

Delredovisning av regeringsuppdrag

Utökad kartläggning och karaktärisering av grundvattenresurser

Jennie Abelsson, Carl-Erik Hjerne, Eva Wendelin,
Mattias Gustafsson, Lars-Ove Lång & Peter Dahlqvist

december 2019

SGUs diarie-nr: 21-1/2019

Näringsdepartementets diarie-nr: N2018/05862/SUN,
N2018/05837/KLS (delvis), N2018/01502/SUN

RR 2019:04



Omslagsbild: Rörbrunn med övertryck
Fotograf/illustratör: Magdalena Thorsbrink

Författare: Jennie Abellsson, Carl-Erik Hjerne, Mattias Gustafsson, Eva Wendelin, Peter Dahlqvist
& Lars-Ove Lång

Ansvarig enhetschef: Helena Kjellson

Granskad av: Helena Kjellson

Regeringsuppdragets fullständiga namn: Utökad kartläggning och karaktärisering av grundvattenresurser

Redaktör: Marika Håkanson

Sveriges geologiska undersökning

Box 670, 751 28 Uppsala

tel: 018-17 90 00

e-post: sgu@sgu.se

www.sgu.se

INNEHÅLL

Uppdraget.....	4
Genomförande av grundvattensatsningen.....	4
Samhällets behov av grundvatteninformation	7
Från år 2021 och framåt.....	9
Tillhandahålla samhället informationen på rätt sätt.....	10
Fortsatt insamling av hydrogeologisk information	10
Bilaga 1.....	11
Identifiering och karakterisering av grundvattentillgångar	11
Helikopterburna TEM-undersökningar.....	11
Kartläggning med traditionella metoder	12
Tredimensionell modellering.....	13
Grundvattnets kvalitet.....	14
Utbyggnad och utveckling av nivåövervakning.....	15
Datahantering, digitalisering och utveckling av databaser	16

UPPDRAGET

SGUs grunduppdrag är att tillhandahålla geologisk information för samhällets behov på kort och lång sikt. Myndigheten ska i detta syfte bedriva en behovsstyrd insamling av grundläggande geologisk information, och förvalta och utveckla insamlad information i syfte att göra den tillgänglig och lätt att använda. Informationsförsörjningen ska vara av god kvalitet, rikstäckande, långsiktig, stabil och säker. Användningen av den grundläggande geologiska information som Sveriges geologiska undersökning (SGU) tillhandahåller på kort och lång sikt ska öka och komma till nytta hos fler användare och inom fler användningsområden.

SGU fick hösten 2017 ett uppdrag att under 2018–2020 förfina och utöka kartläggning och karaktärisering av grundvattenresurser i särskilt utsatta områden. Varje år ska en redovisning göras som omfattar en beskrivning av insatser, dess resultat samt eventuella förbättringsförslag inom områdena tredimensionell modellering, förbättrat geologiskt underlag vid ras- och skredproblematik, identifierade potentiella grundvattentillgångar samt utvecklade mätningar beträffande grundvattnets kvantitet, kvalitet och prognostisering. Satsningen föregicks av en sommar med rekordlåga grundvattennivåer varvid samhällets behov av bättre information om våra vattenresurser blivit allt tydligare. Den satsning som aviserades avsåg en förstärkt finansiering om 26 miljoner 2018, 30 miljoner 2019 och 36 miljoner 2020. Satsningen blev emellertid inte så stor som först aviserats utan har stannat vid en finansiering om 26 miljoner per år, samtliga tre år.

SGUs samlade insatser inom ramen för detta uppdrag beskrivs vidare i denna rapport som ”grundvattensatsningen”.

GENOMFÖRANDE AV GRUNDVATTENSATSNINGEN

SGU bedriver ett löpande arbete för att öka insamlingen och tillhandahålla mer hydrogeologisk information för samhällets behov. Arbetet har intensifierats kraftigt genom grundvattensatsningen. Satsningen har gjort det möjligt för SGU att utöka sitt arbete för en hållbar vattenförsörjning och under perioden 2018–2020 kommer myndigheten att bygga upp ett betydligt bättre underlag för att kunna bidra till att säkra framtida vattenförsörjning, ge bättre scenarier för grundvattennivåernas förändringar samt bedöma grundvattnets kvalitet. Grundvattensatsningens genomförande delas upp i fem huvuddelar. I bilaga 1 finns en mer utförlig beskrivning av vad som är genomfört hittills och vad SGU planerar att utföra under 2020.

- **Identifiering och karaktärisering av grundvattentillgångar**

Helikopterburna TEM-undersökningar har hittills utförts framför allt på Gotland, på Öland, och i Skåne samt inom delar av Blekinge, Halland, Östergötland, Västergötland och Örebro län. Ytterligare undersökningar är planerade. Kartläggningen av grundvattentillgångar med traditionell metod har utförts och pågår inom många grundvattenmagasin i Blekinge, Småland, Bohuslän, Östergötland, Södermanland, Uppland, Ångermanland och Stockholm. Den pågående satsningen har redan gett goda resultat och lett till att SGU har kunnat peka ut ett flertal potentiella grundvattentillgångar. Därmed har kommunerna kunnat få igång både detaljprospektering och nya vattentäkter.

- **Tredimensionell modellering (3D)**

Samhället går i snabb takt mot ökad användning av geodata i 3D. SGUs rutiner för inlagring, förvaltning och tillhandahållande av geodata anpassas därför till att hantera underlag i tre dimensioner. Under grundvattensatsningen kommer även ett tjugotal 3D-modeller av grundvattenmagasin att tas fram. Modellerna kommer att finnas tillgängliga för visualisering och nerladdning med tillhörande rapport på SGUs webbplats via 3D-visare.

- **Grundvattnets kvalitet**

Inriktningen på utökad kunskap om grundvattnets kemiska sammansättning har fokuserat på redovisning av grundvattenkemiska uppgifter samt att stärka upp underlaget för övervakning genom inventering och provtagning av grundvatten inom grundvattenmagasin där det råder brist på övervakningspunkter. SGU kommer att arbeta vidare med att utveckla kommunikationen kring grundvattnets kvalitet till användare samt att förbättra och förtydliga redovisning av grundvattenkemiska data på SGUs webbplats.

- **Utbyggnad och utveckling av nivåövervakning**

Inom utbyggnaden av nivåövervakningen har arbetet fokuserat på inventering och planering inför fortsatt utbyggnad under 2020. Hittills har 75 nya nivåstationer etablerats. Utvecklingen av information om grundvattennivåer fokuserar på förbättrad nivåmodellering. Detta kommer att utgöra grunden för att senare veckovis producera kartor för nuläget och scenarier framöver. Tillsammans med mätningar kommer nivåmodelleringen att redovisas i en uppdaterad kartvisare för nivåstationer på SGUs webbplats.

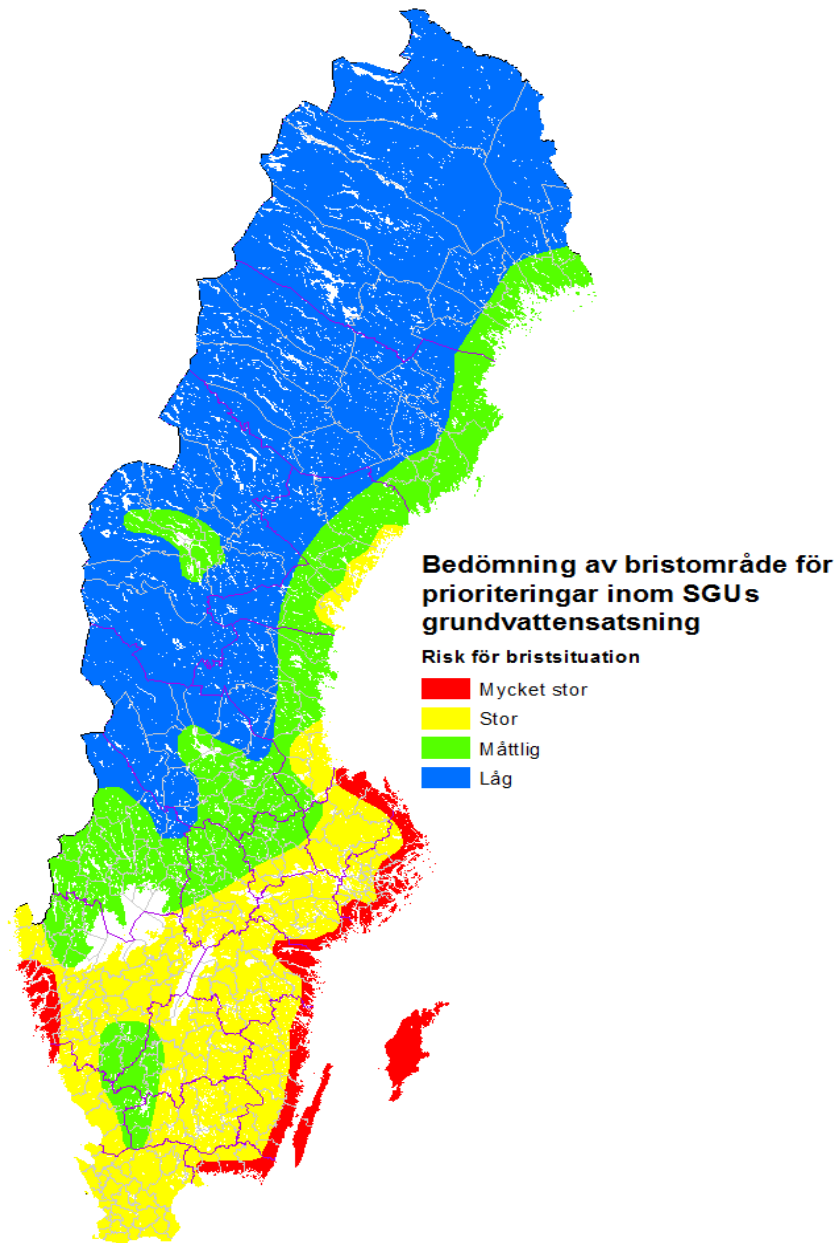
- **Datahantering, digitalisering och utveckling av databaser**

Grundvattensatsningen genererar stora datamängder och ökade dataflöden. Som ett led i att möta behoven av en effektiv och säker datahantering har SGU slagit samman ett flertal av myndighetens befintliga hydrogeologiska databaser och utvecklat en ny samlad observationsdatabas. Den nya databasen kommer bland annat att ge en högre informationskvalitet, möjliggöra nya sätt att presentera data, enklare och mer effektiva datauttag och förbättrad kontroll på dataflöden.

Fokus för samtliga delar inom grundvattensatsningen är att arbetet inriktas på bristområden, det vill säga särskilt utsatta områden med risk för att tillgång till grundvatten av god kvalitet inte uppfyller de behov som grundvattenanvändningen medför. SGU gjorde i satsningens inledningsskede en rikstäckande bedömning av vilka områden som ska anses utgöra bristområden baserat på användning av grundvatten, grundvattenbildning, effektiv nederbörd vid torrår, fördelning av effektiv nederbörd över året, scenarier om framtida förändringar i grundvattenbildning, magasineringsförmåga samt förekomst av salt grundvatten. Resultatet av bedömningen avseende bristområden visas i figur 1.

Under 2020 planerar SGU att genomföra en bred analys av hela grundvattensatsningen. Analysen kommer bland annat att omfatta hur SGUs nya underlag används i samhället och vilka samhällsnyttiga effekter det har lett till och kommer att leda till samt hur nya data kan utvärderas på ett nytt och bättre sätt, exempelvis inom miljömålsuppföljning och vattenförvaltning. Analysen kommer även att omfatta vilka hydrogeologiska frågor som samhället fortfarande har för lite kunskap om och utifrån det föreslå vilken strategisk väg SGU behöver ta framåt inom rollen för hållbar vattenförsörjning.

Även om analysen av grundvattensatsningen inte är utförd ännu så kan SGU med säkerhet säga att samhällets behov av information och scenarier för att säkra Sveriges vattenförsörjning kommer fortsätta att öka ytterligare efter 2020. SGU bedömer att trycket på att myndigheten ska tillhandahålla ett expert- och kunskapsstöd kommer att vara fortsatt högt. Den kompetens som i och med utökade undersökningar byggts upp inom myndigheten avseende insamling, bearbetning och tolkning av data, kommer fortlöpande att efterfrågas av användare i samband med tillämpning.



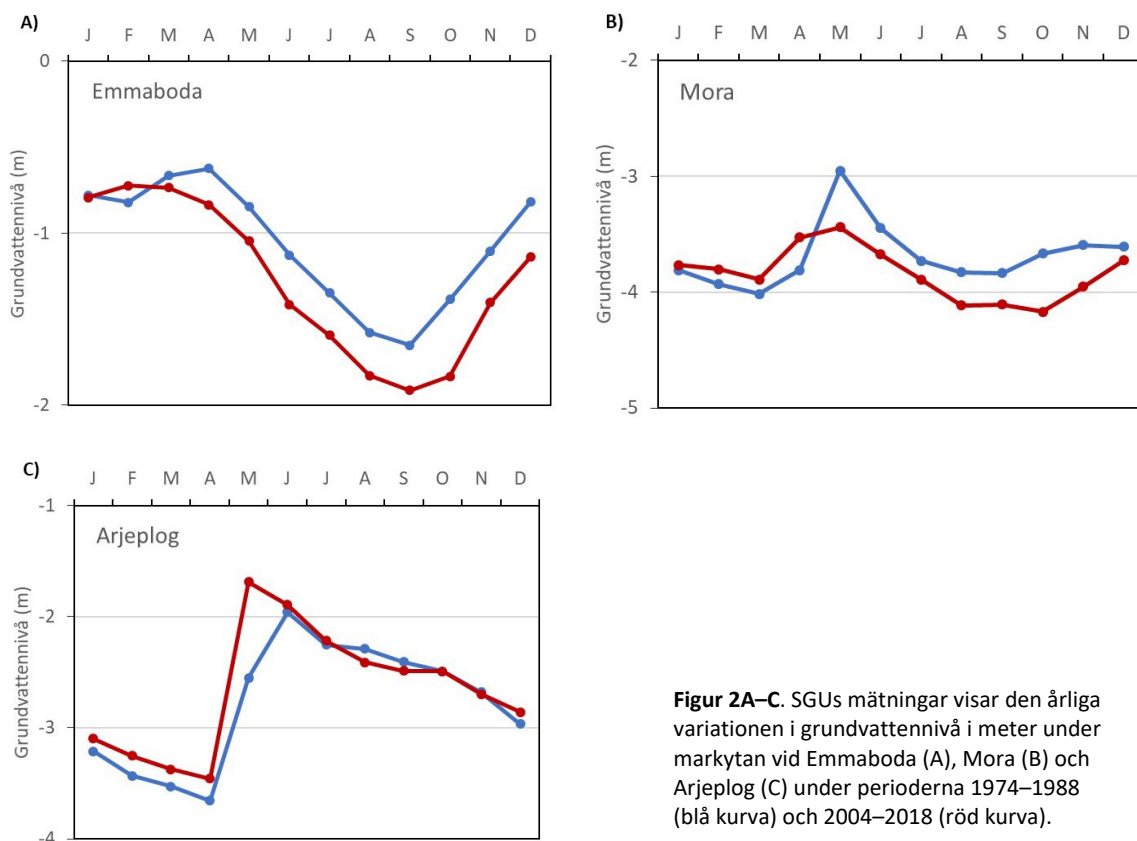
Figur 1. Bedömning av områden med avseende på risk för att tillgång till grundvatten av god kvalitet inte uppfyller de behov som grundvattenanvändningen medför. Kartan används för prioriteringar inom SGUs grundvattensatsning.

SAMHÄLLET BEHOV AV GRUNDVATTENINFORMATION

De senaste årens låga grundvattennivåer och minskad grundvattentillgång har ökat medvetenheten kring grundvattnets betydelse och sårbarhet. Samtidigt är kunskapen i samhället om grundvatten fortfarande generellt låg – förhållningssättet och synen på grundvattnets värde behöver förändras och det förebyggande arbetet behöver utvecklas. Behovet av lättillgänglig, digital geologisk information kommer att öka och tillgång till sådan information i ett tidigt skede är helt avgörande i samhällsplaneringen.

En rad omvärldsfaktorer gör att frågan blir allt viktigare och vi ser också att flera andra aktörer fått upp ögonen för detta. Den civila beredskapen och det förändrade säkerhetsläget är en sådan omvärldsfaktor. Urbanisering och högre tryck och efterfrågan på hållbara VA-lösningar i områden som inte alltid har så goda naturliga förutsättningar är en annan. Slutligen spelar också klimatförändringar en viktig roll när det gäller behovet av en trygg och hållbar grundvattenförsörjning.

I SGUs egna mätningar kan man se att klimatförändringarna har påverkat grundvattennivåerna sedan mätningarna påbörjades i slutet på 1960-talet (se figur 2A–C). Den tydligaste förändringen är att grundvattenregimerna (mönstret för hur grundvattennivåerna brukar variera under året) har förändrats. En påtaglig förändring är att höjningen av grundvattennivån under vårmånaderna har ändrat karaktär under de 50 år som mätningarna har pågått. I södra delen av landet har snösmältningen och höjningen av grundvattennivån under mars och april avtagit och grundvattennivån har istället blivit högre under vintern. Längre norrut har höjningen av grundvattennivån under våren inte dämpats lika tydligt. En tidsförskjutning är dock tydligt märkbar genom att snösmältningen och höjningen av grundvattennivån numera infaller tidigare jämfört med för ungefär 40 år sedan. De uppmätta förändringarna liknar de scenarier som beräknas förekomma i ett framtida klimat.



Figur 2A–C. SGUs mätningar visar den årliga variationen i grundvattennivå i meter under markytan vid Emmaboda (A), Mora (B) och Arjeplog (C) under perioderna 1974–1988 (blå kurva) och 2004–2018 (röd kurva).

Enligt beräkningar som gjorts av grundvattenbildning i ett framtida klimat så kommer de sydöstra delarna av landet dessutom att få en minskad grundvattenbildning vilket understryker behovet av att planera för framtida vattenförsörjning. Dessa förändringar är alltså ett faktum redan idag och av de klimatscenarier som bland annat SMHI tar fram förväntas de trender vi redan nu ser fortsätta. Klimatförändringarna kommer således att påverka grundvattenresurserna i hela landet.

Samhället befinner sig i inledningen på en förändring där den hydrogeologiska informationen kommer att behöva spela en betydligt större roll i beslutsunderlag för kommuner, myndigheter, företag, domstolar och andra samhällsaktörer. SGU behöver fortsätta att stötta samhället i att förstå, förutse, skydda och hållbart nyttja landets grundvattenresurser. Det kan handla om exempelvis vilka områden som är extra skyddsvärda och hur de kan nyttjas, var det finns möjligheter till stora uttag av grundvatten, var man på konstgjord väg kan infiltrera ytvatten i sand- och grusformationer så att vattnet på naturlig väg blir rent, grundvattnets kvalitet, hur vattnet rör sig i marken och hur grundvattennivåerna varierar under året. Tabell 1 visar en översiktlig sammanställning av olika områden där tillgång till utökad grundvatteninformation är avgörande för samhällets planering och beredskap.

Tabell 1. En översiktlig sammanställning av olika områden där tillgång till utökad grundvatteninformation är avgörande för samhällets planering och beredskap.

Område	Effekt av utökad grundvatteninformation
Samhällsplanering	Förbättrad förståelse och beslutsförmåga inom samhällsbyggnadsprocessen, exempelvis vid översiktsplanering, klimatanpassning, vattenförsörjning, materialförsörjning och infrastrukturprojekt. Information är särskilt viktigt i bristområden där det kan uppstå en konflikt mellan vattenförsörjning och annan markanvändning.
Klimatanpassning	Bättre beredskap för en ändrad tillgång på grundvatten av en god kvalitet och bättre möjlighet att planera för en klimatförändring i form av både ökad vattenbrist, översvämningsrisker och kvalitetsförändringar.
Kommunal vattenförsörjning	Bättre möjligheter att tillhandahålla ett säkert dricksvatten genom: <ul style="list-style-type: none"> • Relevanta kommunala och regionala vattenförsörjningsplaner • Hållbara VA-lösningar • Upprättande av vattenskyddsområden • Riskbaserad övervakning för att förebygga förorening av grundvatten, exempelvis för att undvika en ny PFAS-skandal • Nya dricksvattentäkter i bristområden • Redundans i vattenförsörjningen.
Enskild vattenförsörjning	Översiktlig riskbedömning av mängd och kvalitet för planering av nya bostadsområden, fritidsområden och andra verksamheter exempelvis jordbruk ger bättre möjligheter att tillhandahålla ett säkert dricksvatten och kan även bidra till en förenklad bygglovsprocess.
Bostäder/Byggande	För en säker framtida utbyggnad av såväl våra större städer som förtätning på landsbygden behövs kunskap om grundvattenförhållanden så att byggandet sker där det är mest lämpligt och på rätt sätt. Mer heltäckande underlag för kommunernas markplanering exempelvis underlag för planering av enskilda avlopp, dagvattenhantering och översvämningsrisker gör att exploateringen styrs till områden där förutsättningar för en hållbar vattenförsörjning finns.
Jordbruk och skogsbruk	Lantbruk och jordbruksföretag är i mycket stor utsträckning beroende av grundvatten för bevattning och djurhållning. Information om grundvattentillgång och scenarier för grundvattennivåernas förändring möjliggör en god planering vid vattenbrist och torka. Kunskap om grundvattennivåer bidrar till att körskador eller markpackning kan undvikas och underlättar även planering av markavvattning.
Näringsliv	Kunskap om grundvattenförhållanden skapar förutsägbarhet för den som vill satsa nytt och bidrar därför till hållbara investeringar. Detta skapar i sin tur förutsättning för ett hållbart näringsliv som bland annat främjar ett konkurrenskraftigt företagande.

Område	Effekt av utökad grundvatteninformation
Industri	Industrins behov av långsiktig tillgång till vatten av rätt kvalitet styr etableringen, exempelvis är livsmedels- och läkemedelsindustri särskilt beroende av grundvatten med dricksvattenkvalitet.
Geoenergi	Bättre möjligheter för planering av geoenergianläggningar. Detta är en relativt outnyttjad energikälla som i större utsträckning skulle kunna bidra i omställningen till ett fossilfritt Sverige.
Turism	Turistnäringen kan fortsätta utvecklas i vattenbristområden genom att tillgång till dricksvatten kan tillgodoses även under turistperioder. Exempelvis vid ökad turism i Sälen på vintern och på Gotland på sommaren. Ökad förståelse och medvetenhet om geologiska bevarande- och naturvärden.
Kris- och beredskap	Bättre beslutsstöd vid brist- och krisituationer genom utpekande av beredskapsvattentäkter (befintliga brunnar, naturliga källor) och dess vattenkvalitet.
Grundvattenberoende ekosystem	Ekosystem som är beroende av grundvatten (i ytvatten eller på land) skyddas genom att rätt mängd och kvalitet av grundvatten upprätthålls. Biologisk mångfald.
Forskning	Det finns en stor potential i att utvärdera och vidareutveckla de stora mängder av data om grundvattnet som finns och tillförs SGUs databaser. Geofysiska och geologiska rådata som produceras inom grundvattensatsningen är exempel på viktiga komplement. Det finns ett stort behov och betydande potential för forskning där grundvatten kan ingå, något som även forskningsråd uppmärksammat nationellt. Skapar förutsättningar för utökade internationell samverkan. Detta kan i sin tur leda till bättre tekniska lösningar och regler.

FRÅN ÅR 2021 OCH FRAMÅT

Vi har under de senaste åren sett historiskt låga grundvattennivåer och det står för många alltmer klart att vi inte kan ta vatten för givet. Regeringens historiska satsning på grundvatten har givit oss som nation ett bättre kunskapsunderlag att fatta beslut utifrån när vår dricksvattenförsörjning ska klimatanpassas, företag etableras eller expandera och människors och företags möjligheter att verka på landsbygden ska säkras. För att värdet av satsningen ska bestå även bortom 2020 måste resultaten emellertid förvaltas, och vi ser att en fortsatt utveckling av satsningen kommer att generera stora samhällsvärden.

Samhällets vattenförsörjning behöver **klimatanpassas**. Vi behöver ha en bättre beredskap för en ändrad tillgång på grundvatten av god kvalitet och bättre möjlighet att planera för en klimatförändring i form av både ökad vattenbrist, översvämningsrisker och kvalitetsförändringar. Information är fortsatt särskilt viktigt i bristområden där det kan uppstå en konflikt mellan vattenförsörjning och annan markanvändning.

Vattenförsörjning är även en förutsättning för ett konkurrenskraftigt **näringsliv**. Kunskap om grundvattenförhållanden skapar förutsägbarhet för den som vill satsa nytt och kan bidra till hållbara investeringar. Detta skapar i sin tur förutsättning för ett hållbart näringsliv. Industrins behov av långsiktig tillgång till vatten av rätt kvalitet styr etableringar, exempelvis är livsmedels- och läkemedelsindustri särskilt beroende av grundvatten med dricksvattenkvalitet. Lantbruk är i mycket stor utsträckning beroende av grundvatten för bevattning och djurhållning. Några av våra mest jordbruksintensiva och bördiga områden finns på platser där konkurrensen om vattnet är hård. Även inom skogsbruket är information om grundvattennivåer avgörande för att kunna undvika körskador och planera markavvattning. Information om grundvattentillgång och scenarier för grundvattennivåernas förändring möjliggör en god planering, särskilt vid vattenbrist och torka, men också vid skyfall och mycket nederbördsrika perioder.

De flesta människor i glesbygdsområden tar sitt vatten från egen brunn. Den enskilda vattenförsörjningen är central för en **levande landsbygd**, för boende och för näringsidkare, exempelvis inom jordbruket och turistnäringen. Den källa till information som finns om Sveriges enskilda

vattenförsörjning är SGUs brunnarkiv och data från de analyser som SGU samlar in i samverkan med enskilda brunnägare och de större laboratorier. För att säkra vattenförsörjningen i områden utan kommunalt VA behöver kunskapen om grundvattentillgångar i dessa områden fortsatt förbättras. Detta är nödvändigt både för att klimatsäkra befintliga bostäder och verksamheter men också för att styra exploatering till områden där förutsättningar för en hållbar vattenförsörjning finns.

För att möta samhällets behov när det gäller klimatanpassning, näringsliv och levande landsbygd föreslår SGU följande åtgärder.

Tillhandahålla samhället informationen på rätt sätt

Inom ramen för grundvattensatsningen har stora mängder data tagits fram. För att data ska komma till användning och generera ett värde i samhället behöver SGU vidareutveckla och säkerställa en säker och effektiv hantering av de ökade informationsmängderna. Drift och underhåll av de ökade informationsmängderna är en förutsättning för att den gjorda satsningen ska ha ett fortsatt värde. SGU behöver också utöka arbetet med att utvärdera, analysera och sammanställa grundvattendata för att göra den insamlade informationen mer användbar och lättillgänglig för användare. Kommunerna har ett stort ansvar när det gäller vattenförsörjning med ett huvudansvar för den allmänna dricksvattenförsörjningen och ett generellt planeringsansvar. Kommunernas kapacitet och kompetens varierar dock mycket och vi ser att många användare behöver ett mer anpassat tillhandahållande, ett arbete som intensifierats i och med satsningen på nivåövervakning och geodata i 3D. Vi föreslår därför en fortsatt utveckling av ytterligare digitala tjänster. Som ett led i detta arbete behöver SGU också förstärka kompetensen inom samhällsekonomi och kommunikation.

Fortsatt insamling av hydrogeologisk information

För att minska sårbarheten inför kommande perioder av vattenbrist och låga grundvattennivåer behövs en fortsatt kartläggning och övervakning av grundvattnets kvalitet och kvantitet, insamling av data om enskilda brunnar och en fortsatt utveckling av insamling av data från andra. Då satsningen på grundvatten inte blivit så stor som först aviserades har SGU tvingats prioritera ner vissa insatser. Vi kommer efter 2020 inte att ha levererat underlag från helikopterburna TEM-undersökningar i den omfattning som vi först planerade och uppnår inte heller den planerade fördubblingen av nivåövervakningsstationer. Dessa insatser föreslås därför utföras under 2021. Även därefter föreslås insamlingsinsatserna fortsätta på en högre nivå än tidigare för att möta samhällsbehoven som beskrivits ovan: en behovsstyrd grundvattenkartläggning i syfte att identifiera grundvattenresurser, en fortsatt utbyggnad av övervakningen av grundvattnets kvalitet och kvantitet samt en ökad insamling av data om enskilda brunnar för boende och näringsidkare i glesbygd.

Regeringen har gjort en historisk satsning på grundvatten. Satsningen blev emellertid inte så stor som först aviserats och SGU har därför behövt prioritera ner omfattningen av insatserna. Sammanlagt minskades satsningen med 10 miljoner kronor. De insatser som prioriterats bort är alltså mycket viktiga och SGU föreslår därför att 10 miljoner tillförs SGU 2021.

För att möta samhällets behov av information, kunskapsstöd och kommunikationsinsatser bedömer SGU att det behövs en permanent höjning av anslaget med 13 miljoner.

De åtgärder som föreslås beräknas således kosta 23 miljoner år 2021 och därefter 13 miljoner per år.

BILAGA 1

Identifiering och karakterisering av grundvattentillgångar

SGU kartlägger grundvattentillgångar dels genom traditionell kartering och dels genom helikopterburna transienta elektromagnetiska mätningar (TEM).

Den pågående satsningen av förtätad kartläggning av grundvattentillgångar, som möjliggör analys och utpekande av potentiella nya grundvattentäkter, har redan gett goda resultat. Kombinationen av helikopterburna TEM-undersökning och traditionell kartläggning har lett till att SGU har kunnat peka ut ett flertal potentiella grundvattentillgångar. Därmed har kommunerna kunnat få igång både detaljprospektering och nya vattentäkter.

Helikopterburna TEM-undersökningar

Den geofysiska, helikopterburna undersökningsmetod (ATEM) som SGU har använt under senare år har visat sig vara effektiv för att kartlägga jordlager och berggrund på djupet samt för att identifiera grundvattentillgångar. ATEM är även ett effektivt verktyg eftersom det på kort tid möjliggör insamling av stora mängder geologisk och hydrogeologisk information, utan markintrång och till en förhållandevis låg kostnad. Undersökningarna resulterar i förbättrade underlag avseende jorddjup, jordlagerföljder, berggrund och grundvattenmagasinens utbredning och egenskaper i tre dimensioner. Informationen är framför allt tänkt att användas för regional och kommunal vattenförsörjningsplanering och i tidiga skeden i kommunal översiktsplanering. Andra möjliga tillämpningar är regional och kommunal materialförsörjning, framtagande av vattenskyddsområden samt som underlag för större infrastrukturprojekt och för geologisk och hydrogeologisk forskning.

SGU har, inom grundvattensatsningen, valt att avsätta betydande resurser för att möjliggöra helikopterburna TEM-undersökningar över så stor andel av utpekade bristområden som möjligt, där metoden bedömts fungera. Undersökningsområdena präglas generellt av ett högt befolkningstryck och stora grundvattenuttag för såväl kommunal som enskild dricksvattenförsörjning, industri samt jordbruk, med återkommande problem med vattentillgång och saltvatteninträngning.

Helikopterburna TEM-undersökningar har hittills utförts på Gotland (2013 och 2015), på Öland (2016), i Halland (2017), Östergötland, Västergötland och Örebro län (2018) samt under 2019 i stora delar av Skåne och Blekinge. Totalt har drygt 6 000 km² undersökts varav ca 4 500 km² genom grundvattensatsningen.

Under 2019 färdigtolkades och redovisades undersökningarna i Halland i rapportform (*Helikopterburna TEM-mätningar i Halland. Geologiska tolkningar och hydrogeologisk tillämpning. Rapporter och meddelanden 147*). Diskussioner kring praktisk tillämpning för vattenförsörjningsändamål förs löpande med kommunala VA-bolag i områdena. Data från 2018 års ATEM-undersökningar i Östergötland, Västergötland och Örebro län bearbetas under hösten 2019 av SGUs geofysiker samtidigt som geologisk och hydrogeologisk tolkning av data och 3D-modellering inletts. Under 2019 har helikopterburna TEM-undersökningar utförts över totalt cirka 2 000 km² i Blekinge och Skåne. I samband med undersökningar i Blekinge och Skåne har avtal tecknats med ett flertal kommuner för förtätade undersökningar i utpekade intresseområden för dricksvattenförsörjning. Vidare pågår diskussioner med såväl universitet, högskolor och större VA-organisationer om ytterligare samarbeten och tillämpningar. Undersökningarna har också genererat intresse hos lokala privata aktörer (konsulter) för tillämpning i förhållande till större infrastrukturprojekt. Under 2020 kommer data från undersökningarna i Östergötland, Västergötland och Örebro län att färdigtolkas och redovisas. SGU kommer under nästa år även att påbörja bearbetning och tolkning av data insamlat under 2019. Detta arbete innefattar bland annat geofysisk kvalitets-

kontroll och verifierande markburna mätningar. För utpekade prioriterade delområden ska geologisk och hydrogeologisk tolkning ha påbörjats alternativt slutförts. En del av detta arbete bedrivs i samarbete med kommuner och universitet.

Ytterligare undersökningar är planerade för 2020 över Kristianstadslätten, ett grundvattenmagasin som är utsatt för ett högt tryck med många stora vattenuttag och intensiv jordbruksverksamhet inom tillrinningsområdet. Undersökningar planeras också i nordvästra Skåne och mellan tidigare undersökta områden på Gotland.

Under 2020 kommer informationen från de helikopterburna TEM-mätningarna att redovisas i två kartvisare, dels i SGUs 3D-visare och dels i en mer projektbaserad för mer ingående analyser. Kartvisarna ska redogöra för samtliga undersökta områden och tillgängliggöra slutprodukter i form av rapporter, 3D-modeller och tolkade geofysiska, geologiska och hydrogeologiska profiler. Undersökningarna har skapat ett stort intresse bland allmänhet, media, länsstyrelser och kommuner och i samband med lanseringen av kartvisaren kommer SGU att öka antalet riktade informationskampanjer mot användare såsom andra myndigheter (Länsstyrelsen, Trafikverket), kommuner och privat näringsliv. Insatser kommer även att göras för att uppmuntra universitet och forskningsinstitut att nyttja data från dessa undersökningar inom sin forskning

Helikopterburna TEM-undersökningar genererar extremt stora datamängder som tar mycket tid och resurser i anspråk för kvalitetssäkring, bearbetning och tolkning. Mot bakgrund av bredden på användningsområden skulle insamlad data realistiskt kunna sysselsätta resurser vid SGU och andra myndigheter, privat näringsliv och universitet och högskolor under många år framöver i fråga om tillämpning inom vattenförvaltning, samhällsbyggande och geologisk och hydrogeologisk forskning.

Kartläggning med traditionella metoder

SGUs traditionella kartläggning av grundvattentillgångar syftar till att beskriva tillgängliga grundvattentillgångar, framför allt i jord, och ge en översiktlig bild av bland annat grundvattenmagasinens utbredning, hydrauliska egenskaper, tillrinningsområden, anslutande ytvattensystem, förekomst av tätande lager, vattendelare och grundvattnets strömningsriktning. Magasinen klassificeras också efter bedömd uttagsmöjlighet, det vill säga hur mycket grundvatten som man bedömer kan utvinnas långsiktigt från magasinen. Det framtagna underlaget från kartläggningen kan användas av kommuner och länsstyrelser i den kommunala och regionala planeringen. Kartunderlaget är till exempel tänkt att kunna användas i både regionala och kommunala vattenförsörjningsplaner där viktiga vattenresurser pekas ut och i vattenmyndigheternas arbete med förvaltning av grundvatten. Vid kommunal planering och utbyggnad av områden där kommunal vattenförsörjning saknas eller inte är möjlig kan underlag som visar möjliga uttag utan att riskera saltvatteninträngning eller bristsituationer utgöra ett viktigt beslutsstöd. Underlaget kan även användas som planeringsunderlag av konsulter och myndigheter som till exempel Trafikverket, Vattenmyndigheterna och Jordbruksverket. Underlaget kan även komma att användas av lantbruk för småskalig vattenförsörjning för bevattning eller djurhållning samt av enskilda medborgare.

I grundvattensatsningen ligger fokus på områden där grundvattentillgångarna är begränsade och det bedöms vara en risk för brist på grundvatten. Kartläggning i form av fältundersökningar (borrning, geofysik, brunn- och källinventering) har under 2019 utförts inom flera grundvattenmagasin i Blekinge, Småland, Östergötland, Södermanland, Uppland och Ångermanland. Inom projektet har under 2019 information om sju mindre grundvattenmagasin i Torsås kommun och ett magasin i Värmdö kommun levererats in i SGUs databaser. Utöver det kommer underlag att levereras nästa år för ett flertal mindre grundvattenmagasin belägna i områden där grundvattentillgångarna är små och man kan befara eller det redan är känt att resurserna är begränsade.

Förutom fältundersökningar har insamling utförts av uppgifter från befintliga utredningar och andra undersökningar där grundvattengeologisk information kan finnas, både för de magasin som undersökts under 2019 men även för de magasin där kartläggning och sammanställning kommer att utföras under 2020.

Inom grundvattensatsningen kommer en heltäckande nationell kartvisare över bedömning av grundvattentillgången att tas fram under 2020. Kartvisaren ska i första hand beskriva hur mycket grundvatten som finns att tillgå i de delar av landet där tillgångarna i jordlagren är begränsade. Under 2019 presenterades sådan data för ett pilotområde (Uppsala län) i en rapport. Rapporten omfattar en bedömning av grundvattentillgången för enskild vattenförsörjning i Uppsala län. Syftet var bland annat att testa en delvis ny metod för att identifiera och beskriva särskilt utsatta grundvattenresurser för ett län inom ramen för grundvattensatsningen. Den primära målgruppen för rapporten är handläggare på kommuner och länsstyrelser som arbetar med vattenförsörjningsfrågor. SGU bedömer att resultaten kan användas för översiktlig riskbedömning och planering med avseende på enskild vattenförsörjning. Delar av rapporten riktar sig även till handläggare som arbetar med förhandsbesked och bygglov. Resultaten ska däremot inte användas för att bedöma risken för specifika fastigheter.

Tredimensionell modellering

Möjligheterna att skapa ett underlag i tre dimensioner, 3D, förbättrar både förståelse och besluts-mässighet inom samhällsbyggnad – främst avseende infrastruktur, klimatanpassning, vattenförsörjning och miljöskydd. Samhället går i snabb takt mot ökad användning av geodata i 3D och den typen av underlag är en förutsättning för att kunna leverera relevanta planerings- och beslutsunderlag. Detta förekommer exempelvis vid skydd och nyttjande av grundvattenresurser, som underlag för planering i tidiga skeden av byggprojekt, infrastruktur, utbyggnad, klimatanpassning, skredriskbedömning, byggbarhet, undermarkens nyttjande, hållbart nyttjande av malmer och andra geologiska resurser.

Grundvattensatsningen inom 3D utförs enligt geodatastrategin och handlar om att anpassa SGUs information och våra tjänster till samhällets behov inom området. Arbetet utförs i samarbete med flera andra länders geologiska undersökningar – England, Danmark och Finland – och högskolor och universitet som SLU, KTH och Aarhus universitet.

En viktig del av projektet är att skapa enhetliga rutiner för inlagring, förvaltning och tillhandahållande. Projektet omfattar även att ta fram modeller av grundvattenmagasin i åsar, större sand- och grusavlagringar samt vattenförande sedimentär berggrund. Under grundvattensatsningens tre år kommer ett tjugotal 3D-modeller att levereras, bland annat i flera områden där helikopterburna TEM-undersökningar har genomförts. Modeller har hittills tagits fram för Öland och Gotland och arbete pågår med delar av Östergötland, Närke och Skåne.

Flera av SGUs 3D-modeller används redan för planering av grundvattnets nyttjande och för att skydda grundvattnet mot föroreningar, till exempel i Uppsala kommun och på Gotland. Modellerna kommer att finnas tillgängliga för visualisering och nerladdning med tillhörande rapport på SGUs webbplats via en 3D-visare. I 3D-visaren tillgängliggörs förutom modeller även tvärsektioner, flygmätninglinjer med resistivitetsdata, seismiska profiler, sprickzoner och modeller av malm och mineraler et cetera. Inom satsningen utförs även en pilotstudie av hur geologiska 3D-modeller ska kunna användas som underlag för grundvattenmodellering. Resultatet av studien kommer att tillgängliggöras i en rapport under 2020. Efter avslutat projekt ska rutiner och arbets-sätt vara implementerade på SGU och fortsatt arbete med 3D ska vara en del i det löpande ordinarie arbetet.

Grundvattnets kvalitet

Kunskapen om grundvattnets kemiska sammansättning, som både beror av naturliga processer och mänskliga föroreningar, är avgörande för all mänsklig användning samt för grundvattenberoende ekosystem. Miljökvalitetsmålet *Grundvatten av god kvalitet* preciseras bland annat på följande sätt: ”Grundvattnet är med få undantag av sådan kvalitet att det inte begränsar användningen av grundvatten för allmän eller enskild dricksvattenförsörjning”. Inom vattenförvaltningen råder stor brist på underlagsdata vad gäller grundvattnets kvalitet och antal övervakningsstationer av bra kvalitet är få.

Förutom samhällets behov av mer övervakning av grundvattennivåer finns också en ökad efterfrågan på information om grundvattnets kvalitet inom både den kommunala och enskilda vattenförsörjningen. Klimatförändringar med till exempel ökad frekvens av perioder med torka påverkar både grundvattnets nivåer och vattenkvaliteten. En mer sammanhållen övervakning av grundvattnets kemiska sammansättning, där SGU tar en betydligt större roll, kan förväntas leverera mer heltäckande underlag för kommunernas markplanering, genomförandet av vattenförvaltningen och i miljömålsuppföljning.

Grundvattensatsningen har möjliggjort för SGU bygga ut stationsnätet för kemisk grundvattenövervakning och ta en större roll inom kartläggning och övervakning av grundvattnets kemiska sammansättning. De underlag, redovisningar och beskrivningar om grundvattnets kvalitet som kommer att tas fram utgör viktiga underlag i planeringen av vattenanvändningen. Förhöjd medvetenhet om grundvattnet kommer bland annat att innebära att större hänsyn tas till viktiga platser för att övervaka grundvattnet, där tydliga utströmningsområden och källor utgör en särställning.

Grundvattensatsningens inriktning på utökad kunskap om grundvattnets kemiska sammansättning har fokuserat på två delar under 2019:

1. Att ta fram en bra arbetsmodell för redovisning av grundvattenkemiska uppgifter inom ramen för den ordinarie traditionella kartläggningen av grundvatten vid SGU samt för andra geografiska områden av stort värde för utvärdering av grundvattnets kvalitet. Modellen används från och med hösten 2019 i alla de textbeskrivningar som tas fram för enskilda grundvattenmagasin. Dessutom har tre områden valts ut i bristområden för separata utvärderingar av grundvattnets kvalitet tillsammans med grundvattentillgång med publicering under 2020. Grundvattenkemiska data från enskilda vattentäkter har inlagrats i SGUs databaser under 2019 vilket markant förbättrat möjligheterna till kartläggning av grundvattnets kvalitet.
2. Stärka upp underlaget för övervakning genom att inventera och provta grundvatten inom grundvattenmagasin där det råder brist på övervakningspunkter. Fokus har varit på naturliga källor inom vattenförvaltningens grundvattenförekomster. Under hösten 2019 har ett drygt 40-tal källor i Götaland och Svealand provtagits och analysresultat från dessa finns tillgängliga efter årsskiftet. Redovisning sker under 2020. Underlaget ska främst fungera som stöd till tidigare utförd och kommande kartering av grundvattnets kvalitet i viktiga grundvattenmagasin samt underlag för förbättrad bedömning av grundvattnets risk och status för grundvattenförekomster inom vattenförvaltningen. Dessutom bidrar de nya provtagningsstationerna till att utöka basen för urval av lokaler för nationell grundvattenövervakning.

Insatserna under 2019 banar väg för fler och bättre beskrivningar och analyser av grundvattnets kvalitet i viktiga samt utsatta områden. Erfarenheterna från provtagningen av källor och behov av information från bra övervakningspunkter kommer att tillvaratas och resultera i ett förslag på effektivare och mera kvalitetssäkrad grundvattenövervakning i landet. Betydelsen av att skydda viktiga provtagningsplatser, som också kan ha höga naturvärden såsom naturliga källor, kommer att klargöras. Ett tillkommande moment under 2020 är att utveckla kommunikationen kring grund-

vattnets kvalitet till användare, samt att förbättra och förtydliga redovisning av grundvattenkemiska data på SGUs webbplats (i dialog med Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten). Planerad lansering av uppdaterade *Bedömningsgrunder för grundvatten* på SGUs webbplats förväntas betydligt underlätta användningen av grundvattenkemiska data.

Utbyggnad och utveckling av nivåövervakning

SGU bedriver sedan 1960-talet grundvattennivåövervakning. I början av 2018 omfattade nivåövervakningen knappt 300 mätstationer i drygt 80 områden. Av dessa var cirka 100 utrustade med automatisk övervakning som dagligen skickar nivådata till SGU. I övriga stationer mättes nivån manuellt två gånger per månad. I korthet redovisade SGU grundvattensituationen nationellt en gång per månad med kartor som togs fram via en halvmanuell process. Uppmätta nivåer för enskilda mätstationer redovisades också via en kartvisare. Bedömningen gjordes att denna övervakning och redovisning av nivåer inte utgjorde ett fullgott underlag för beslut inom samhällsplaneringen. Det beslutades därför att nivåövervakningen skulle byggas ut och utvecklas under 2018–2020 för att bättre möta samhällets behov av data och scenarier gällande grundvattennivåer.

Det ursprungliga huvudmålet för utbyggnaden var att fördubbla nivåövervakningen genom att installera cirka 300 automatiska nivågivare i cirka 110 nya områden. En förutsättning för att nå detta mål är att minst hälften av nivågivarna kan installeras i redan befintliga grundvattenrör och brunnar. SGU har under 2018 och 2019 sökt efter sådana i samverkan med många aktörer som kommuner, konsulter och Trafikverket där nivåövervakningen bör förtätas. Dock har det visat sig vara mycket svårt att hitta befintliga grundvattenrör och brunnar i tillräcklig omfattning som möter de grundläggande kraven. Prognosen för utbyggnaden är därför nu att cirka 250 nya nivåstationer etableras. Men å andra sidan blir det troligen i fler områden än i det ursprungliga målet. Under 2019 beslutades också ersätta merparten av de manuella mätningarna med automatiska nivågivare samt att ett tiotal automatiska nivågivare av en annan äldre typ skulle ersättas så att driften av systemet kan förenklas framöver. Förutom utbyggnad i områden som bedöms viktiga för dricksvattenförsörjning kommer också utbyggnad ske i stadsnära områden och ras- och skredområden för att tillgodose samhällets behov av långsiktiga nivåmätningar för samhällsbyggande och infrastruktursatsningar

Huvudmålen för utveckling av nivåövervakningen är att förbättra informationen avseende nuvarande, historiska och framtida grundvattennivåer med automatisk uppdatering veckovis. För att möjliggöra detta och utbyggnaden av nivåövervakningen krävs ett stort mått av digitalisering i projektet. En central del av utvecklingen är ett simuleringsverktyg för grundvattennivåer som också ska gå att använda för olika scenarier.

Under 2019 har utbyggnaden av nivåövervakningen fortsatt. Inventering av lämpliga mätplatser har utförts eller pågår för samtliga planerade områden. Allteftersom nya mätplatser identifierats installeras nivågivare. Hittills har 75 nya nivåstationer etablerats. Dessutom har 32 befintliga stationer utrustats med automatiska nivågivare samt ett tiotal nivågivare av äldre typ bytts ut. En förutsättning för genomförandet är externa personella resurser. Under 2019 gjordes därför en ramavtalsupphandling av konsulter inom projektet som nu används för avrop. Inom utbyggnaden sker också en samverkan med Statens geotekniska institut som avser nya stationer i ras- och skredområden. SGU samverkar också med länsstyrelserna för att underlätta deras egen utbyggnad av nivåövervakning och framtida datahantering. Länsstyrelserna har sedan 2018 etablerat åtta nya automatiska nivåstationer.

En mycket viktig del av arbetet under 2019 har varit utveckling av nivåsimulering. Efter analys av behov och tillgängliga programvaror beslutades att SGU skulle använda SMHIs modell S-HYPE men vidareutveckla den för en bättre anpassning till grundvattennivåer. SGU och SMHI har under året tecknat ett avtal om långsiktig samverkan. I korthet innebär det att SGU får tillgång till

SMHIs IT-struktur (inklusive datakraft) och väderdata för beräkning av grundvattennivåer vilket bedömdes som mycket mer samhällsekonomiskt än att SGU skulle etablera en egen, fristående IT-struktur för detta.

Under 2020 kommer den pågående utbyggnaden och utvecklingen av nivåövervakningen att slutföras. Nya nivåstationer kommer, liksom tidigare, att tillgängliggöras kontinuerligt vartefter de etableras. Automatiskt framställda veckovisa kartor över grundvattensituationen för nuläge och ett antal månader framöver kommer troligtvis att visas publikt under tredje kvartalet 2020. Likaså kommer en uppdaterad kartvisare för mätningar och simuleringar av nivåer för stationer att publiceras under samma tidsperiod.

Arbetet med nivåövervakning, nivåsimulering och information till samhället om detta fortsätter givetvis efter 2020 men då går det in i en mer normal driftsfas. En av målsättningarna med utvecklingen av nivåövervakningen är att den normala driften av systemen ska underlättas i största möjliga mån. Trots det kommer drift av ett mycket större system för mätning och information till samhället att kräva resurser. Exempelvis kommer det, för de nya stationer som nu placeras ut, att inom några år finnas tillräckligt mycket data för att de ska kunna förbättra simuleringen av grundvattennivåer och därmed ge underlag till scenarier et cetera. Implementeringen av dessa nya stationer i simuleringarna kommer att kräva en del extra resurser den närmsta femårsperioden. Även om nivåmätningarna i fortsättningen till största del sker automatiskt framöver krävs det ändå manuella kontrollmätningar och underhåll med viss regelbundenhet för att säkerställa god funktion av nivåstationerna vilket också kräver vissa resurser. Om antalet nivåstationer inte ska minska med tiden krävs viss förnyelse. Nivåstationer kan behöva tas ur bruk på grund av byggnation, påkörning av terrängfordon etc. Även nivågivare åldras och kan med tiden gå sönder vilket då kräver nyinköp eller service.

Datahantering, digitalisering och utveckling av databaser

Grundvattensatsningen genererar stora datamängder och ökade dataflöden. Datahantering och utveckling av databaser är ett arbete som kräver betydande resurser, ett arbete som ofta inte syns utåt men som är en förutsättning för att informationen som samlas in ska vara kvalitetssäkrad och tillgänglig för SGUs användare.

Som ett led i att möta behoven av en effektiv och säker datahantering har SGU slagit samman ett flertal av myndighetens befintliga hydrogeologiska databaser och utvecklat en ny samlad observationsdatabas (GrvO). I databasen GrvO samlas information från bland annat Brunnsarkivet, miljöövervakningen, kartläggningen av grundvattenresurser, Källarkivet, Vattentäcksarkivet och grundvattnets kemiska sammansättning i enskilda brunnar. Dessutom har nya applikationer som hanterar exempelvis inmatning, datauttag, webbtjänster, vyer, script och dataöverföringar utvecklats till databasen. Den samlade observationsdatabasen kommer bland annat att ge en högre informationskvalitet, möjliggöra nya sätt att presentera data, enklare och mer effektiva datauttag och förbättrad kontroll på dataflöden.

För att kunna säkerställa en säker och effektiv hantering av de ökade informationsmängderna även efter satsningens slut kommer resurser att krävas. Det finns också ett stort behov av att jobba vidare med att genom digitalisering utveckla och skapa nya möjligheter för att tillgängliggöra information, automatisera processer och möjliggöra nya arbetssätt.