma av båt- och fartygstrafikens påverkan på miljön samt när olika kraftbolag ska lägga ned kablar och rör vid etablering av vindkraftsparker, gas- och elledningar och liknande. Samtidigt behövs mer kunskap för att vi ska nå de nationella miljö kvalitetsmålen, speciellt miljömålet *Giftfri miljö* som kräver att halter av naturfrämmande ämnen är nära noll och att påverkan på ekosystemen och människors hälsa är försumbar.

Backscatterinformation fås via hydroakustiska mätningar med ett multibeamekolod och visar bottenens akustiska reflektionsförmåga. Dessa så kallade backscatterdata används för att bestämma utbredningen av och avgränsningen mellan olika sediment.

För att erhålla en blå tillväxt med nya arbetstillfällen och nyttjande av resurser behövs en planering så att nyttjandet av havet får en minimal miljöpåverkan. I en sådan planering är maringeologiska underlag och information viktiga då de kan användas i ekosystemansatsen samt i måtten för att uppnå nationella miljö kvalitetsmål såsom *Ingen övergödning*, *Hav i Balans*, *Levande Kust*

och Skärgård samt Agenda 2030 om att bevara och nyttja haven och de marina resurserna på ett hållbart sätt för en hållbar utveckling. För att möta behoven av information krävs ytterligare 15 miljoner kronor per år.

Extrasatsning på grundvatten har gett effekt – men det finns mer att göra

Regeringens treåriga satsning på grundvatteninformation har tydligt stärkt SGUs arbete med att få fram mer och bättre data och göra informationen mer tillgänglig. Samtidigt har myndigheten identifierat brister i kunskap och förståelse av grundvattnets värde och att den hydrogeologiska informationen kommer att behöva spela en betydligt större roll i beslutsunderlag framöver. För att värdet av satsningen ska bestå även bortom 2020 måste resultaten förvaltas, och SGU ser att en fortsatt utveckling av satsningen kommer att generera stora samhällsvärden. Inte minst för att kunna förebygga och mildra effekterna av framtida perioder med torka och vattenbrist.

Tack vare grundvattensatsningen har bland annat följande breddning av kartläggningen varit möjlig:

- Kartläggning av bristområden med begränsade och därmed sårbara grundvattenresurser.
- Ökad användning av geofysiska metoder i kartläggningen som medger visualisering och modellering av grundvattenresurser i 3D.
- Ökad tillgänglighet på kvalitetssäkrade data och bearbetningar av data.
- Utbyggt grundvattennät och förbättrade modellgenererade kartor över aktuella och kommande grundvattennivåer.
- Komplettering av grundvattenkvalitet i kartläggning och övervakning.

Vi kan redan nu se ett ökat intresse för SGUs data, produkter och hydrogeologiska expertis.

Vi förväntar också ett ökat behov i samhället inom bland annat följande områden:

- Underlag för en hållbar vattenförsörjning, speciellt vid vattenbrist och i ett förändrat klimat.
- Dataunderlag och expertkunskap inom vattenförvaltning om grundvattenförekomster och bedömning av kvantitativ och kemisk status.
- Kunskap om grundvattnets betydelse för grundvattenberoende terrestra ekosystem.
- Underlag för att kunna exploatera nya alternativt förstärka befintliga grundvattentäkter i bristområden.
- Underlag för att identifiera potentiella reservvattentäkter.
- Underlag för en robust dricksvattenförsörjning vid kris och beredskap

För att möta samhällsbehoven bedömer vi att omfattningen av kartläggningen av grundvatten behöver öka. Det gäller till exempel inom vattenförvaltningen (andra punkten ovan), där ambitionen är att kartlägga alla grundvattenförekomster som riskerar att inte uppnå god kemisk eller kvantitativ status. I dagsläget har drygt hälften av dessa förekomster lokal kartläggning. I vattendistriktens nya förvaltningsplaner, som ska beslutas 2021, kommer troligen antalet grundvattenförekomster som ligger i risk öka från cirka 600 till cirka 1 000. För många av dessa förekomster kommer det sannolikt att behövas ny eller uppdaterad kartläggning. För övriga fem punkter i listan ovan tillkommer behov av kartläggning av ytterligare grundvattenresurser.

Det finns stor potential att utveckla kartläggningen av grundvatten med hjälp av helikopterburen TEM. Mätningarna är i sig kostsamma, men då stora ytor kan undersökas snabbt är metoden kostnadseffektiv per undersökt yta. Metodiken lämpar sig bäst i områden med sedimentär berggrund eller stora områden med mäktiga jorddjup.

Undersökningarna ger kommuner och länsstyrelser underlag för att kunna projektera nya vattentäkter, och ger ett bra stöd till framtagandet av vattenförsörjningsplaner. TEM-

undersökningarna ger dessutom en god information om berggrundens uppbyggnad och jordarternas sammansättning och ger därmed möjligheter att utveckla SGUs jord-, berggrunds-, och hydrogeologiska kartunderlag samt 3D-modeller i undersökningsområdena.

Även vad gäller Grundvattennätet behövs ytterligare insatser. Genom interna omprioriteringar har vi i samband med den stora satsningen på grundvatten tillfört 1,7 miljoner till Grundvattennätet. Det har gett mycket bra resultat och vi har i dag totalt cirka 600 stationer i drift. Det behövs dock ytterligare lika många stationer för att vi på ett relevant sätt ska kunna möta de behov av information som finns i samhället. Det är viktigt att nya stationer kan etableras tidigt eftersom det krävs flera års mätning innan man kan nyttja resultaten från nya stationer fullt ut.

Det finns ett ständigt förbättrings- och utvecklingsbehov av nuvarande karta över grundvattensituationen och den modell som används för att ta fram kartan. Vi behöver kunna visa kompletterande och mer fördjupad information och ta fram scenarier på ännu längre sikt.

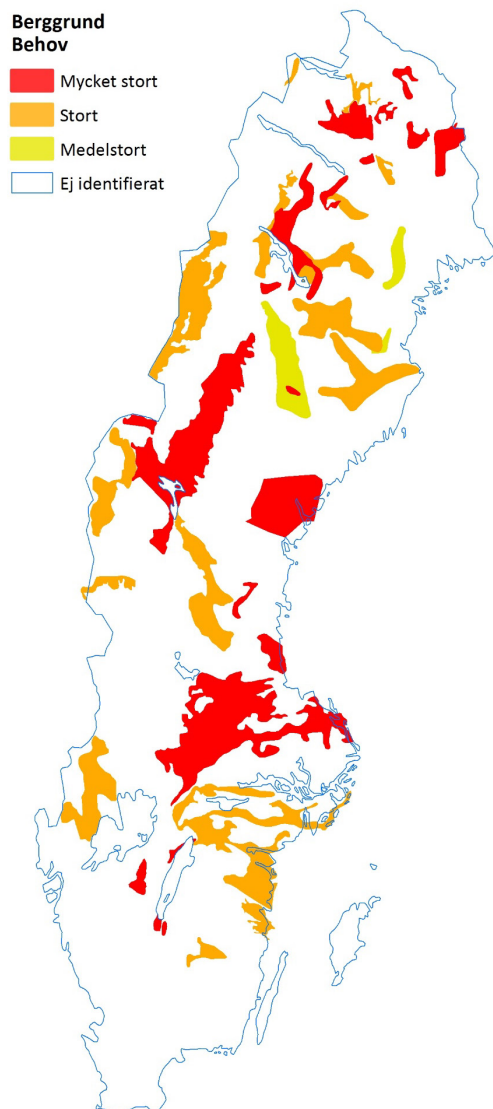
Det finns ett stort behov av en utökad övervakning av grundvattenkemi, vilket visas exempelvis i SGU-rapport 2020:27. Det är framför allt en effekt av kraven i vattenförvaltningen och för uppföljning av miljömål, men behövs också för samhällsplanering och exploatering. Det handlar om att få fram mer data och kunskap om naturligt förekommande och mänskligt betingade förhöjda halter av farliga ämnen i grundvatten samt om kopplingen mellan grundvattenkemi och -nivå. Inom grundvattensatsningen planerades initialt kemiprovtagning på alla nya stationer. Det prioriterades dock bort när budgeten för grundvattensatsningen skars ner. En provtagning på dessa stationer skulle tillföra mycket bra information om grundvattenkvalitet, särskilt i bristområden.

Antalet enskilda dricksvattenbrunnar i Sverige uppskattas till cirka 500 000 varav drygt hälften finns i SGUs brunnsarkiv. I dagsläget finns cirka 70 000 analysprotokoll för dricksvattenbrunnar hos SGU vilket omfattar över två miljoner mätvärden. Det betyder att det finns oerhört mycket viktig information om grundvattenkvalitet men som ännu inte är sammanställd och tillgängliggjord. Med förstärkta resurser skulle vi både kunna öka insamlingen av data från enskilda brunnar och bygga upp den databas och de dataflöden som krävs för att förvalta den kemiska informationen från analyser från enskilda brunnar långsiktigt.

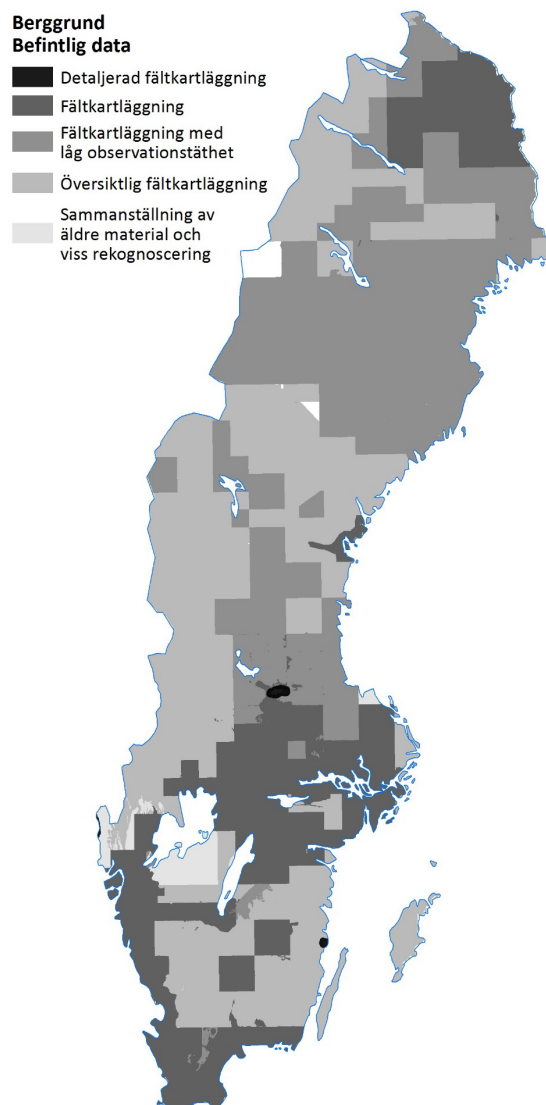
Sammantaget bedömer SGU att resurserna till kartläggning av grundvatten behöver öka med 10 miljoner kronor per år fram till 2027 för att möta samhällsbehoven av lättillgänglig grundvatteninformation.

BILAGA 1. KARTOR

Kartläggning av mineralresurser



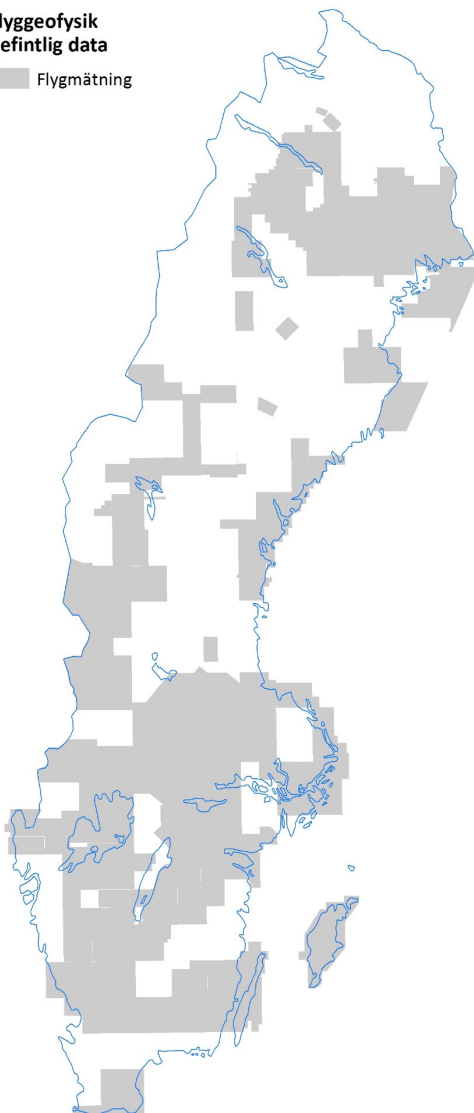
Kartan visar behovet av kartläggning inom malmpotentiella områden. En sammanvägning av bland annat behovet av innovationskritiska metaller och mineral och befintligt underlag har gjorts vid bedömningen.



Hittills utförd kartläggning av berggrunden (ekonomisk geologi och berggrund). Kartan visar täckningsområden med karttyp i olika skalor och observationstäthet. De mörkaste områdena är kartlagda i skala 1:50 000, de näst mörkaste är kartlagda i skala 1:50 000 med låg observationstäthet och mellanrå är kartlagda i skala 1:250 000. De ljusrå områdena är sammanställningar av äldre material och viss rekognoscering.

Flyggeofysik
Befintlig data

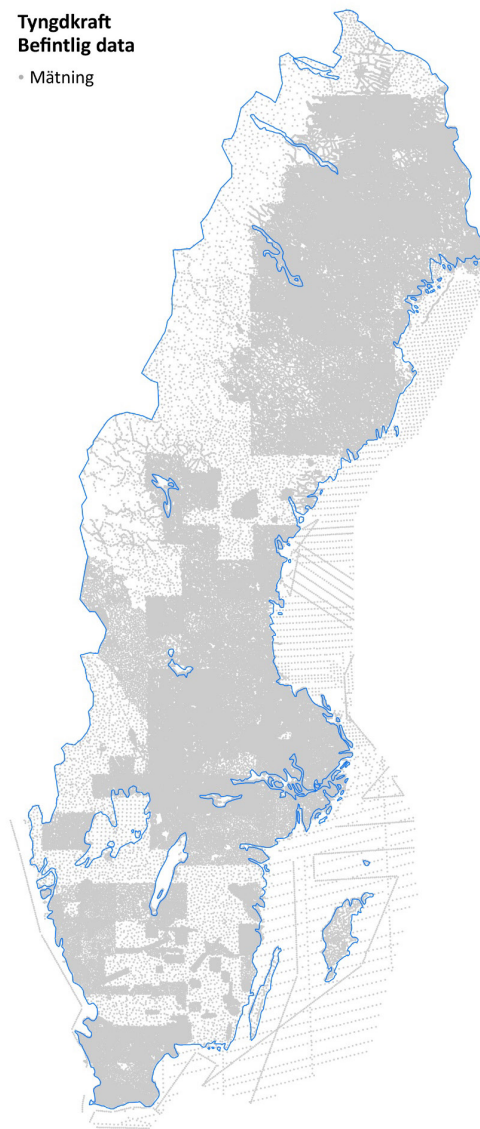
■ Flygmätning



Kartan visar områden med befintliga flyggeofysiska undersökningar med modern information om magnetfält, gammastrålning och elektrisk ledningsförmåga, uppmätt från flygplan.

Tyngdkraft
Befintlig data

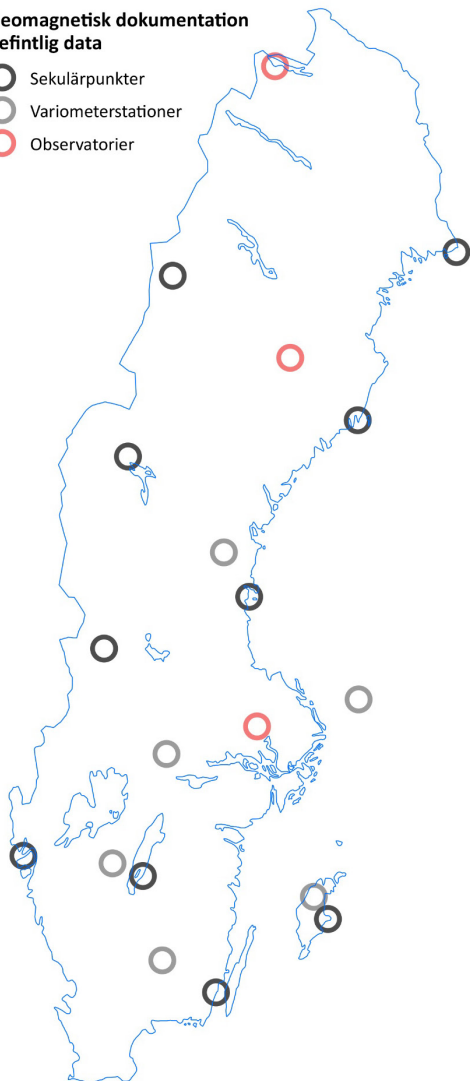
• Mätning



Kartan visar observationspunkter med befintliga tyngdkraftsmätningar.

Geomagnetisk dokumentation
Befintlig data

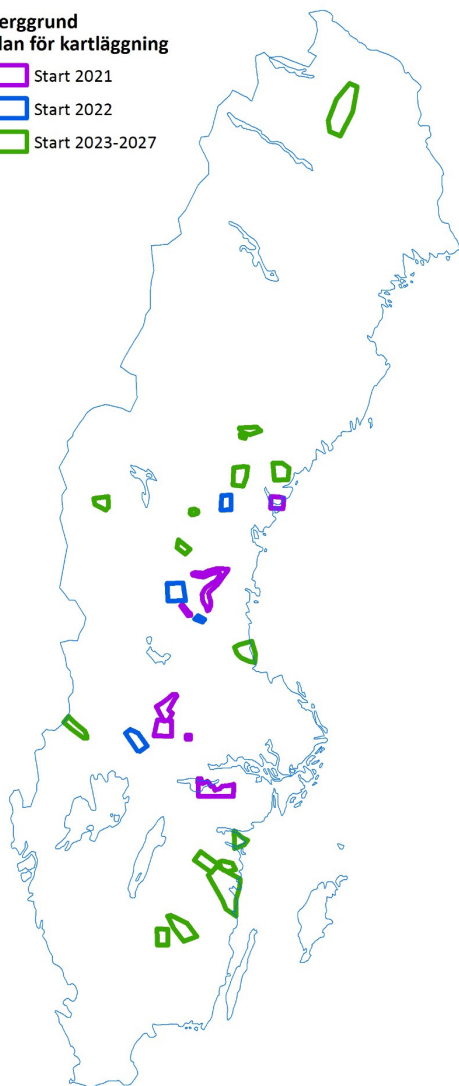
-  Sekulärpunkter
-  Variometerstationer
-  Observatorier



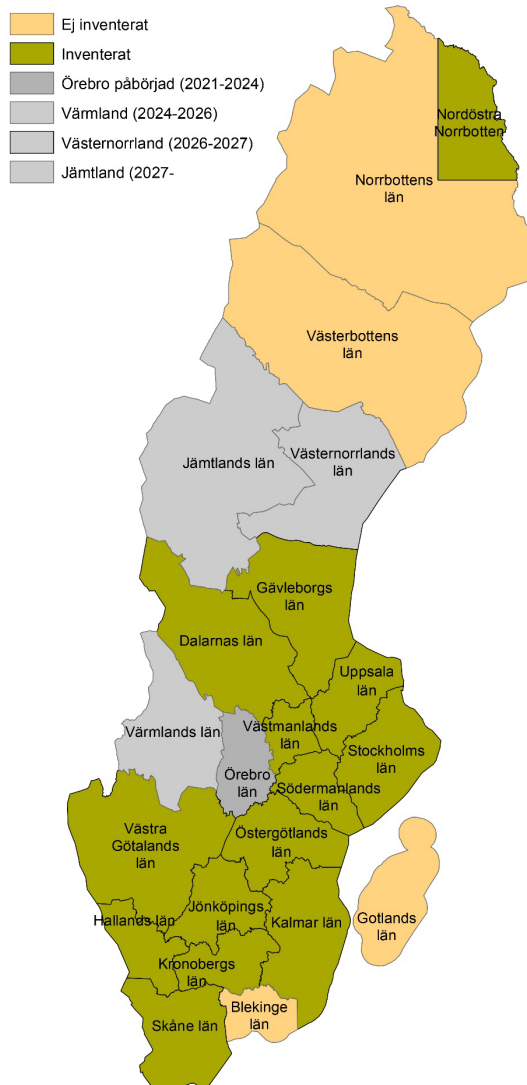
Kartan visar observationspunkter i Sverige där ändringar av det jordmagnetiska fältet uppmäts i tid och rum. Kontinuerliga mätningar görs vid SGU:s geomagnetiska observatorier och variometerstationer (under uppbyggnad). Med sekulärpunkter avses icke-stationära observationspunkter.

**Berggrund
Plan för kartläggning**

- Start 2021
- Start 2022
- Start 2023-2027



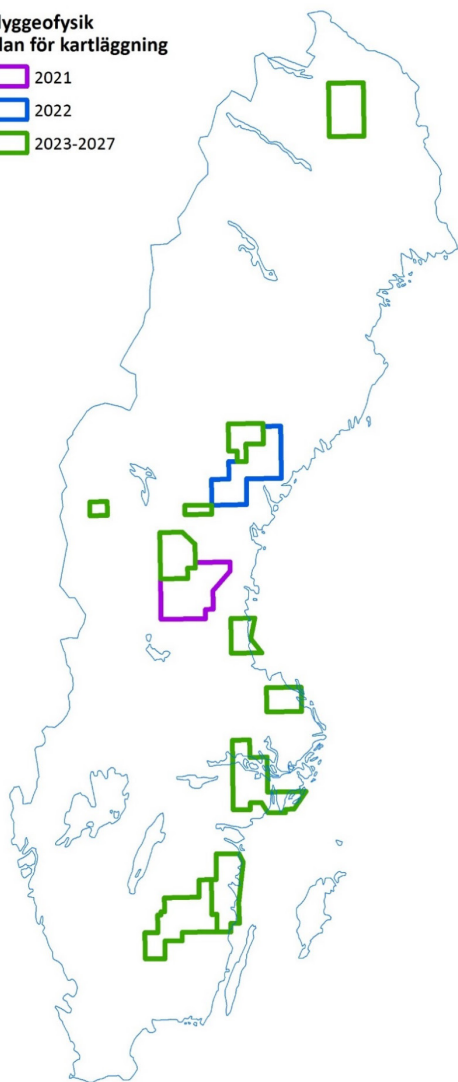
Planerad kartläggning av berggrunden och mineraliseringar inom malmpotentiella områden, 2021–2027. Planen för åren 2021 och 2022 visas i detalj medan planen för åren 2023–2027 (grön färg) är preliminär.



Planerad länsvis mineralresursinventering 2021–2027. Inventeringen av Örebro län är påbörjad och förväntas avslutas 2024.

**Flyggeofysik
Plan för kartläggning**

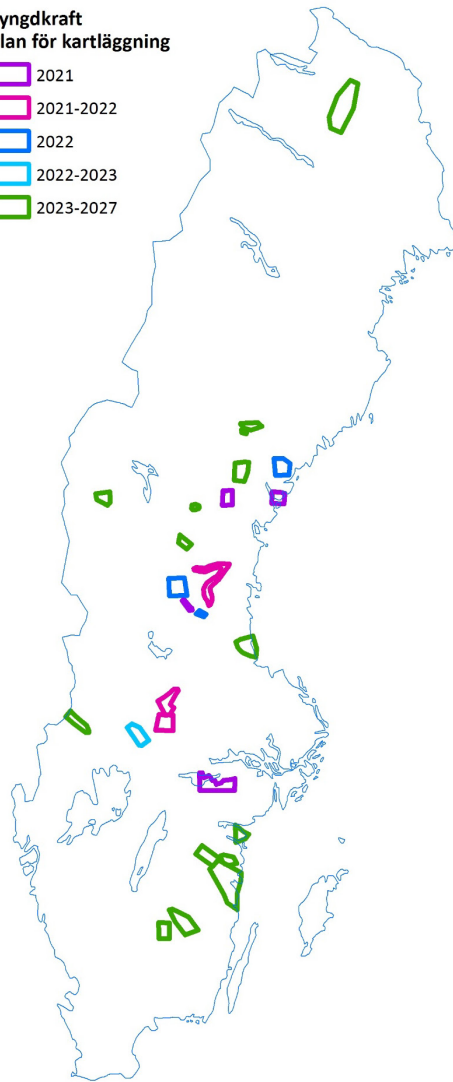
- 2021
- 2022
- 2023-2027



Kartan visar områden där nya flyggeofysiska undersökningar av magnetfält, gammastrålning och elektrisk ledningsförmåga, planeras. Prioriteringen är gjord för att följa planer för kartläggning av berggrunden.

**Tyngdkraft
Plan för kartläggning**

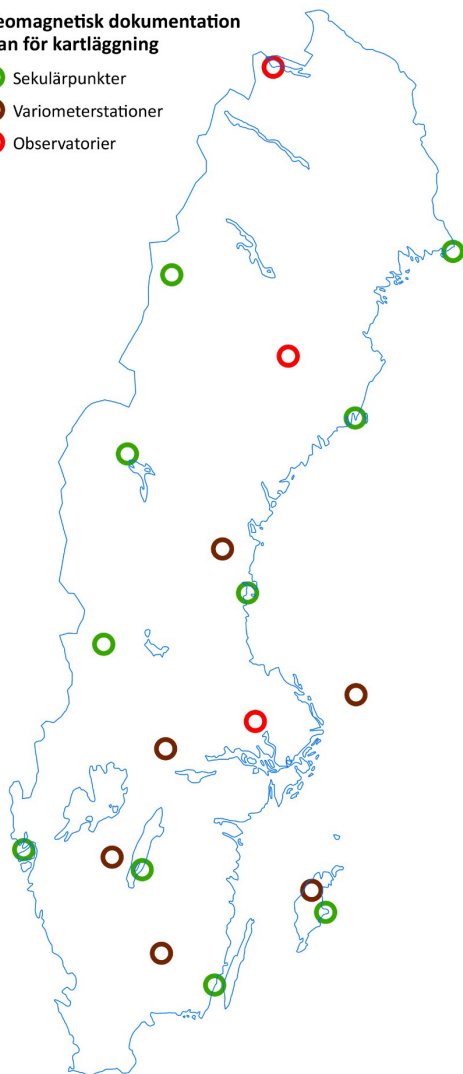
- 2021
- 2021-2022
- 2022
- 2022-2023
- 2023-2027



Kartan visar områden inom vilka tyngdkraftsmätningar på marken planeras. Prioriteringen är gjord för att följa planer för kartläggning av berggrunden.

**Geomagnetisk dokumentation
Plan för kartläggning**

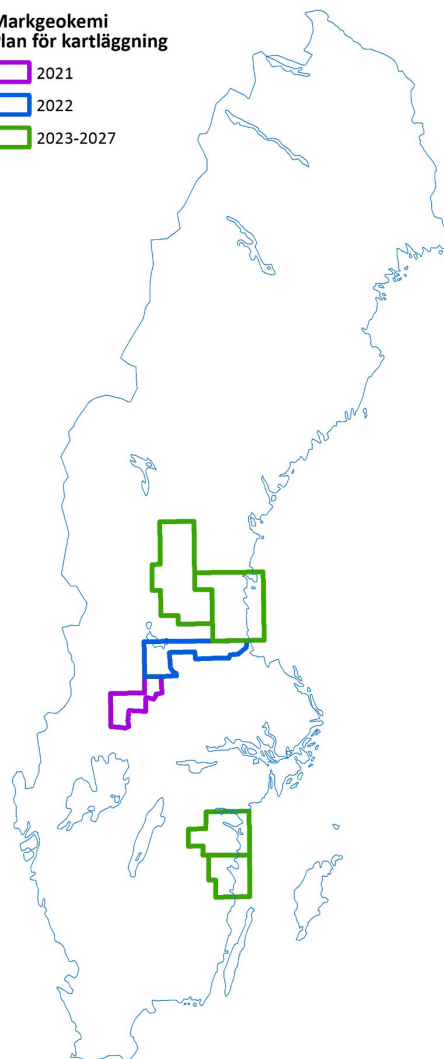
- Sekulärpunkter
- Variometerstationer
- Observatorier



Kartan visar observationspunkter i Sverige där ändringar av det jordmagnetiska fältet uppmätts i tid och rum. Kontinuerliga mätningar görs vid SGUs geomagnetiska observatorier och variometerstationer (under uppbyggnad). Med sekulärpunkter avses icke-stationära observationspunkter.

**Markgeokemi
Plan för kartläggning**

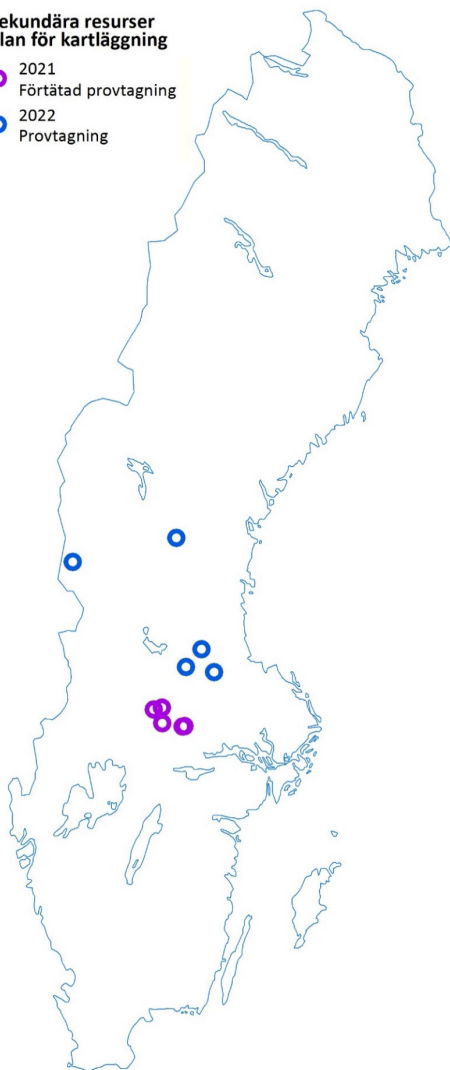
- 2021
- 2022
- 2023-2027



Kartan visar planerad markgeokemisk kartläggning 2020–2027. Planen för åren 2021 och 2022 visas i detalj, medan planen för perioden 2023-2027 (grön färg) är preliminär.

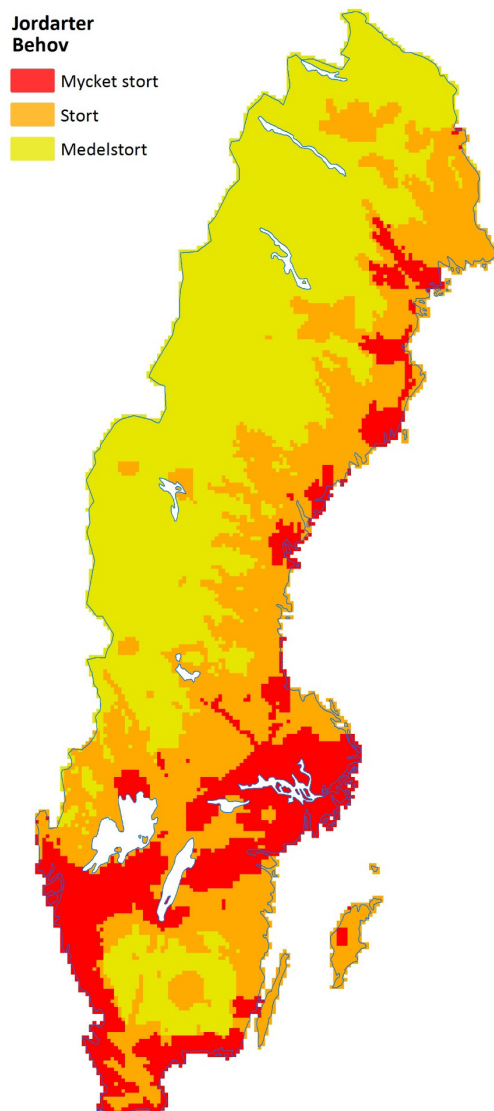
**Sekundära resurser
Plan för kartläggning**

- 2021
Förtätad provtagning
- 2022
Provtagning

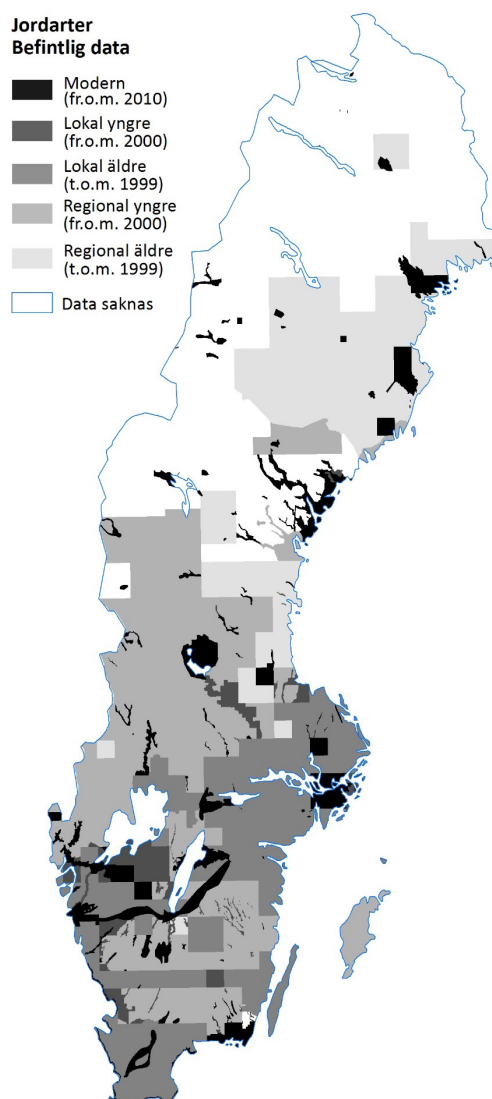


Förtätad provtagning av utpekade sandmagasin i Bergslagen och provtagning av sandmagasin i norra Bergslagen samt i södra Norrland.

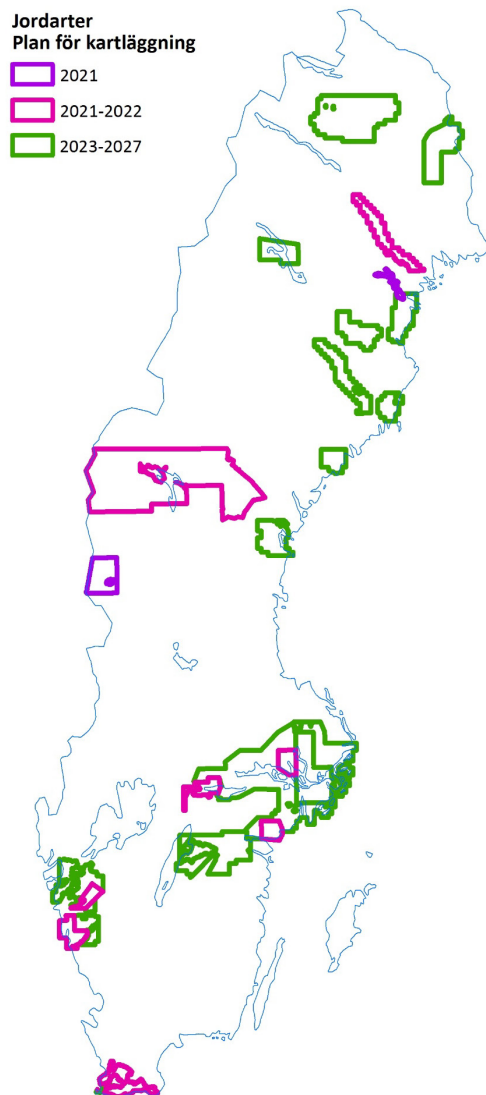
Kartläggning av jordarter



Karta som visar samhällets samlade behov av jordartsinformation. Det samlade behovet är en sammanvägning av faktorer vilka representerar samhällsbyggnad, näringsliv, klimatanpassning och miljö. De största behoven är där det finns många intressen för markanvändningen och där de geologiska förutsättningarna är mer komplexa. Kartan har inte tagit hänsyn till om det finns jordartsinformation eller inte utan ska betraktas som en "bruttobild".



Karta som visar befintlig jordartsinformation i SGUs databaser den 1 november 2020. De lokala kartorna är gjorda för skala 1:50 000 och de regionala för skala 1:100 000. De moderna kartorna har framställts med lantmäteriets höjdmodell som underlag har en bättre lägesnoggrannhet än de äldre kartorna och är anpassade till skala 1:25 000–1: 100 000.

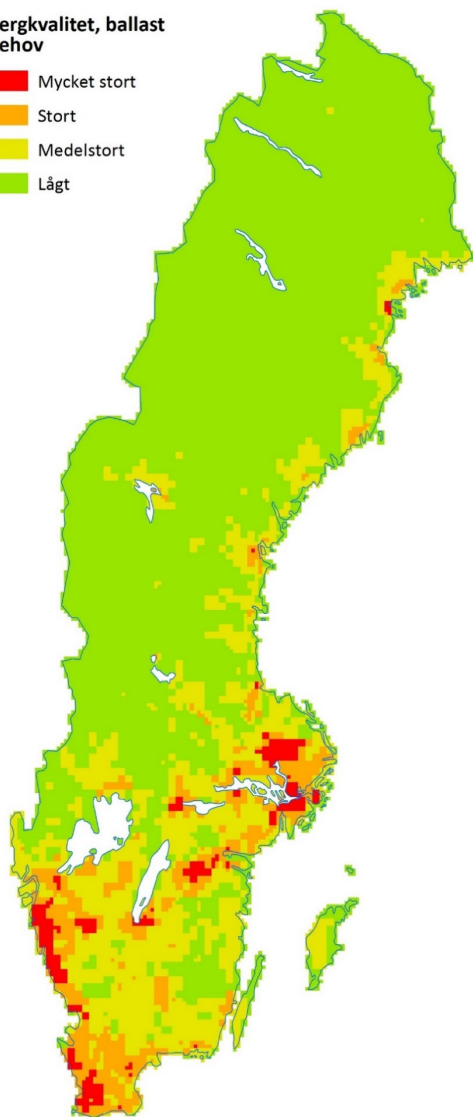


Karta som visar planerad kartläggning av jordarter från 2021 till 2027. Planen omfattar både kartläggning i områden som saknar jordartsinformation, till exempel Jämtland, och uppgradering av befintliga underlag, till exempel i Mälardalen. Planen för åren 2023-2027 är mer översiktlig än 2021-2022.

Kartläggning av berggrund och berggkvalitet

Bergkvalitet, ballast Behov

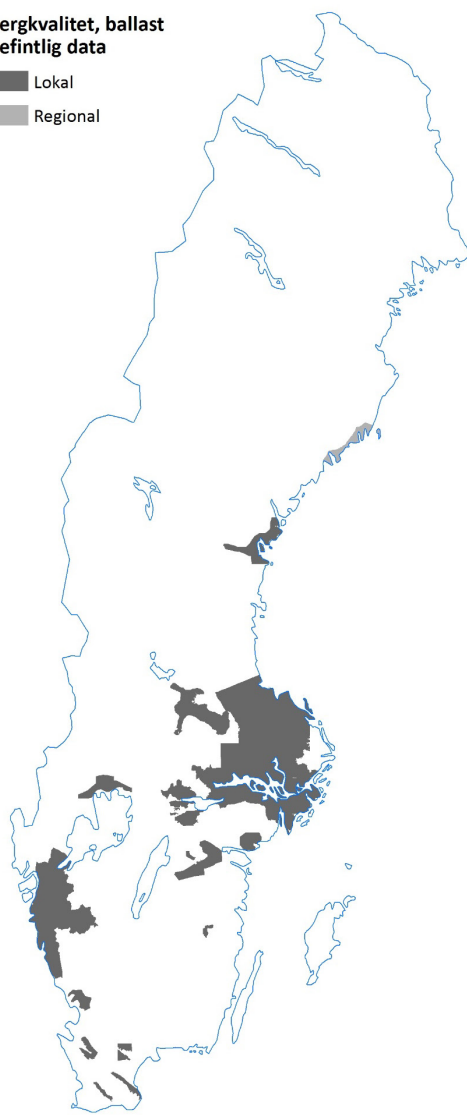
- Mycket stort
- Stort
- Medelstort
- Lågt



Karta som visar samhällets behov av ballast. Ballast görs av bergmaterial och är oumbärligt för byggnation och infrastruktur. De största behoven av ballast finns i regioner där det sker stora investeringar inom bygg- och anläggningsområdet.

Bergkvalitet, ballast Befintlig data

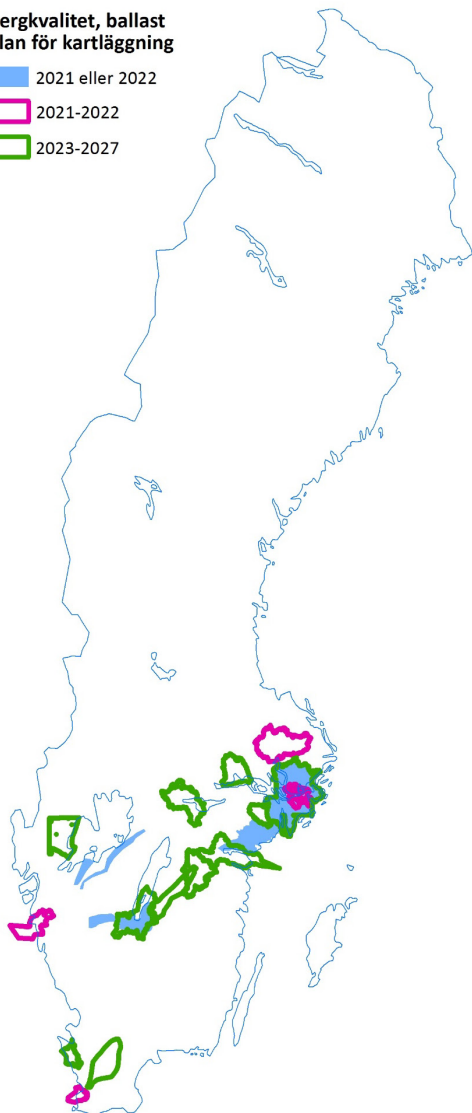
- Lokal
- Regional



Kartan visar områden där det finns befintlig bergkvalitetsdata med tekniska analyser och bergets användbarhet till olika ändamål till exempel väg, järnväg och betong.

**Bergkvalitet, ballast
Plan för kartläggning**

- 2021 eller 2022
- 2021-2022
- 2023-2027

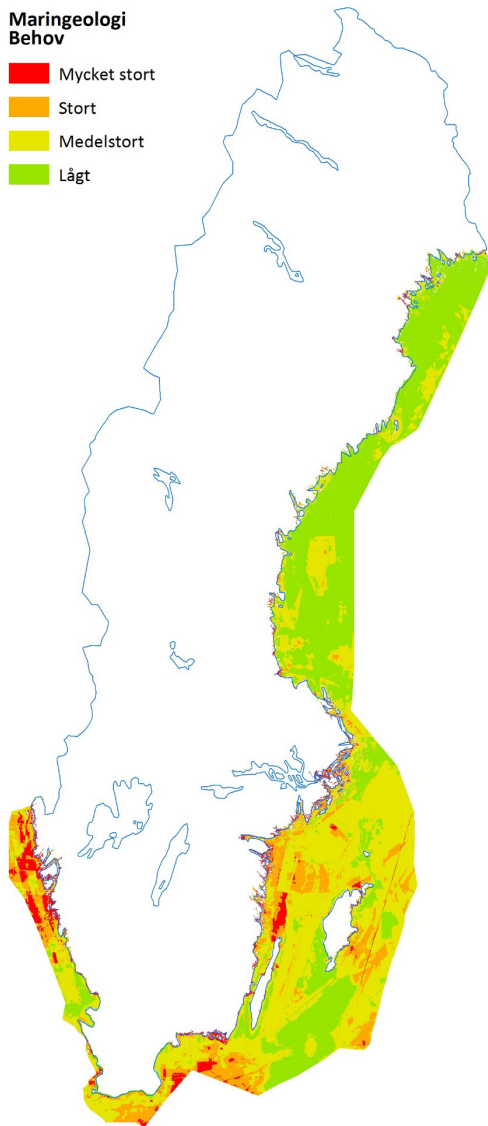


Kartan visar planerad bergkvalitetskartläggning (blå yta) och undermarksplanering (rosa områden). De grönfärgade områdena visar en samlad bild av planerade karteringsinsatser inom bergkvalitetskartläggning och undermarksplanering.

Kartläggning av havets botten (maringeologi)

Maringeologi Behov

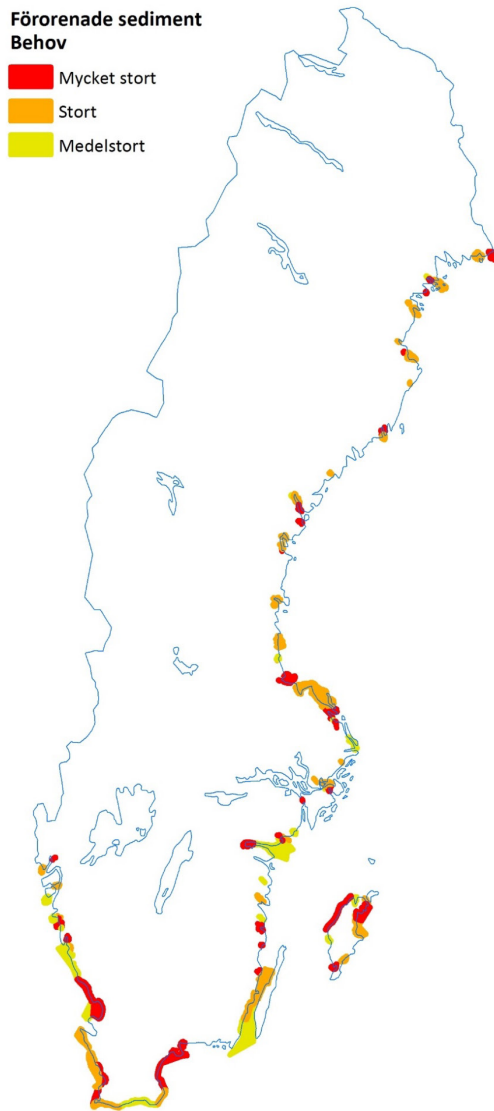
- Mycket stort
- Stort
- Medelstort
- Lågt



Karta som visar samhällets omedelbara behov av maringeologisk information fram till 2027. Behovsanalysen baseras på var det finns stora kunskapsluckor i data inkl. SGUs maringeologiska kartering, externa bottenprover inklusive bilder samt sjömätning från Sjöfartsverket. Detta i kombination med grad av påverkanstryck och intressen från olika sektorer så som sjöfart, havsbaserad energi samt områdesskydd för hållbar fiskenäring.

Förorenade sediment Behov

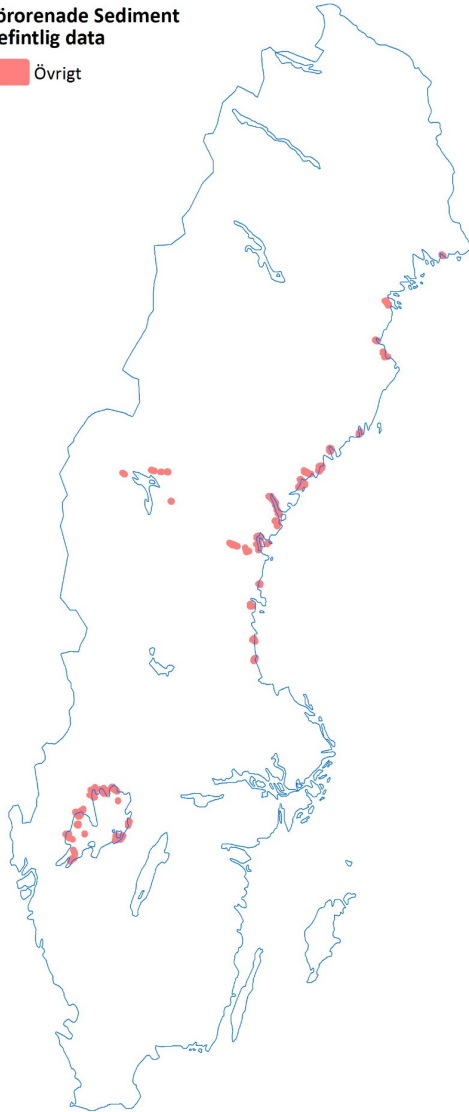
- Mycket stort
- Stort
- Medelstort



Karta som visar behovet av kartläggning av svenska marina områden i förhållande till förorenade sediment. Inom området förorenade sediment utvecklar SGU tillsammans med andra myndigheter (främst Länsstyrelser, NV, HaV och SGI) en nationell prioritering för vilka sedimentområden som ska undersökas utifrån ett efterbehandlingsperspektiv för att få störst miljö- och samhällsnytta. Prioriteringen är baserad på vattenförvaltningens riskbedömningar, och syftar till att genomföra en så kostnadseffektiv kartering och väl avvägda prioriteringar som möjligt.

**Förorenade Sediment
Befintlig data**

Övrigt

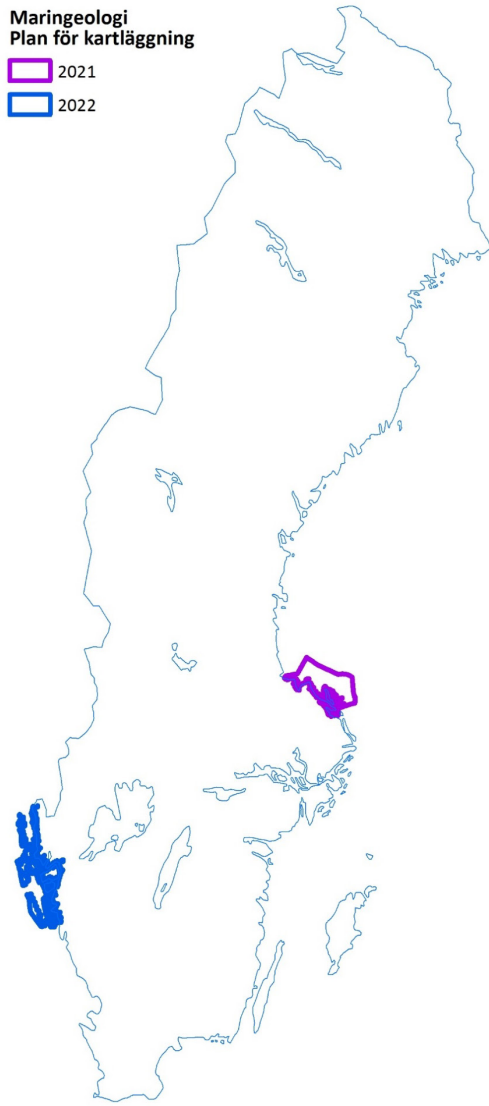


Områden i Sverige SGU har undersökt med målet att kartlägga förorenade sediment med moderna högupplösta metoder. Områden innefattar Vänern, sjöar och älvar i Jämtlands län i närheten av Östersund, samt längs med kusten i Bottenhavet och Bottenviken.

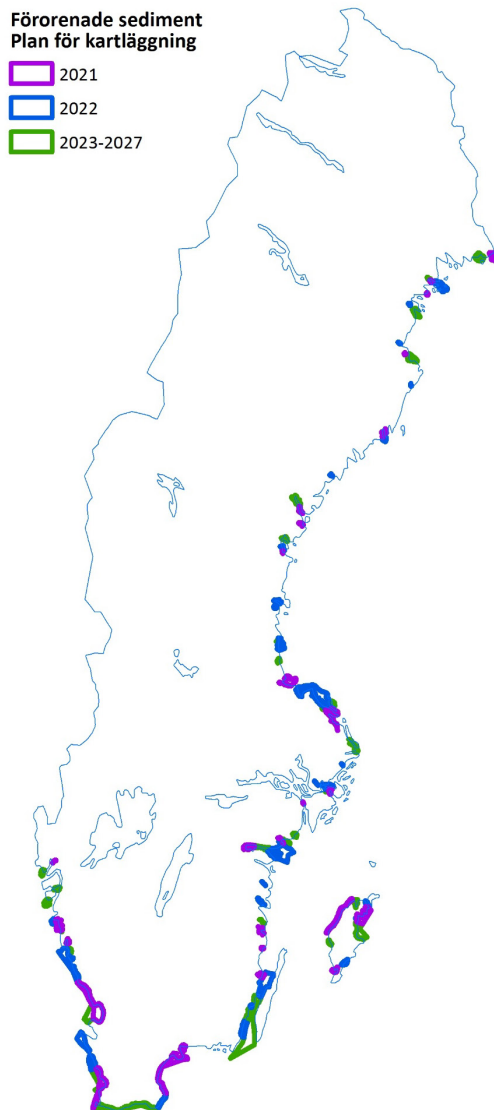
**Maringeologi
Plan för kartläggning**

2021

2022

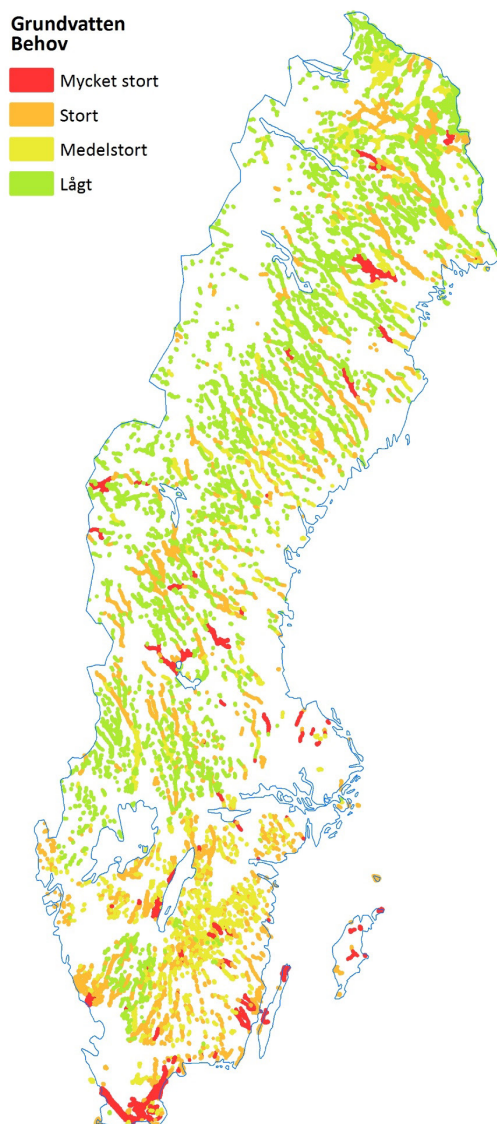


Karta som visar planerad kartläggning av Uppsala län (2021) och Västkusten (2022) där syftet är att ta fram heltäckande kartor över olika typer av havsbottenmiljöer. Karteringen sker i samarbete med länsstyrelser och HaV.



Karta som visar planerad kartläggning 2021, 2022, samt 2023–2027. Inom området förorenade sediment utvecklar SGU tillsammans med andra myndigheter (främst Länsstyrelser, NV, HaV och SGI) en nationell prioritering för vilka sedimentområden som ska undersökas utifrån ett efterbehandlingsperspektiv för att få störst miljö- och samhällsnytta. Prioriteringen är baserade på vattenförvaltningens riskbedömningar, och syftar till att genomföra en så kostnadseffektiv kartering och väl avvägda prioriteringar som möjligt. Kartläggning 2022–2027 är under förutsättning att myndigheten får extern finansiering.

Kartläggning av grundvatten



Karta som visar behovet av mer detaljerad kartläggning av grundvatten. Områden som redan är karterade i en lokal skala visas inte, även om behovet av grundvatteninformation är stort även i dessa områden. Behovsanalysen baseras på en sammanvägning av behoven inom bland annat vattenförvaltningen och de regionala vattenförsörjningsplanerna samt områden med brist på grundvatten och områden med stor turism. Vattenförvaltningens nya förvaltningsplaner som beslutas 2021 kommer sannolikt leda till omprioriteringar av kartläggningsbehoven.



Lokal, detaljerad kartläggning i skala 1:50 000.
Regional, översiktlig kartläggning i skala 1:250 000.
Övrig, översiktlig kartläggning med förbättrad geometri.

**Helikopterburna TEM
Befintlig data**

■ Flygmätning

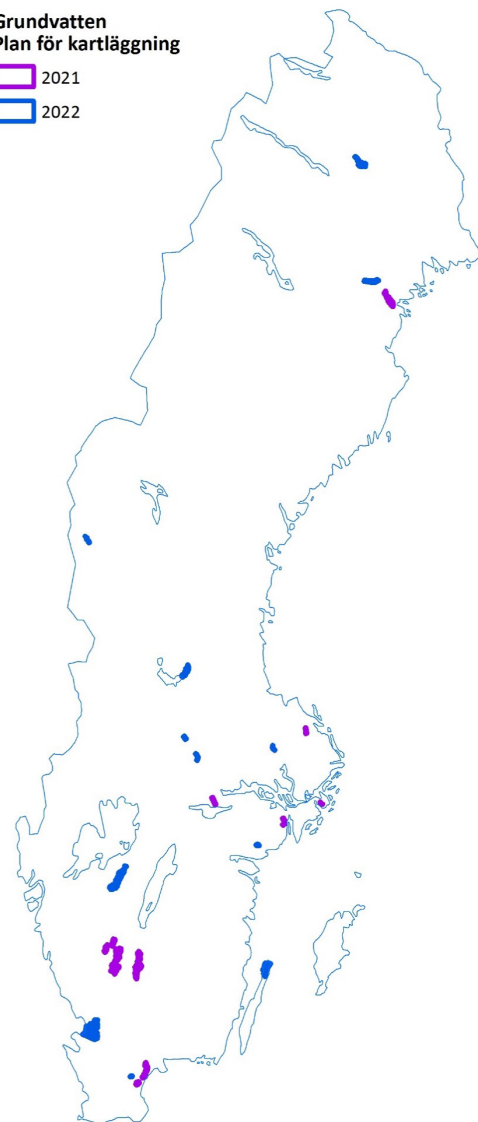


Områden där helikopterburna TEM-mätningar genomförts med huvudsyfte att kartlägga grundvatten.

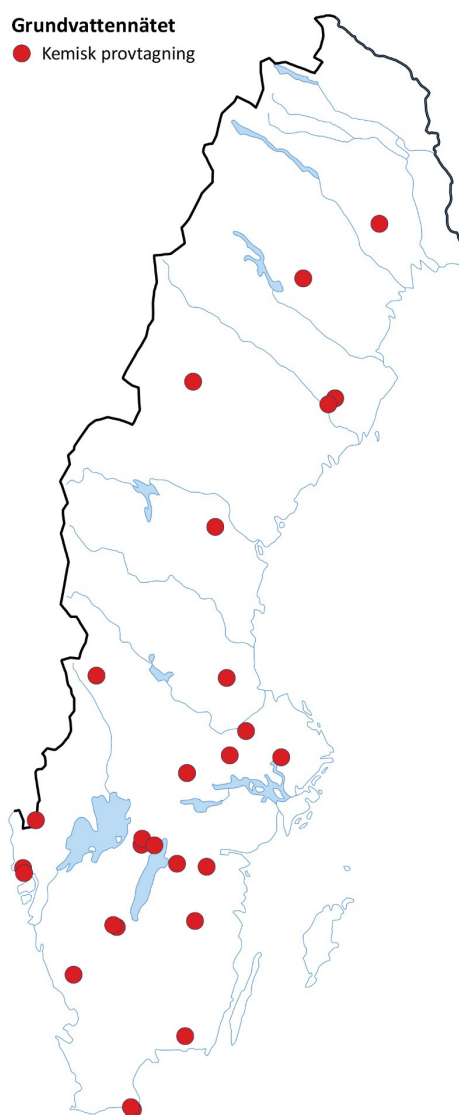
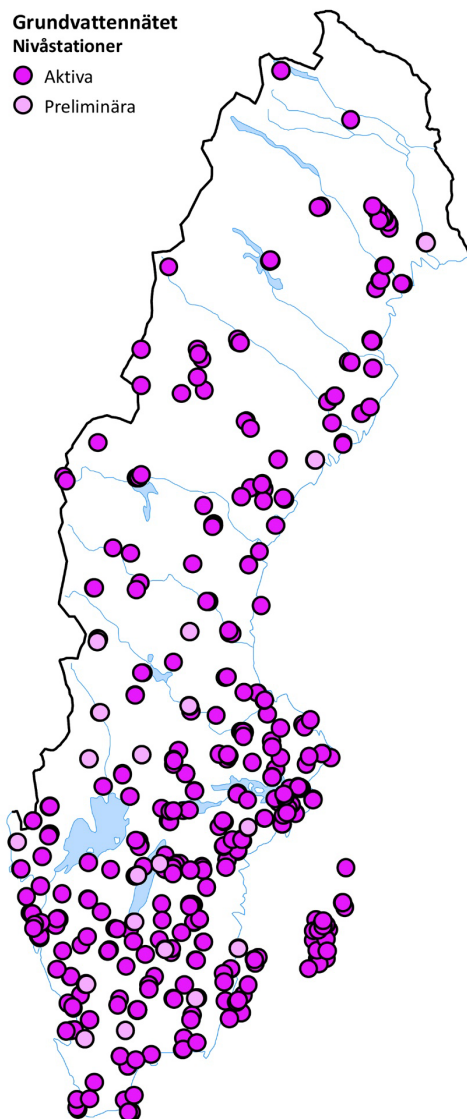
**Grundvatten
Plan för kartläggning**

■ 2021

■ 2022



Planerad kartläggning av grundvattenmagasin.



Kartorna visar nivå respektive kemiövervakningsstationer som ingår i SGUs grundvattennät. För nivåstationerna pågår vid denna rapportens färdigställande (december 2020) en utbyggnad varför vissa punkter är markerade som preliminära. Från och med början av år 2021 planeras de preliminära nivåstationerna att ha blivit aktiva och därefter övervakas alla dessa stationer för nivå och kemi under åren för denna kartplan, dvs 2021-2027.

BILAGA 2. LÄS MER

Så här möter SGUs kartläggning samhällsbehoven

Metaller och mineral för det robusta och hållbara samhället

EU-kommissionens lista över kritiska råvaror (som september 2020 utökades från tidigare 27 till 30 element):

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0474>

Världsbankens bedömning är att efterfrågan på så kallade batterimetaller kan öka med 500 procent fram till 2050:

<https://www.worldbank.org/en/topic/extractiveindustries/brief/climate-smart-mining-minerals-for-climate-action>

Samhällsekonomisk analys ”Satsningar för prospektering, infrastruktur och geoturism i Bergslagen”

<http://resource.sgu.se/dokument/om-sgu/samhallsekonomisk-analys/pm-31-368-2016.pdf>

Störst återbetalning där många samhällsbehov sammanfaller

Samhällsekonomisk analys av geologisk information:

<https://www.sgu.se/om-sgu/nyheter/2019/februari/jordartskartan-en-bra-affar/>

https://www.sgu.se/globalassets/om-sgu/nyheter/rapport_samhallsekonomi-geologiskinfo_190131_rev.pdf