

Grundvattenkartor

SGU Serie Ah nr 24 • Skala 1:250 000 och 1:500 000

Beskrivning till kartan över grundvattnet i Norrbottens län



Thomas Aneblom, Bo Thunholm,
Sune Rurling och Jonas Gierup



Uppsala 2005

Grundvattenkartor

SGU Serie Ah nr 24 • Skala 1:250 000 och 1:500 000

Beskrivning till
kartan över grundvattnet i

Norrbottens län

*Description to
the Hydrogeological map of
Norrbottens county*

Thomas Aneblom

Samordning, vattnet i jordlagren
*Co-ordination, hydrogeology of
the Quaternary deposits*

Bo Thunholm

Grundvattnets kvalitet och nivåvariationer
Groundwater quality and variations in level

Sune Rurling

Källor, kartdatabaser
Springs, map databases

Jonas Gierup

Vattnet i berggrunden
Hydrogeology of the bedrock

Uppsala 2005

I SSN 0280-0527
ISBN 91-7158-691-1

För information om jordarter och berggrund hänvisas till SGUs speciella jordarts- och berggrundskartor.

Närmare upplysning erhålls genom:
Kundtjänst
SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING
Box 670
751 28 Uppsala

Telefon: 018-17 90 00
Fax: 018-17 93 70
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

Omslagsbild: Omslagsbild: Silverfallet, Bjökliden. Ett vattenfall där jokken rinner ner från fjället genom en canyon rakt ner i Torneträsk. Foto: T. Aneblom
Cover picture: Silverfallet, Bjökliden. A waterfall through a canyon into lake Torneträsk.

Databearbetning även utförd av / *Data processing also performed by:* Jonas Gierup, Per Larsson och Magnus Åsman
Layout / *Graphic design:* Ann-Christin Sjöberg

INNEHÅLL

CONTENTS

<i>Abstract</i>	5	Sveriges grundvattenregimer	24
Syfte	5	<i>Groundwater regimes in Sweden</i>	
Databaser och utredningsmaterial	5	Tidsmässiga variationer i grundvattennivå	25
Arbetsmetod	5	<i>Temporal variations in groundwater level</i>	
Generaliseringar	6	Grundvattentemperatur	30
Grundvattnet i jordlagren	6	<i>Groundwater temperature</i>	
Källor	7	Grundvattenkvalitet	31
Grundvattnet i berggrunden	7	<i>Groundwater quality</i>	
Grundvattnets kvalitet	8	Tidsmässiga variationer i grundvattnets kemiska sammansättning	42
Hot mot och skydd av grundvattnet	8	<i>Temporal variations in the chemical composition of the groundwater</i>	
Brunnar registrerade vid SGU	9	Grundvattenundersökningar m.m.	46
<i>Wells registered at the Geological Survey of Sweden</i>		<i>Groundwater investigations etc.</i>	
Fotografier	10	Vattendomar	52
<i>Photographs</i>		<i>Judicial decisions on water supplies</i>	
Schematisk profil genom isälvsavlagring samt en tvärprofil över Indalsälven	12	Definitioner och förklaring av termer	54
<i>Principal cross section through a glaciofluvial deposit and a section across river Indalsälven</i>		<i>Definitions and explanation of terms</i>	
Källor	13	Litteratur	57
<i>Springs</i>		<i>Literature</i>	
Kommunal vattenproduktion	17	Litteratur med hydrogeologiskt innehåll, utgiven av SGU	60
<i>Municipal water extraction</i>		<i>Literature with hydrogeological contents, published by SGU</i>	
Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter	18	Kartor med hydrogeologiskt innehåll, utgivna av SGU	61
<i>Variations in exploitation potential of groundwater in different rock types</i>		<i>Maps with hydrogeological contents, published by SGU</i>	
Variationer i uttagsmöjligheter i berggrunden enligt indelningen på kartan över grundvattnet	21		
<i>Variations in exploitation potential of the bedrock according to the differentiation on the hydrogeological map</i>			
Effektiv nederbörd	23		
<i>Effective precipitation</i>			

ABSTRACT

The hydrogeological map of Norrbotten County is the last of a series of survey maps published by the Geological Survey of Sweden (SGU). The map is intended to give basic information for groundwater-related planning of water supplies and water protection as well as for localisation of urban and recreation areas, roads, industries, waste deposit plants, and gravel pits etc. Hopefully, it will thus facilitate the co-ordination of different groundwater interests.

The basic information has been derived from geological maps of the area, from databases at the Survey and from external sources such as the County Administrative Board, local authorities and consulting engineers. Limited field work has been carried out.

The aim has been to present as much as possible of this hydrogeological information on a map, in tables, and as figures. The map shows the occurrence of groundwater, estimation of exploitation potentials, the estimated size of the water resources in sand and gravel deposits and other hydrogeological features. Additional information has been compiled in appendices.

No standard description has been given for the hydrogeological map. Instead, brief comments are made directly on the map and in the appendices.

SYFTE OCH METOD

Kartan över grundvattnet i Norrbottens län ingår i en serie översiktskartor som ges ut av SGU. Huvudsyftet med kartorna är att de ska kunna användas vid planering i frågor som berörs av plan- och bygglagen, miljöbalken och Agenda 21, t.ex. utnyttjande och skydd av grundvattentillgångar och lokalisering av bebyggelse, vägar, rekreationsområden, industrier, avfallsupplag och grustäkter. För beredskapsplanering och som planeringsunderlag vid arbeten rörande utvinning och lagring av energi i mark bör kartorna också ha intresse. Från miljösynpunkt lämpliga transportvägar för farligt gods och markens lämplighet för infiltration av avloppsvatten kan också lättare bedömas med hjälp av kartorna.

Kartorna är översiktliga, de täcker ofta stora arealer, och den tid som avsätts för kartläggningen i varje län är förhållandevis kort. Därför kan inga omfattande fältundersökningar göras. I stället insamlas, bearbetas och sammanställs befintliga geologiska, hydrogeologiska, tekniska och andra data. En stor del av arbetsunderlaget finns redan från början samlat vid SGU.

All information lagras i databaser. Ur dem hämtas de data som behövs för att en speciell kartdatabas ska kunna byggas upp, som i sin tur utgör underlaget till den tryckta kartan. På den återges så stor del som möjligt av informationen. Förekomsten av grundvatten i jord och berg redovisas översiktligt. Med olika färger och färgnyanser visas bedömda grundvattentillgångar och uttagsmöjligheter i jordakviferer. För berggrunden anges uttagsmöjligheterna i borrhållsbrunnar. Vissa uppgifter om vattnets kvalitet lämnas också, liksom lägesangivelser för vattentäkter, avfallsanläggningar osv. Uppgifter som av framför allt utrymmesskäl inte får plats på kartorna samlas i beskrivningen.

DATABASER OCH UTREDNINGSMATERIAL

SGU tillförs kontinuerligt uppgifter om grundvattnet i Sverige genom att brunnborrningsföretag och konsulterande ingenjörsmått sedan 1976 har lagstadgad skyldighet att till SGU lämna redogörelser över utförda brunnar och genomförda vat-

tentäktundersökningar. Dessa tolkas, utvärderas och lagras i databaser vid SGUs brunnarsarkiv. Äldre material av betydelse för kartläggningen insamlas framför allt från länsstyrelser, kommuner och konsultfirmor.

SGUs grundvattennät studerar med hjälp av data från mätstationsstationer, spridda över hela landet, tidsmässiga variationer i grundvattnets nivå, temperatur och beskaffenhet. Uppgifterna lagras i databaser, som bl.a. utnyttjas för framställning av grundvattenkartorna.

Underlag från SGUs uppdragsverksamhet, andra myndigheter, vetenskapliga institutioner, företag och föreningar samlas också in. Förutom av grundvattenutredningar kan informationen bestå av hydrologiska och meteorologiska sammanställningar, grusinventeringar, grustäcksplaner, grustäcksregister, vattendomar, analysresultat, data från geotekniska undersökningar och naturvårdsinventeringar samt förteckningar över konstbevattnings- och deponeringsanläggningar och miljöfarliga verksamheter.

ARBETSMETOD

Kartan över hela länet är framställd i skala 1:500 000. De åtta befolkningstätaste kommunerna närmast Bottenviken omfattas dessutom av en karta i skala 1:250 000. Länet har indelats i tre kvalitetsområden, klass 1–3:

Klass 1. Hög noggrannhet. Omfattar de befolkningstätaste kommunerna närmast Bottenviken: Piteå, Älvsbyn, Luleå, Boden, Kalix, Övertorneå, Haparanda och Övertorneå. Kartskala 1:250 000. Fältkontroll av alla betydande potentiella grundvattentillgångar. Genomgång av tillgängliga utredningar, källinventering, ca 80 vattenprover har tagits för kemisk analys.

Klass 2. Varierande noggrannhet. Omfattar resten av kommunerna i inlandet med undantag av fjällområdet och länets nordligaste del. Kartskala 1:500 000. Området närmast centralorterna redovisas dessutom separat i skala 1:250 000 (på huvudkartan). Fältkontroll av viktiga grundvattenförekomster med hänsyn till storlek och infrastruktur. Genomgång av tillgängliga utredningar och källinventering. Inga vattenprover har tagits. Ett antal analysresultat av vattenprover har inhämtats från berörda kommuner. Dessa redovisas ej i denna beskrivning men finns tillgängliga på SGU.

Klass 3. Låg noggrannhet. Omfattar fjällområdet och den nordligaste delen av länet. Kartskala 1:500 000. Den digitala kartan "Grundvattnet i Sverige" har använts som underlag varvid vissa justeringar med hjälp av topografiska kartan och tillgängliga jordartskartor genomförts. Ingen källinventering har genomförts, inga vattenprover har tagits eller inhämtats från berörda kommuner.

Om moderna geologiska kartor saknas inleds undersökningsarbetet inom ett län med att de geologiska bildningarnas gränser i äldre geologiska kartor överförs till moderna topografiska kartor i skala 1:50 000 (klass 1) eller skala 1:100 000 (klass 2 och 3). Därvid generaliseras kartbilden på ett sätt som lämpar sig för vidare bearbetning och slutredovisning. Uppgifter från brunnarsarkivet och grundvattennätet läggs också in på dessa arbetskartor, liksom annan information som finns tillgänglig vid SGU och som är av värde vid kartläggningen. Slutligen införs också uppgifter ur det material som samlats in från externa informationskällor.

De påföljande fältarbetena utgörs till större delen av besiktningar för kontroll och justering av de preliminära bedömningar

som gjorts på grundval av basmaterialet. Efter detta kompletteringsarbete förs informationen över till ett slutgiltigt kartmanuskript. Detta arbete utförs huvudsakligen med hjälp av digitalisering och annan elektronisk databehandlingsteknik.

Provtagning för fysikalisk-kemisk analys av grundvattnet görs ur slumpvis utvalda brunnar och källor inom länet. På huvudkartan finns provtagningsplatserna markerade. I övrigt redovisas vattnets kvalitet i beskrivningen. Analysresultaten finns datalagrade och tillgängliga i SGUs brunnarsarkiv.

GENERALISERINGAR

Kartskala och undersökningsmetod medför att en detaljerad redovisning av de geologiska och hydrogeologiska förhållandena inte är möjlig. Strävan har istället varit att låta kartbilden i möjligaste mån visa de olika områdenas allmänna karaktär.

Det insamlade och bearbetade materialet presenteras i så stor omfattning som möjligt på kartan utan att den därför ska vara svårläst. Övriga resultat visas i beskrivningen.

Jordarter anges bara indirekt och då endast beträffande områden med isälvsediment, lera samt torv. Större sammanhängande finsedimentområden, huvudsakligen lerområden, redovisas när de täcker grundvattenförande sand- eller grusskikt och samtidigt kan antas ha annan hydrologisk betydelse, till exempel känslighet i stabilitet vid grundvattensänkning. Torvavlagringar mindre än 0,5 km² anges inte.

Nödvändiga generaliseringar och avsaknad av detaljerad information kan ha medfört att vattenfattiga delar av grundvattenmagasin givits samma färg på kartan som vattenförande delar av samma magasin.

För att öka läsbarheten är bredden av i första hand smala bildningar med isälvsediment i många fall skalmässigt överdriven.

Generaliseringar har också gjorts vid bedömning av grundvattentillgångar och uttagsmöjligheter i olika områden. Principerna därvidlag framgår av kartans teckenförklaring.

GRUNDVATTNET I JORDLAGREN

Isälvsavlagringar

De större grundvattentillgångarna är knutna till isälvsavlagringarna. Norrbottens län är rikt på sådana bildningar, vilka avsatts i de smältvattenförande isälvar som uppstod under landisens avsmältning. Isälvsavlagringarna utgörs i huvudsak av grusåsar, som ofta har tydlig och skarp ryggform men förekommer även med flackare former och som deltaplan.

Grusåsarna som i stort sett följer de nuvarande älvfåroren vilka oftast har uppkommit före sista nedisningen och utgjort dräneringskanaler för inlandsisens smältvatten. I vissa fall har sediment fyllt partier av dalgångarna och tvingat de nutida älvarna att söka andra fåror.

De flesta större isälvsstråken förekommer i skogslandet öster om fjällkedjan och ner mot kusten eller Tornedalen. Spridda, mindre förekomster av isälvsediment förekommer även vid sidan av de stora isälvsstråken.

Grundvattenresurser i grusåsarna

Vanligtvis stora mängder uttagbart grundvatten med hög vattenkvalitet i isälvsavlagringarna är en anledning till att dessa ofta utnyttjas för den kommunala och enskilda vattenförsörjningen i länet. Kommuner som huvudsakligen får sitt vatten från grundvatten är bl.a. Älvsbyn, Arvidsjaur, Gällivare och Övertorneå. Många avlagringar i länet med goda grundvattentillgångar utnyttjas dock inte alls eller i mycket liten utsträckning. Ett av syftena med denna undersökning är att visa var de potentiella grundvattentillgångarna i länet förekommer.

Inom Norrbottens län förekommer flera isälvsavlagringar av skiftande storlek. De följer huvudsakligen landskapets lägre liggande delar och sträcker sig i grova drag i nordväst-sydöstlig riktning i den södra och mellersta delen av länet och väst-östlig eller sydväst-nordöstlig riktning i den allra nordligaste delen. Grundvattentillgången kan vara relativt riklig som i t.ex. isälvsstråken längs Piteälven, Vistbäcken, Linaälven, Luleälven, Sangisälven och Lainioälven. De har markerats med blå färger på kartan. Andra åspartier är mindre och ger små uttagbara mängder grundvatten. De har fått en brun färg på kartan. I de fall då den uttagbara mängden grundvatten bedömts som obetydlig eller ingen har de ej markerats på kartan.

Isälvsavlagringarna som avsattes av smältvatten från den avsmältande inlandsisen under havsytan överlagras ofta helt eller delvis av senare avsatta finsediment, vanligtvis leror. Där ”dolda” åsar med god grundvattentillgång är dokumenterade har de lagts in på kartan med blå-viträndig beteckning. Den typen av bildningar förekommer i lågt liggande delar närmast Bottenviken.

Vid det seneglaciala havets reträtt har åsar och höjdområden som var täckta av havet delvis sköljts och omlagrats genom vågornas verkan. Högsta kustlinjen ligger i trakten av Piteå på ca 240 m ö.h. och i trakterna av Vuollerim och Pajala på ca 175 m ö.h. Det utsvallade materialet avlagrades vid och närmast utanför stränderna som svallgrus, svallsand och grovmo med i princip utåt från stranden avtagande kornstorlek. Beroende på läge i terrängen och sedimentens mäktighet kan grundvattentillgången i dessa sediment vara relativt god. På kartan har större svallområden markerats med blå eller brun färg, beroende på bedömd uttagbar grundvattenmängd.

Det utsvallade materialet täcker bitvis även lerorna på eller vid sidan om åsarna. I den typen av bildningar förekommer stundtals sekundära grundvattenvåningar, bl.a. på Heden-Råbäckensfältet vid Boden. Där flera grundvattenvåningar förekommer har den ”bästa” akviferen, som vanligen är den djupare, markerats på kartan. Ett täckande lerlager utgör dessutom i regel ett bra skydd mot markföroreningar, t.ex. oljeläckage.

Områden med finsediment, främst leror, underlagras ofta av grövre material, grus, sand och mo av varierande mäktighet, och är i regel vattenförande. På grundvattenkartan har, där sådana förutsättningar bedömts föreligga, dessa områden markerats med blå streck som överbeteckning. Här kan rörspektbrunnar ge tillräckligt med vatten för ett eller några hushåll och vara ett alternativ till bergbörade brunnar. Brunnar av den typen är dessutom relativt väl skyddade från föroreningar i täktens omedelbara närhet på grund av de täckande finsedimentens skyddande verkan.

Där en isälvsavlagring står i direkt kontakt med en sjö eller ett vattendrag kan, vid pumpning av grundvatten från åsen, vatten från sjön dras in i åsens grundvattenmagasin. Vid inducerad grundvattenbildning kan, vid gynnsamma betingelser, betydande vattenmängder utvinna. Denna effekt utnyttjas bl.a. vid Arnemarks vattentäkt i Piteå kommun där Piteälv-åsen står i kontakt med Piteälven.

I vissa områden, speciellt i området nordväst om Kalix, upp mot Lansjärv, men även på andra ställen, t.ex. strax öster om Junosuando och vid Parakka, förekommer isälvsavlagringar med större eller mindre inslag av morän. Vid en hastig överblick i dessa områden får man uppfattningen att materialet är rikt grundvattenförande. Infiltrationen på dessa ytor är ofta mycket effektiv och jordmäktigheterna i regel stora. Förutsättningar till relativt stora grundvattenuttag föreligger säkert då grundvattenbildning och grundvattentillgång kan vara avsevärd. Uttagsmöjligheten där moräninslaget dominerar kan dock vara starkt begränsad. På kartan har grund-

vattenförekomster av betydelse i denna typ av bildningar fått en särskild beteckning.

Några kommuner i länet förbrukar så stora mängder vatten att det överstiger den naturliga grundvattenbildningen i magasinen. Där har man förstärkt grundvattenbildningen genom konstgjord infiltration. Vid Luleå kommuns vattentäkt på Storheden förstärks grundvattenbildningen med vatten från Gammelstadsfjärden. Efter snabbrening genom sandfilter, leds vatten till dammar på själva Storheden.

För enskilda hushåll och fritidshus där mindre vattenkvaniteter är tillräckliga kan moränbrunnar vara ett alternativ. En sådan brunn kan dock ge otillräckligt med vatten vid extrema torrperioder. Dessa områden har ej markerats på kartan.

Flera kommuner i länet har valt eller tvingats till att behandla och rena ytvatten direkt för att klara sin vattenförsörjning då grundvattentillgångarna visat sig vara otillräckliga. Det gäller t.ex. Piteå som hämtar sitt vatten ur Svensbyfjärden, Haparanda som tar sitt vatten ur Torneälven och Kiruna som också tar sitt vatten ur Torneälven.

Många kommuner som idag försörjs med ytvatten strävar efter att till större del få sin framtida försörjning från grundvatten. Detta gäller t.ex. Kiruna som för närvarande undersöker möjligheterna till grundvattenuttag vid Laxforsen tio kilometer öster om centralorten.

KÄLLOR

Utläckande grundvatten förekommer strängt taget i de flesta lågpunkter i terrängen som utströmningsområden. Källor är ofta koncentrerade till ett visst begränsat område men kan också bestå av diffust utflöde på bred front. De största källorna förekommer främst i anslutning till isälvsavlagringarna. Utflöden på bred front äger rum i älvbrinkar och i strandzonen av bäckar, åar och sjöar. I moränterräng är s.k. skogskällor vanliga, vilka med vissa undantag har relativt små flöden. Lokal kännedom om utläckande vatten i källor har ofta varit vägledande för lokalisering av kommunala vattentäkter. Förr i tiden kunde även kvarnar lokaliseras vid större uppdämda källors utflöde. I SGUs källarkiv finns mer än 60 källor i Norrbottens län registrerade. En utförligare beskrivning av källor i länet finns i ett särskilt kapitel i denna beskrivning.

GRUNDVATTNET I BERGGRUNDEN

Berggrunden i Norrbotten utgörs till ungefär en fjärdedel av fjällbergarter och till tre fjärdedelar av urberg vad gäller länets yta. Fjällkedjans bergarter består huvudsakligen av svagt eller måttligt omvandlade bergarter av sedimentärt ursprung, men där förekommer även t.ex. graniter. Berggrunden i länets urbergsområden utgörs till största delen av granitiska bergarter. I området närmast kusten överväger starkt omvandlade bergarter av sedimentärt ursprung. Starkt omvandlade bergarter av vulkaniskt ursprung förekommer i första hand i området vid Kiruna och Gällivare. Det är i anslutning till dessa bergarter som de flesta malmerna förekommer.

De uppgifter om grundvattentillgångarna i berggrunden som lämnas på länskartan och längre fram i denna beskrivning grundar sig på data från totalt 3 162 brunnar i länet, tillgängliga i SGUs Brunnsarkiv. Som framgår av kartbilden sidan 9 så är brunnarna mycket ojämnt fördelade över länet. Av naturliga skäl finns de flesta förhållandevis nära kusten medan det i fjällområdena inte finns så många brunnar.

Variationen i vattentillgång i bergborrade brunnar, som visas på huvudkartan och i kartbilden sidan 21, är framtagen rent statistiskt. Vid en jämförelse med kartbilden över de olika bergarternas fördelning, sidan 18, är det svårt att se något

påtagligt samband mellan vattentillgång och bergart.

Som framgår av avsnittet om variationerna i uttagsmöjligheter i olika bergarter har dock bergarten i sig en viss betydelse för grundvattentillgången. Ännu viktigare är förekomsten och karaktären av sprickorna i berggrunden. Det är i sprickorna som det rörliga och för brunnar tillgängliga vattnet finns. Det är emellertid också så att olika bergarter med sina olika elastiska och plastiska egenskaper ger olika förutsättningar för hur sprickigheten utformas, men dessa egenskaper är inte helt avgörande för hur sprickigheten till slut blir utformad. Faktorer som har inverkat på vilka egenskaper sprickor i ett visst område har, d.v.s. om de är öppna, slutna, långa, korta, brant eller flackt lutande etc., är bl.a. vilka tryck (krafter och riktningar) och temperaturer som berört området i det geologiska perspektivet. Grundvattnets uppträdande i t.ex. urbergsområden är därför ofta så komplicerat att det inte låter sig förklaras enbart av vilken bergart det är fråga om.

Förskiffringsplanens stupningsvinkel har ganska stor betydelse för grundvattentillgången vid brunnsbörning i berg. Detta beror på att det i berggrunden uppstår avlossningar – sprickbildningar som ofta är vattenförande – längs många förskiffringsplaner därför att bergets hållfasthet är sämre i förskiffringsplanen. Bergarten är lätt klyvbar längs förskiffringsplan, men inte lika lätt i andra riktningar (jämför med ådringen i trä!). Då de flesta brunnar borrar vertikalt är chanserna små att man ska träffa vattenförande avlossningssprickor i områden med vertikalt eller brant stupande förskiffringsplan. I områden med flackt stupande förskiffring är chanserna naturligtvis betydligt större att få vatten. Möjligheterna är omvänt proportionella mot stupningsvinkeln. Störst möjlighet har man om man borrar med så rät vinkel som möjligt mot förskiffringsplanen. Detta kan vara viktigt att ta hänsyn till i områden med små grundvattentillgångar, t.ex. där tillgängligt markområde inte inrymmer några egentliga sprickzoner dvs. de flesta villa- och sommarstugedomter.

Som framgår av histogrammet, sidan 22, är genomsnittsbrunnen i länet 57 m djup och den ger ca 1000 liter per timme.

Vid en jämförelse av hur mycket vatten man får vid brunnsbörning i olika bergarter kan man se vissa skillnader, vilka framgår av histogrammen på sidorna 19–20. Bergarterna av vulkaniskt ursprung framstår som de mest vattengivande. I dessa får man vid brunnsbörning i genomsnitt 1 500 liter per timme. Den regionala, hydrauliska konduktiviteten i dessa bergarter är $1,8 \times 10^{-7}$ m/s. Detta är ett mått på hur vattengenomsläpplig bergarten är.

Sämst vattengivande är fjällkedjans gråvackor, lerskiffer, fylliter och fältspatsandstenar, där man i genomsnitt får endast 500 liter per timme. I dessa bergarter är den regionala, hydrauliska konduktiviteten också betydligt lägre, $4,3 \times 10^{-8}$ m/s, – vilket är drygt fyra gånger lägre än konduktiviteten i de vulkaniska bergarterna. Fjällkedjans kvartsiter framstår också som förhållandevis dåligt grundvattengivande.

Det finns således vissa skillnader i grundvattentillgång mellan de olika bergarterna, men man kan ur histogrammen läsa ut att det finns ännu större skillnader mellan olika brunnar i en och samma bergart. Den statistiska fördelningen av brunnarnas kapaciteter i de olika bergarterna är i regel vad man kallar lognormal. Detta förhållande är också karaktäristiskt för sådant som är beroende av flera olika faktorer och där spridningen av ingående värden är stor.

GRUNDVATTNETS KVALITET

Grundvattnet i 80 brunnar och källor har provtagits i samband med karteringen sensommaren 2000 och 2001 och analyse-

rats fysikaliskt-kemiskt. Från brunnar i berg härrör 39 prover, från källor och jordbrunnar 41 prover. Materialet har för flertalet parametrar kompletterats med data från tidigare undersökningar, exempelvis från analysresultat som levererats av brunnborrare. Det kompletterande materialet utgörs av 924 analyser varav 421 härrör från bergbrunnar och 503 från källor och jordbrunnar. De flesta brunnarna är belägna i länets östra delar vilket kan ge ett något avvikande resultat jämfört med en jämnt fördelad provtagning i länet. Resultatet av undersökningen finns redovisat under rubriken "Grundvattenkvalitet".

Statistisk information under rubriken "Grundvattenkvalitet" redovisas i form av så kallade "box-plottar". Undre kanten på varje box visar den undre kvartilen, dvs. 25 % av alla brunnar har lägre värde än det angivna, och den övre kanten visar den övre kvartilen, dvs. 75 % av alla brunnar har lägre värde än det angivna. Medianvärdena finns markerade inuti varje box. Extremvärdena utgörs av det högsta och lägsta uppmätta värdet. I några fall kan inga boxar iaktas, t.ex. för koppar. Orsaken är att de flesta analysvärdena är lika med detektionsgränsernas värden. Detta innebär att lägsta värde, undre kvartil, median och övre kvartil sammanfaller.

För att läsaren ska få en uppfattning om vattnets kvalitet har vissa riktvärden redovisats. Dessa kan av praktiska skäl avvika något från de värden som ges i Statens livsmedelsverks kungörelse med föreskrifter och allmänna råd om dricksvatten (SLV FS 1993:35). Eftersom denna kungörelse har använts som underlag i bilagorna till de senaste länskartorna används den även för detta län. Nya föreskrifter har dock börjat gälla fr.o.m. 2003 (LIVSFS 2001:30).

Vattnets sammansättning kan ändras. Kortsiktiga variationer kan för flera ämnen kopplas till klimatologiska förhållanden. Nederbörd och temperatur är de faktorer som har störst inverkan. För att kunna mäta långsiktiga förändringar, t.ex. påverkan av sur nederbörd, krävs långa mätserier. En uppfattning om dessa förändringar kan man få i avsnittet "Tidsmässiga variationer i grundvattnets kemiska sammansättning". De tidsmässiga förändringarna måste därför beaktas när man läser avsnittet om grundvattnets kvalitet.

I några jordbrunnar har vattnet metallangripande egenskaper. Låga pH-värden och hög halt av aggressiv kolsyra indikerar detta. I vilken utsträckning detta är en följd av sur nederbörd eller om det är naturligt för trakten är svårt att avgöra.

Alkaliniteten är ett mått på vattnets förmåga att motstå sur nederbörd. Analysresultaten visar att alkaliniteten är betydligt lägre i vatten från jordbrunnar och källor än i vatten från bergborrade brunnar.

Vattnets fluoridhalt är av betydelse för tandhälsan då fluoridhalter mellan 0,8 och 1,3 mg/l anses ge skydd mot karies. Halter under 0,8 mg/l anses däremot ge ett dåligt eller inget skydd alls. Vid högre halter kan fläckar uppträda på tänderna. Därför gäller det vissa restriktioner för vattendrickandet när det gäller små barn då fluoridhalten överstiger 1,3 mg/l. Ett vatten med fluoridhalt över 6 mg/l bedöms som otjänligt.

SGUs analyser visar att huvuddelen av jordbrunnarna, källorna och en mindre andel av bergbrunnarna har så låga fluoridhalter att vatten från dessa inte ger något eller bara mycket svagt skydd mot karies. Ungefär hälften av de bergborrade brunnarnas vatten ger ett visst skydd. Bland dessa finns ett antal med alltför höga halter.

Ett mindre antal brunnar med något höga kloridhalter i vattnet har påträffats inom länet. I bergborrade brunnar inom låglänta områden nära kusten finns rent allmänt en viss risk för höga kloridhalter. Grundvatten som förorenats av vägsalt kan också förekomma.

Vattnet från länets jordbrunnar och källor varierar i allmänhet mellan mycket mjukt och mjukt. Bergbrunnarnas vatten varierar vanligtvis mellan mycket mjukt och medelhårt.

I några brunnar innehåller vattnet högre halter av järn och mangan än vad som är önskvärt. Sådana halter medför att det kan uppstå problem i form av fläckar på tvätt och sanitetsgods. Halterna brukar vanligtvis vara högre i berg än i jord.

Förhöjda halter av kväveföreningarna ammonium, nitrit och nitrat har påträffats i några jord- och bergbrunnar. I allmänhet kan dock halterna inte anses vara hälsovådliga. Orsaken till de förhöjda halterna är sannolikt att många grävda brunnar är belägna inom jordbruksbygder. Om brunnarna är gamla och har dålig tätning kan detta medföra att förorenat vatten kan tränga in. Det finns anledning att befara att brunnar med höga halter av kväveföreningar dessutom är förorenade av bakterier och andra mikroorganismer.

Radon kan tillföras inomhusluften från grundvatten vid t.ex. duschning, tvätt eller matlagning. Höga halter radon i inomhusluften kan orsaka lungcancer. Radonhalterna i bergborrade brunnarna brukar ofta vara förhållandevis höga.

Samtliga provtagna jordbrunnar har, när källorna frånräknats, ett mediandjup på 6 m. Motsvarande djup för de bergborrade är 46 m. Den djupaste jordbrunnen som provtagits är 49 m djup och den djupaste bergborrade brunnen är 182 m djup.

HOT MOT OCH SKYDD AV GRUNDTVATTNET

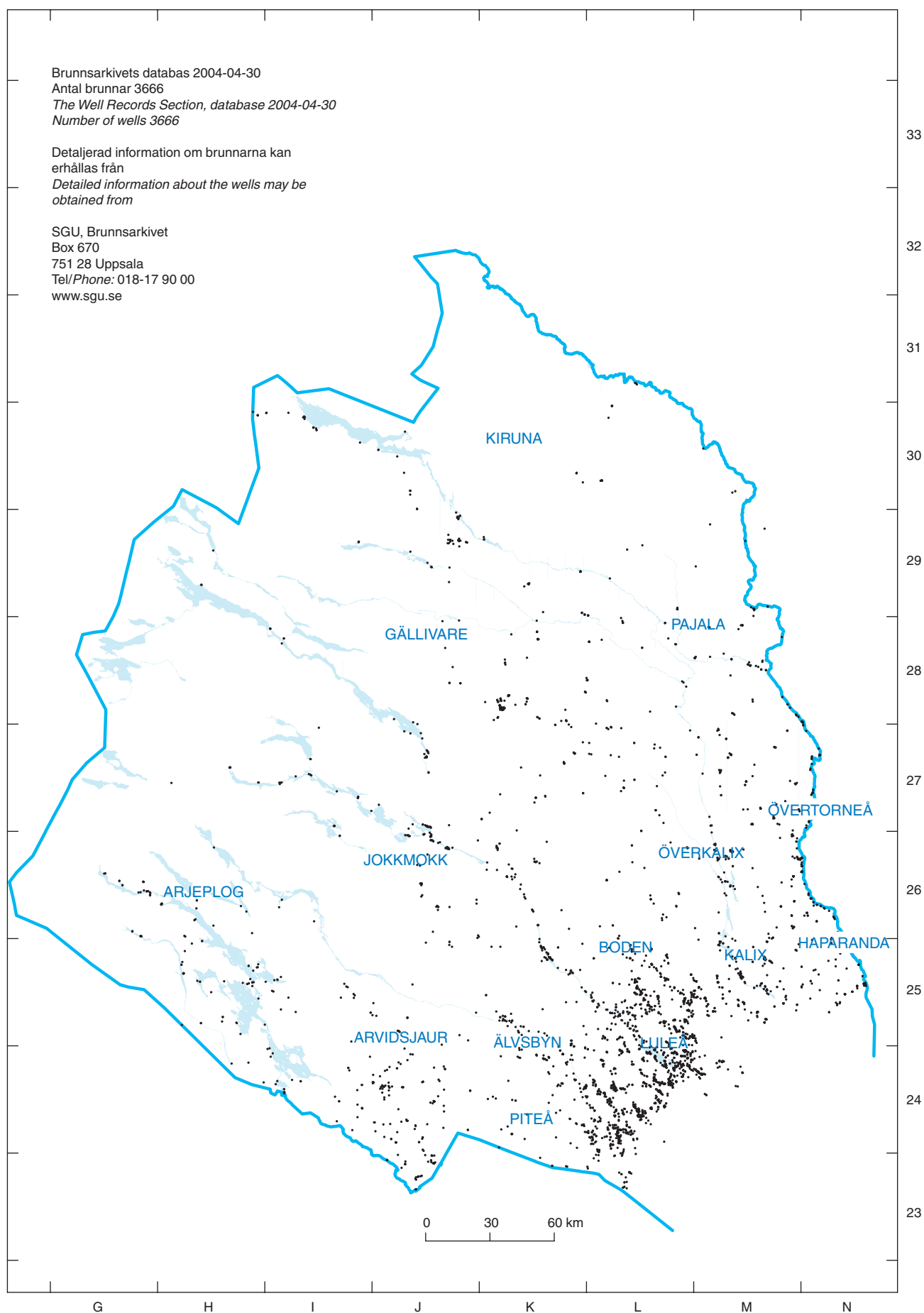
I vårt land har vi vant oss vid att ha gott om vatten av bra kvalitet, inte minst är det fallet i Norrbottens län. Det är framför allt i de större isälvsavlagringarna som stora kvantiteter grundvatten av hög kvalitet förekommer.

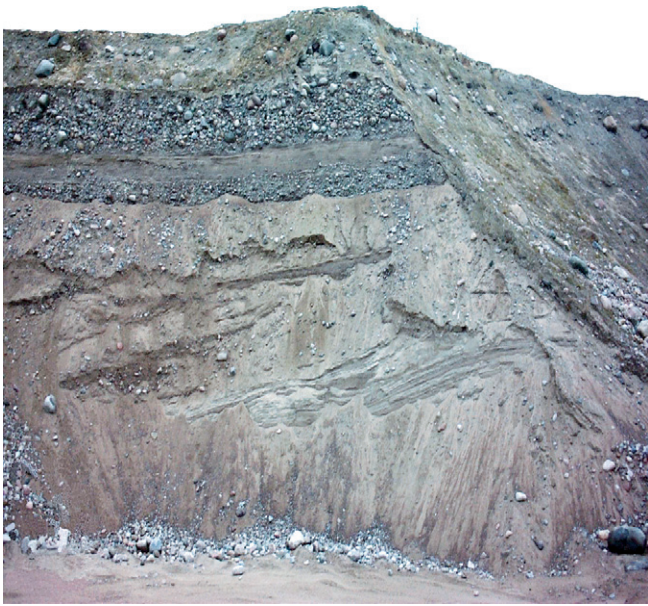
Skyddet av tillgångarna är viktigt och betydelsen ökar i takt med samhällets utveckling. Skador på och föroreningar av dem kan göra vattnet oanvändbart för lång tid framöver. Vanliga orsaker till förorening av grundvattnet är gödsling och besprutning inom jord- och skogsbruk och utsläpp av förorenande ämnen från avfallsdeponier, industrier och vägar. Stora ingrepp i naturen såsom grustäkter, tunnelbyggen och anläggande av nya vägar eller flygplatser utgör också hot mot grundvattnet, både kvalitativt och kvantitativt.

Avfallsdeponier, särskilt sådana som anlagts i gamla grustäkter läcker på många ställen långsamt föroreningar till grundvattnet. Då många deponier är gamla finns ingen dokumentation av deras innehåll. Det innebär att man idag inte vet vad som sker, i de fall man inte har något kontrollprogram.

Olyckor med miljöfarliga transporter kan medföra allvarliga konsekvenser för grundvattnet. Det är av stor vikt att känsliga områden undviks och skyddas i mesta möjliga grad vid projektering av nya vägar och järnvägar. Vattentäkters inre skyddszoner måste respekteras. Vägsaltning på lättinfiltrerande ytor höjer kloridhalterna i många grundvattenmagasin. I dag har kloridhalter runt 100 mg/l, 10–20 gånger mer än normalt, påvisats i vissa grusåsar i Mellansverige.

Brunnar registrerade vid SGU
Wells registered at the Geological Survey of Sweden





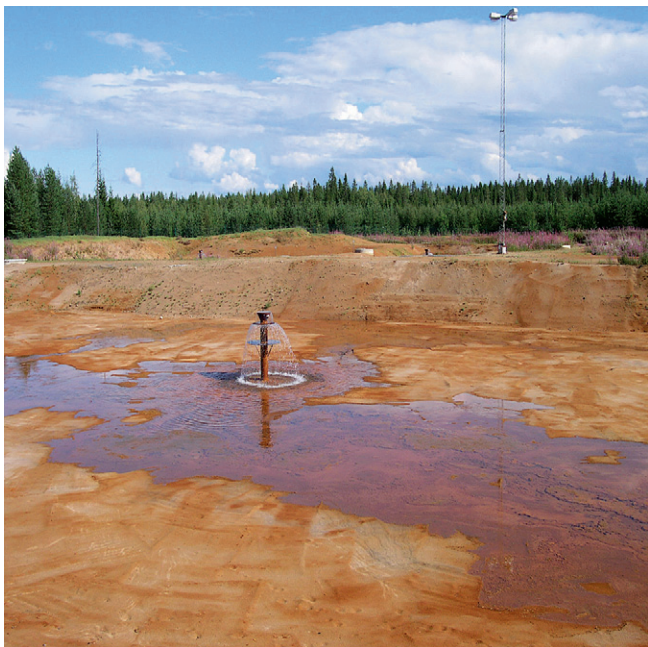
Morän som överlagrar isälvmaterial ca sju kilometer nordväst om Arvidsjaur. Förekomst av grundvattenförande isälvmaterial under morän kan vara vanligare än de geologiska kartorna visar. Foto: T. Aneblom.

Glaciofluvial deposit covered by till, about seven kilometres north-west of Arvidsjaur.



Motorbana på isälvmaterial ca sex kilometer söder om Kiruna. Verksamhet av denna typ på infiltrationskänslig mark är tyvärr vanligt förekommande i hela landet. Foto: T. Aneblom.

Motocross track situated on glaciofluvial deposit, six kilometres south of Kiruna. Activities of this type are unfortunately quite often carried out on vulnerable groundwater reservoirs.



Luftnings- och återinfiltrationsanläggning vid Bodens vattentäkt på Kusön. Det ursprungliga vattnet luftas i sprinklers varvid järnet faller ut i form av järn(III)hydroxid.

Foto: T. Aneblom.

The initially high iron content is reduced by aeration in recharge basins. The waterworks of the municipality of Boden at Kusön.



Vattenförande spricka i kristallin kalksten vid Masungsbyn. Foto: T. Aneblom.

Joints with waterflow in dolomite marble. Quarry at Masungsbyn.



Damm för gruvavfall vid Svappavaara. Denna typ av dammbyggnader utgör en potentiell föroreningsrisk för ytvatten, grundvatten och mark. Foto: T. Aneblom.

Dam with waste material from the mine at Svappavaara. This is a potential pollution risk of soil, surface- and groundwater.



Grus- och bergtäkt under grundvattenytan på Kallaxheden, Luleå. Foto: T. Aneblom.

Gravel pit and quarry below the groundwater level at Kallaxheden, Luleå.



Sjeunjesåivekällan, 13 km sydost om Arjeplog, ingår i grundvattennätets provtagningsprogram. Vattenprov tas två gånger per år sedan 1979.

Foto: L. Särnblad.

The spring Sjeunjesåivekällan 13 km south-east of Arjeplog. Water samples are collected twice per year since 1979 in the national groundwater network program.

Schematisk profil genom isälvsavlagring samt en tvärprofil över Piteälven

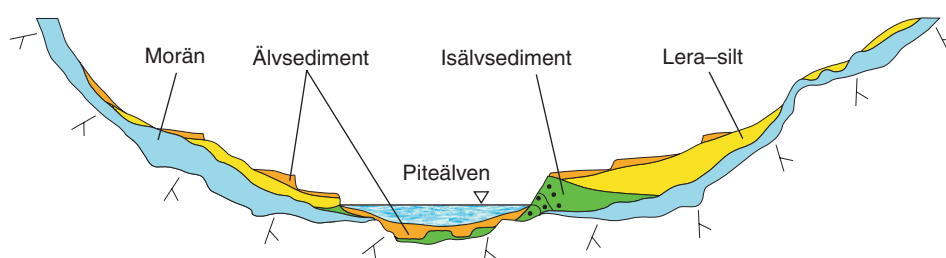
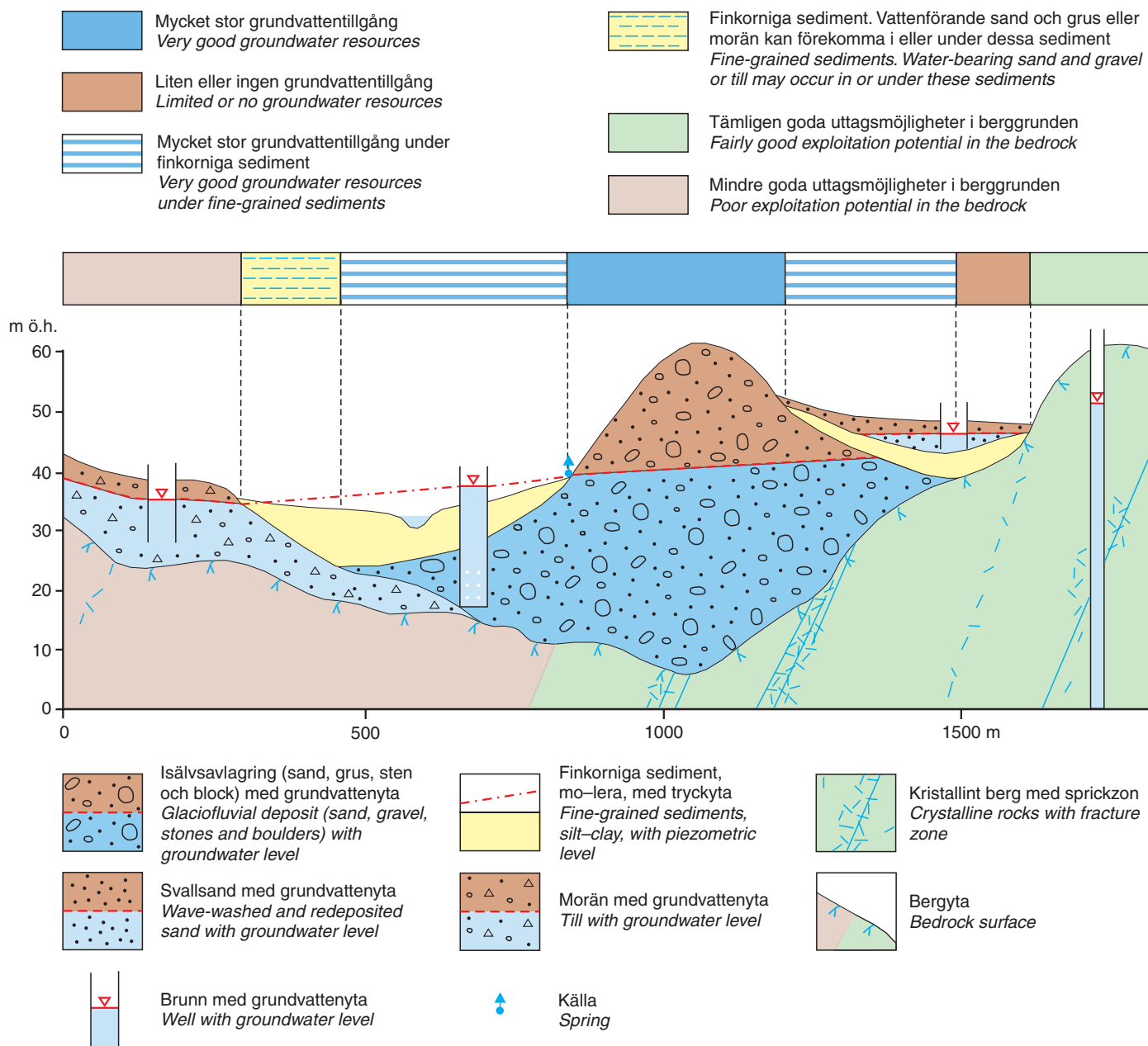
Principal cross section through a glaciofluvial deposit and a section across river Piteälven

Den övre profilen visar en typ av isälvsavlagring med närmaste omgivning som är vanlig under högsta kustlinjen, HK. Terrängen under denna nivå har någon eller några gånger efter den senaste istiden varit täckt av hav eller stora insjöar.

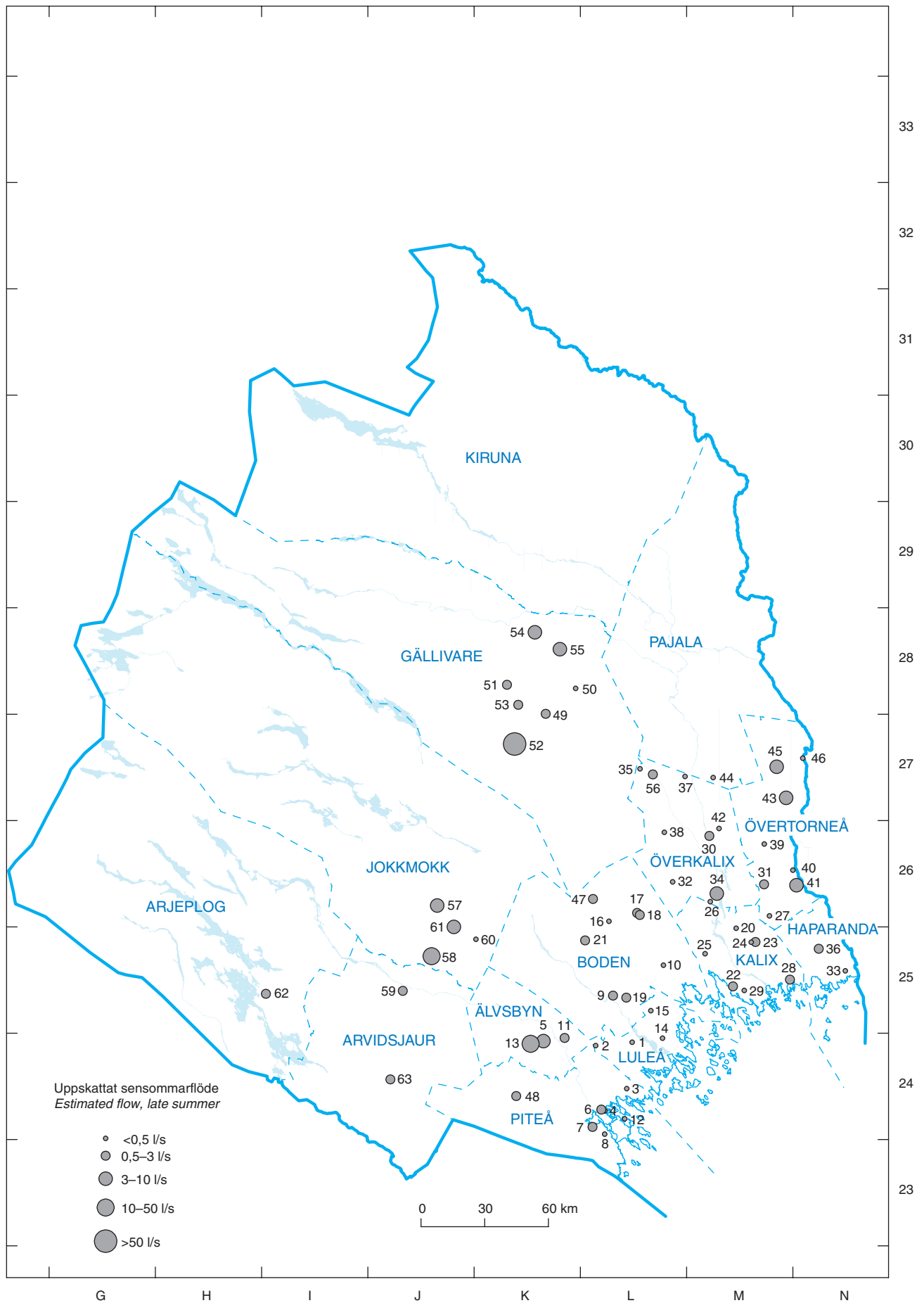
The upper section shows a type of glaciofluvial deposit and its adjacent environment, common below the highest shore line (HK). The terrain below this level has during some period(s) after the latest glaciation been covered by seas or great lakes.

Nederst på sidan visas ett tvärsnitt genom Piteälvens dalgång mellan Piteå och Sikfors med äldre och yngre sedimentavlagringar.

At the bottom of the page a section across river Piteälven between Piteå and Sikfors shows older and younger Quaternary deposits in the river valley.



Källor Springs



I samband med den hydrogeologiska undersökningen av Norrbottens län utfördes en översiktlig inventering av året runt flödande källor. Uppgifter om källor har erhållits genom studier av geologiska och ekonomiska kartor samt utredningar och tips från allmänheten.

In connection with the hydrogeological mapping of Norrbotten County, a general inventory of perennial springs was carried out. Data about the springs were obtained from studies of geological and economic maps, from reports and through information from the public.

Källor är naturliga utflödespunkter för grundvatten i jord och berg. Det möjliggör enkel provtagning och kvalitetsbedömning av vattnet. Flödet från stora grundvattenmagasin karaktäriseras vanligen av långsamma förändringar i såväl flödet som vattenkvaliteten.

De kraftigast flödande källorna uppträder oftast i anslutning till de stora isälvsavlagringarna. Exempel på sådana är *SO Ripats nr 52 (ca 70 l/s)*. Även i dalgångar med ett lertäcke som döljer vattenförande lager kan starkt flödande källor förekomma. Källor i morän kan också uppvisa betydande flöden, som t.ex. *Kallkällmyran nr 57 (8 l/s)* och *Rävaheden nr 34 (5 l/s)*.

Springs are natural drainage points for groundwater in Quaternary deposits and bedrock. They permit simple sampling of the water and assessment of quality. The yield of large groundwater reservoirs is usually characterised by slow changes in flow as well as in water quality.

The strongest flowing springs are often found close to the large glaciofluvial deposits. Some examples are no 52 Ripats (ca. 70 l/s). This type of springs is also found in valleys with clay-covered water-bearing layers. Springs in till may also have a considerable yield, e.g. Kallkällmyran no 57 (ca. 8 l/s) and Rävaheden nr 34 (ca. 5 l/s).

From a cultural-history point of view, springs are often interesting because they have been important in popular beliefs. There have been springs of many types, e.g. wishing springs,

Vid inventeringen gjordes en uppskattning av källflödenas storlek. Dessutom mättes på plats temperatur och pH. Kartan visar källorna (med numrering enligt SGUs källarkiv) samt de uppskattade flödena.

Undersökningen gör inte anspråk på att vara fullständig.

From the inventory, the yields were estimated, and temperatures and pH of the waters were measured. The map presented here shows the springs and their estimated yields.

This investigation of springs makes no claim of being complete.

Kulturhistoriskt sett är källor intressanta då de haft stor betydelse i folktron. Det har funnits källor av olika slag t.ex. önskekällor, botkällor, siarkällor och trefaldighetskällor. De senare mynnar för övrigt alltid mot norr. Det ansågs att trefaldighetskällor tog emot sjukdomar och annat elände och förde med sig detta onda och farliga norrut, dit där det ansågs höra hemma.

Källor till vilka sägner och legender är knutna kan skyddas enligt fornminneslagen. Andra kan skyddas enligt miljöbalken. Vården av källor är tyvärr dålig, trots att de funnits under hela vår historia och varit av avgörande betydelse vid nästan all bosättning.

curative springs, prophetic springs and those known as trinity springs. The latter always flow northwards out of the ground. Formerly it was believed that trinity springs were capable of transferring illness and other kinds of misery from sufferers into the water, which then took these evil and dangerous afflictions to the north, where such things belonged.

Springs with myths and legends associated with them are sometimes protected according to the Ancient Monuments Act. Others may be protected in accordance with the Environmental Code. The care of springs is unfortunately unsatisfactory, despite the fact that springs have existed during our entire history and have been of great importance for almost all types of settlement

Nummer Number	Namn Name	Akvifer Aquifer	Temperatur C Temperature C	pH pH	Elektrisk lednings förmåga mS/m Electric conducti- vity mS/m
1	Mariebäck	Svallsand-grus / Littoral sand-gravel	3,5	6,0	6
2	Båstaberg	Morän / Till	4,0	5,7	3
3	Mjösundet	Svallsand-grus / Littoral sand-gravel	4,0	6,4	4
4	Vallberget	Vattenförande lager under lera / Water-bearing layer under clay	3,5	7,3	7
5	Korsträsk	Vattenförande lager under lera / Water-bearing layer under clay	3,5	6,6	6
6	Boviken	Morän / Till	4,0	6,3	13
7	Svensbyn	Morän / Till	4,0	6,2	3
8	Hortlax	Morän / Till	4,0	6,0	6
9	Vittjärvsberget	Morän / Till	3,0	6,4	5
10	Dammtorpet	Morän / Till		6,5	6
11	Rackberget	Morän / Till	4,0	6,5	6

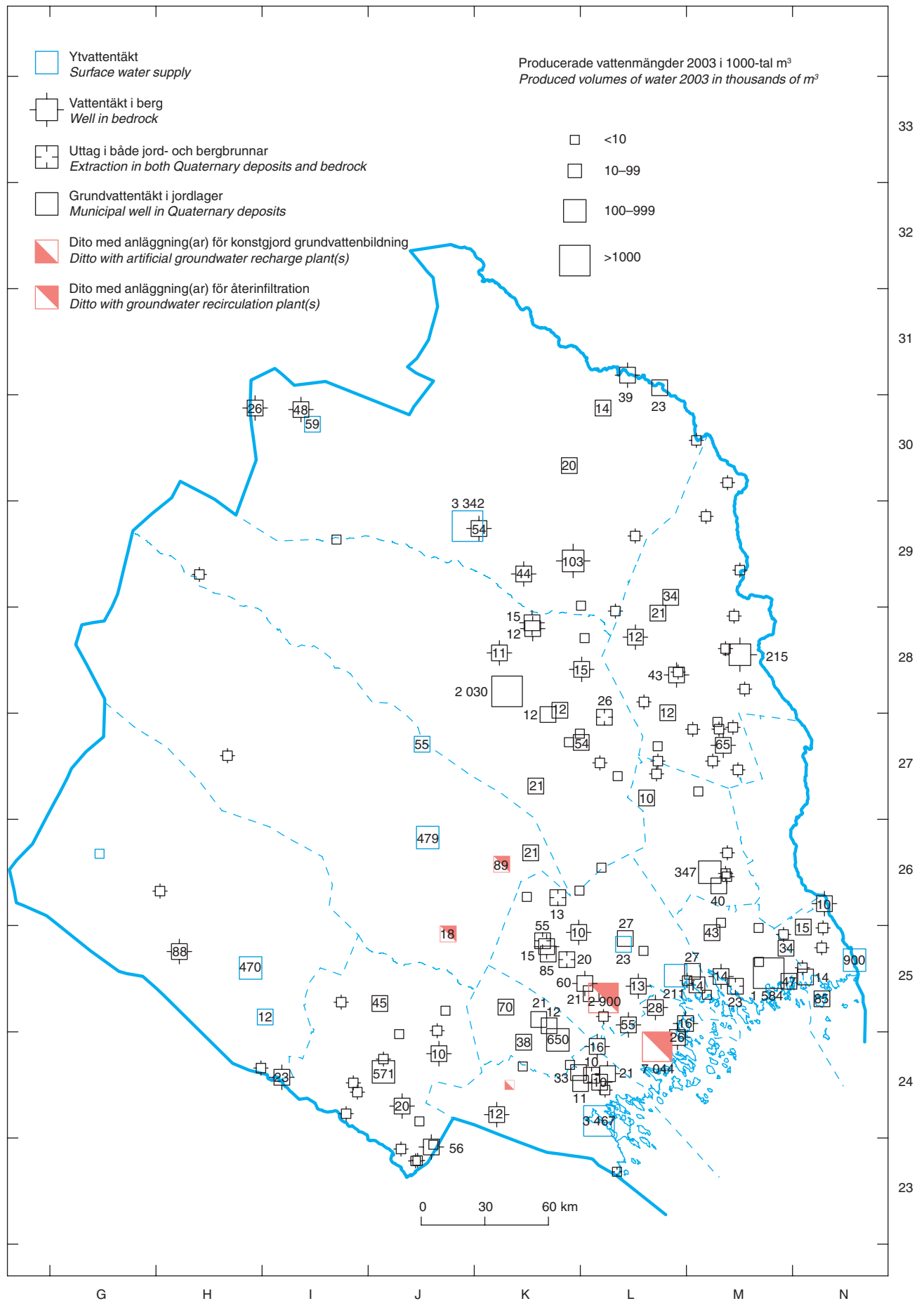
Källor
Springs

Nummer Number	Namn Name	Akvifer Aquifer	Temperatur C Temperature C	pH pH	Elektrisk lednings förmåga mS/m Electric conducti- vity mS/m
12	Renön	Morän / Till	5,4	5,8	2
13	Fleviken	Vattenförande lager under lera / <i>Water-bearing layer under clay</i>	4,0	6,7	6
14	Smörbergskällan	Morän / Till	4,0	5,6	4
15	Ängesbyn	Morän / Till	4,0	6,4	3
16	Valvträsk	Morän / Till	6,0	7,0	3
17	Mickelköllandet	Myr / Bog	3,8	6,5	2
18	Slättbergsländet	Myr / Bog	4,0	6,2	2
19	Mjösjöberget	Morän / Till	4,0	6,4	6
20	Östra Granträsk	Morän / Till	3,0	6,1	2
21	Granberget	Morän / Till	3,5	6,4	2
22	Tresundberget	Morän / Till	5,7	7,0	14
23	Orrträsk	Morän / Till	4,0	6,3	
24	NV Korpikå	Morän / Till	3,5	7,5	17
25	Moåkölen	Myr / Bog	5,5	6,9	7
26	Kälvudden	Morän / Till	4,3	5,9	3
27	Kukasjärvi	Morän / Till	3,5	6,1	5
28	Kvarngårdarna	Isälvsmaterial / <i>Glaciofluvial deposit</i>		6,5	12
29	Stämsjön	Svallsand-grus / <i>Littoral sand-gravel</i>	4,0	6,5	13
30	Åbergskällan	Morän / Till	4,2	6,7	17
31	Laurinpojanvaara	Morän / Till	7,0	6,4	2
32	Kesajärvi	Morän / Till	4,3	5,9	5
33	Vuono	Morän / Till	4,2	6,0	5
34	Rävaheden (Svartbyn)	Morän / Till	3,8	6,2	4
35	V. Ängesån	Myr / Bog	4,2	5,7	2
36	Kattilasaari	Morän / Till	3,7	7,6	15
37	Kypasväskojan	Morän / Till	4,3	6,2	4
38	Naisjärvi	Morän / Till	3,9	6,3	8
39	Puostijärvi	Morän / Till	3,8	5,8	5
40	Niemis	Isälvsmaterial / <i>Glaciofluvial deposit</i>	5,5	6,2	12
41	V. Hedenäset	Morän / Till	4,3	6,1	3
42	Vyöni	Morän / Till	4,1	6,2	3
44	Vinsa	Morän / Till	4,0	6,2	5
45	Mettäjärv	Morän / Till	3,9	6,2	3
46	Valkeakoski	Okänd / <i>Unknown</i>	4,5	6,1	7
47	Långhedberget	Urberg / <i>Bedrock</i>	4,0		
48	Strömnäs	Morän / Till	4,5	6,4	
49	Leipojärvi	Morän / Till	3,7	6,2	2
50	Valtio	Morän / Till	4,0	6,0	2
51	Koskuskulle	Morän / Till	7,7	6,4	2
52	SO Ripats	Myr / Bog	3,5	6,5	3
53	Stenbron	Myr / Bog	6,5	5,7	1
54	Skaulo	Isälvsmaterial / <i>Glaciofluvial deposit</i>	3,6	6,3	2
55	NV Niilivaara	Svallsand-grus / <i>Littoral sand-gravel</i>	4,1	6,5	2
56	Ängesån	Morän / Till	6,3	6,5	2
57	Kallkällmyran	Morän / Till	3,6	6,2	1
58	Tellejåkk	Morän / Till	4,3	6,3	2
59	Erik-Larsaberget	Morän / Till	4,0	6,5	5
60	Njakaure	Morän / Till	6,5	6,2	3

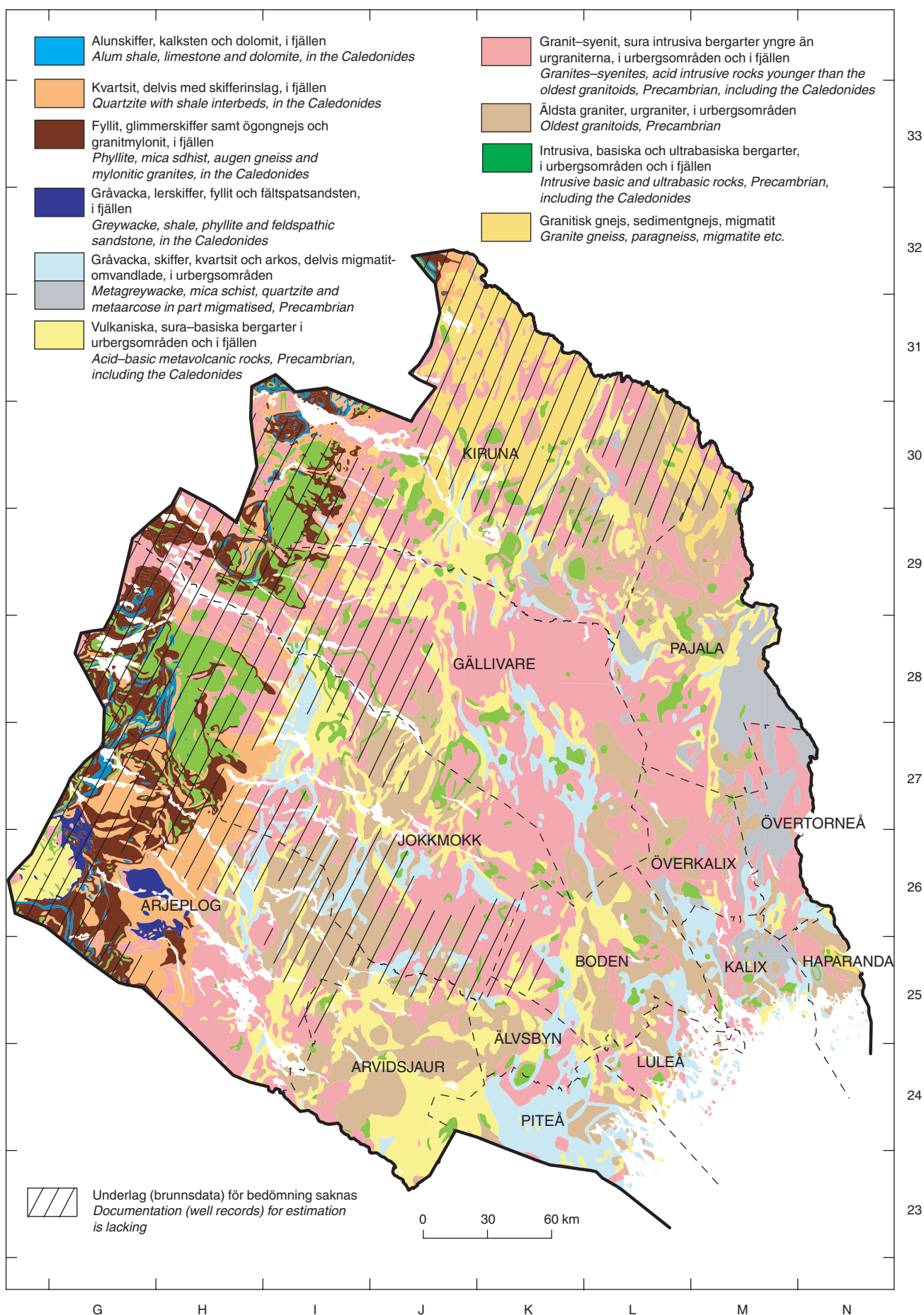
Källor Sprints

Nummer Number	Namn Name	Akvifer Aquifer	Temperatur C Temperature C	pH pH	Elektrisk lednings förmåga mS/m Electric conducti- vity mS/m
61	N. Kåbdalis	Okänd / <i>Unknown</i>	5,2	6,5	3
62	Kallkällmyran (Myrheden)	Myr / <i>Bog</i>	3,5	6,2	3
63	Storberget	Morän / <i>Till</i>	4,5	6,4	2

Kommunal vattenproduktion Municipal water extraction

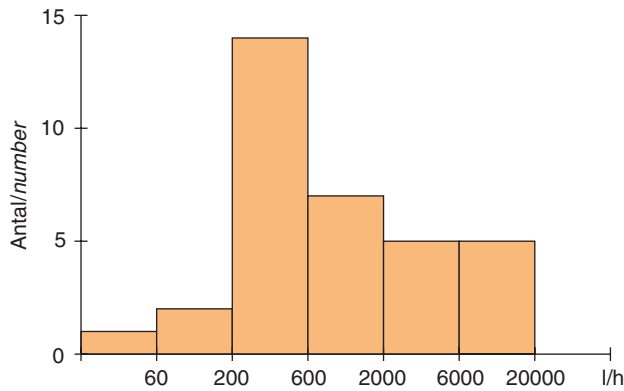


Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter
Variations in exploitation potential of groundwater in different rocks types



Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter
Variations in exploitation potential of groundwater in different rocks types

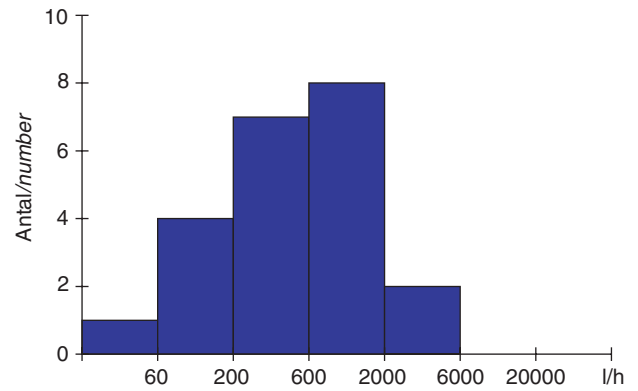
Kvartsit, delvis med skifferinslag, i fjällen
Quartzite with shale interbeds, in the Caledonides



Antal brunnar 34
 Mediankapacitet 660 l/h
 Mediandjup 73 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 5,2 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Number of wells 34
Median capacity 660 l/h
Median depth 73 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 5.2 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

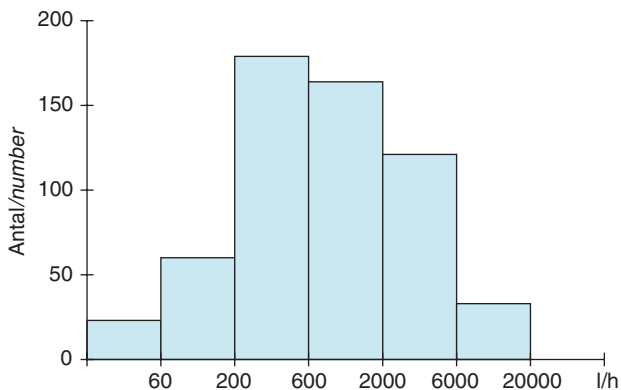
Gråvacka, lerskiffer, fyllit och fältspatsandsten, i fjällen
Greywacke, shale, phyllite and feldspathic sandstone, in the Caledonides



Antal brunnar 22
 Mediankapacitet 500 l/h
 Mediandjup 65,5 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 5,0 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Number of wells 22
Median capacity 500 l/h
Median depth 65.5 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 5.0 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

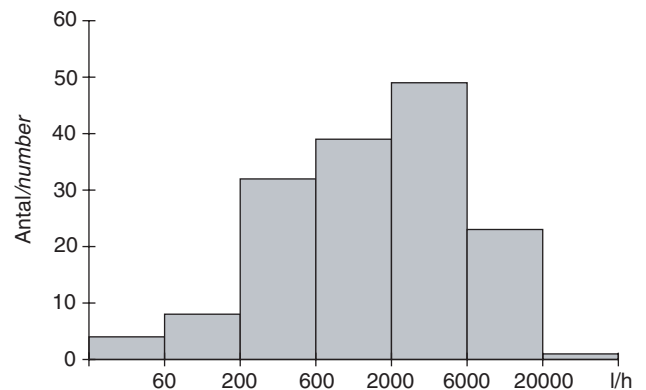
Gråvacka, skiffer, kvartsit och arkos, delvis migmatitomvandlade, i urbergsområden
Metagreywacke, mica schist, quartzite and metaarkose in part migmatitised, in Precambrian bedrock



Antal brunnar 580
 Mediankapacitet 800 l/h
 Mediandjup 64 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 8,4 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Number of wells 580
Median capacity 800 l/h
Median depth 64 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 8.4 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Sedimentära bergarter (skiffer, kvartsit m.fl.)
Metasedimentary rocks (mica schist, quartzite etc.)

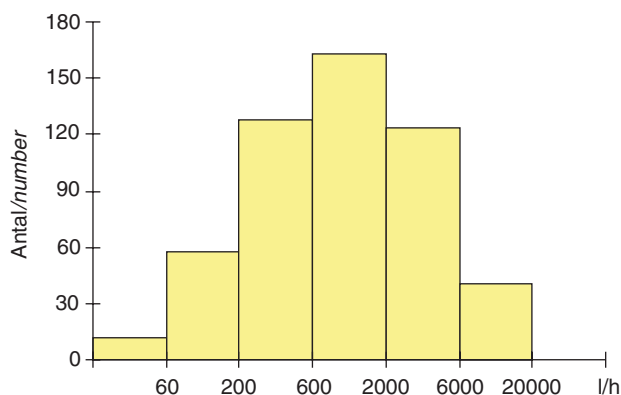


Antal brunnar 156
 Mediankapacitet 2000 l/h
 Mediandjup 43,5 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 5,1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$

Number of wells 156
Median capacity 2000 l/h
Median depth 43.5 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 5.1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$

Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter
Variations in exploitation potential of groundwater in different rocks types

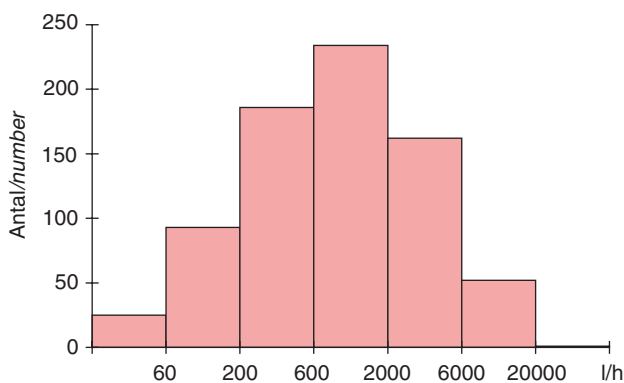
Vulkaniska, sura-basiska bergarter i urbergs-
områden och i fjällen
*Acid-basic metavolcanic rocks, Precambrian,
including the Caledonides*



Antal brunnar 524
Mediankapacitet 1000 l/h
Mediandjup 48 m
Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 2,0 \cdot 10^{-7}$ m/s

*Number of wells 524
Median capacity 1000 l/h
Median depth 48 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 2.0 \cdot 10^{-7}$ m/s*

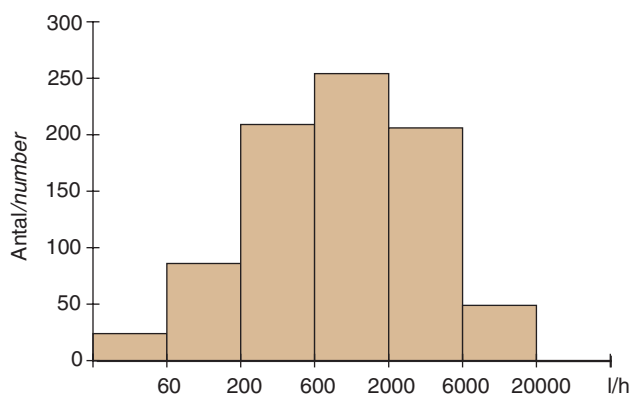
Granit-syenit, sura intrusiva bergarter yngre än urgrani-
terna, i urbergsområden och i fjällen
*Granites-syenites, acid intrusive rocks younger than the
oldest granitoids, Precambrian, including the Caledonides*



Antal brunnar 753
Mediankapacitet 980 l/h
Mediandjup 56 m
Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 1,4 \cdot 10^{-7}$ m/s

*Number of wells 753
Median capacity 980 l/h
Median depth 56 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 1.4 \cdot 10^{-7}$ m/s*

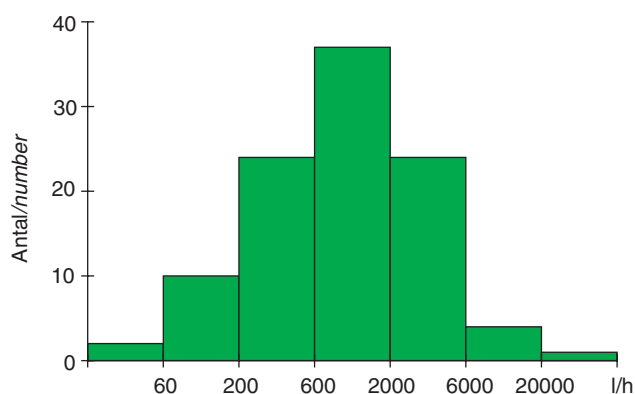
Äldsta graniter, urgraniter, i urbergsområden
Oldest granitoids, in Precambrian rocks



Antal brunnar 828
Mediankapacitet 1000 l/h
Mediandjup 60 m
Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 1,2 \cdot 10^{-7}$ m/s

*Number of wells 828
Median capacity 1000 l/h
Median depth 60 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 1.2 \cdot 10^{-7}$ m/s*

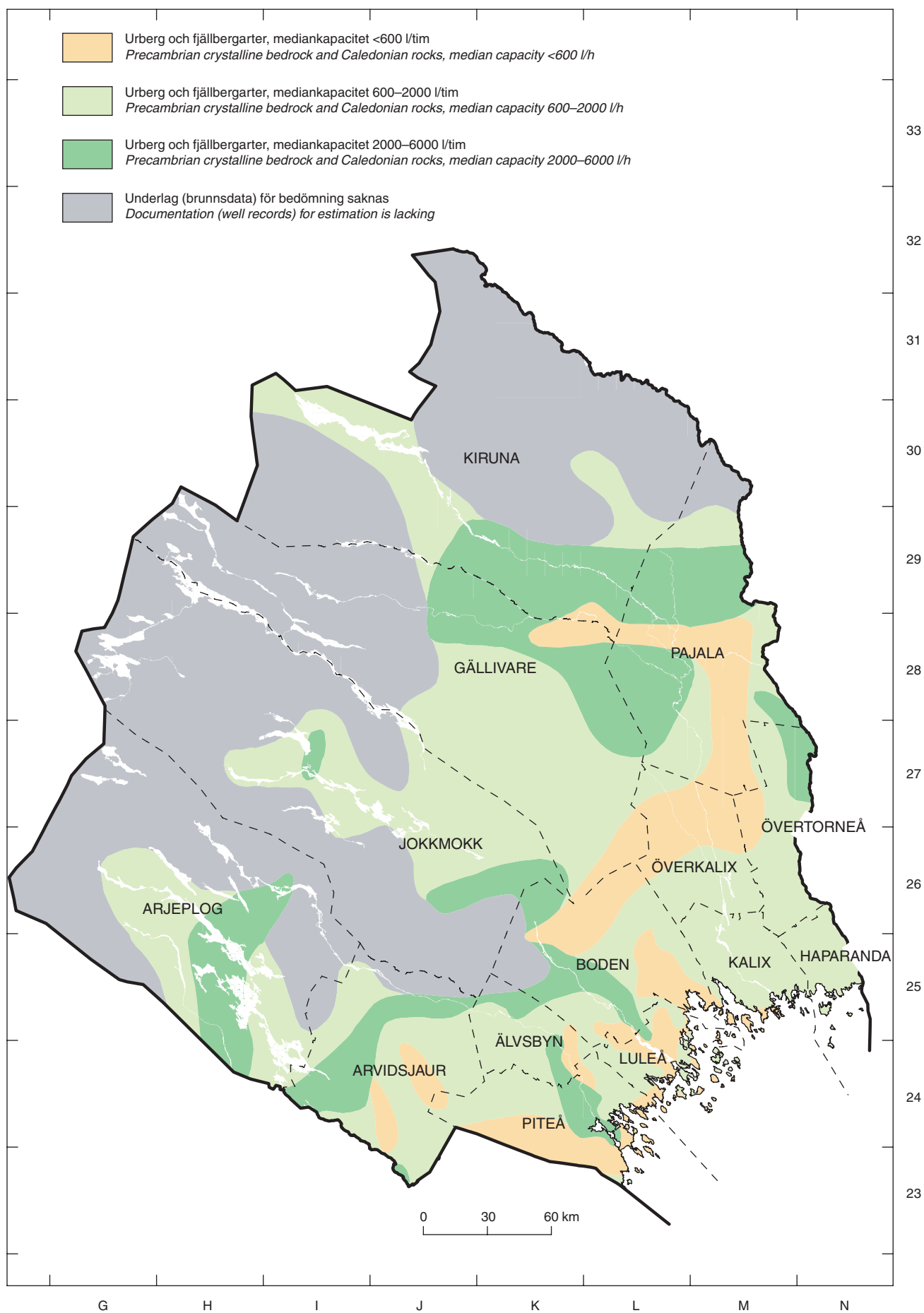
Intrusiva, basiska och ultrabasiska bergarter, i
urbergsområden och i fjällen
*Intrusive basic and ultrabasic rocks, Precambrian,
including the Caledonides*



Antal brunnar 102
Mediankapacitet 1000 l/h
Mediandjup 51 m
Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 1,8 \cdot 10^{-8}$ m/s

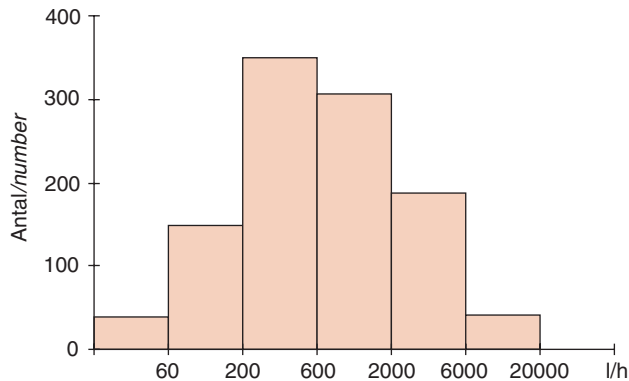
*Number of wells 102
Median capacity 1000 l/h
Median depth 51 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 1.8 \cdot 10^{-8}$ m/s*

Variationer i uttagsmöjligheter i berggrunden enligt indelningen på kartan över grundvattnet
Variations in exploitation potential of the bedrock according to the differentiation on the hydrogeological map



Variationer i uttagsmöjligheter i berggrunden enligt indelningen på kartan över grundvattnet
Variations in exploitation potential of the bedrock according to the differentiation on the hydrogeological map

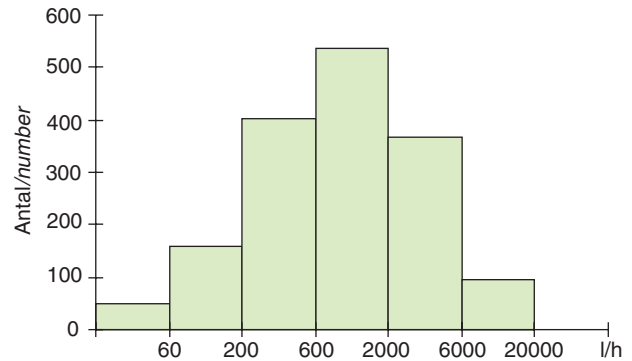
Urberg och fjällbergarter, mediankapacitet <600 l/tim
*Precambrian crystalline bedrock and Caledonian rocks,
 median capacity <600 l/h*



Antal brunnar 1073
 Mediankapacitet 600 l/h
 Mediandjup 58 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 7,9 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

*Number of wells 1073
 Median capacity 600 l/h
 Median depth 58 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 7.9 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$*

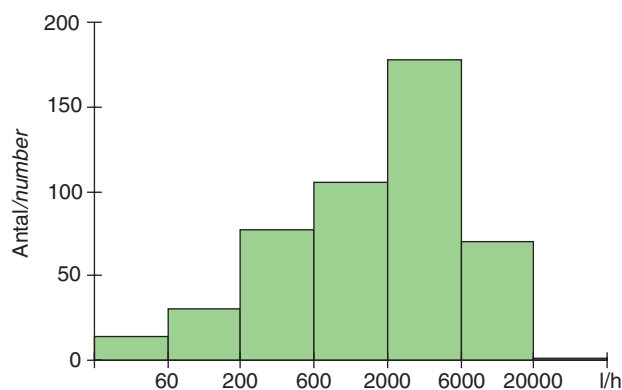
Urberg och fjällbergarter, mediankapacitet 600–2000 l/tim
*Precambrian crystalline bedrock and Caledonian rocks,
 median capacity 600–2000 l/h*



Antal brunnar 1613
 Mediankapacitet 1000 l/h
 Mediandjup 55,5 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 1,4 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$

*Number of wells 1613
 Median capacity 1000 l/h
 Median depth 55.5 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 1.4 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$*

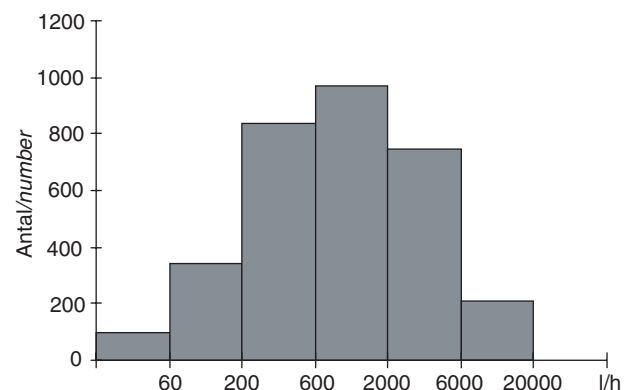
Urberg och fjällbergarter, mediankapacitet 2000–6000 l/tim
*Precambrian crystalline bedrock and Caledonian
 rocks, median capacity 2000–6000 l/h*



Antal brunnar 476
 Mediankapacitet 2300 l/h
 Mediandjup 58 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 3,0 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$

*Number of wells 476
 Median capacity 2300 l/h
 Median depth 58 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 3.0 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$*

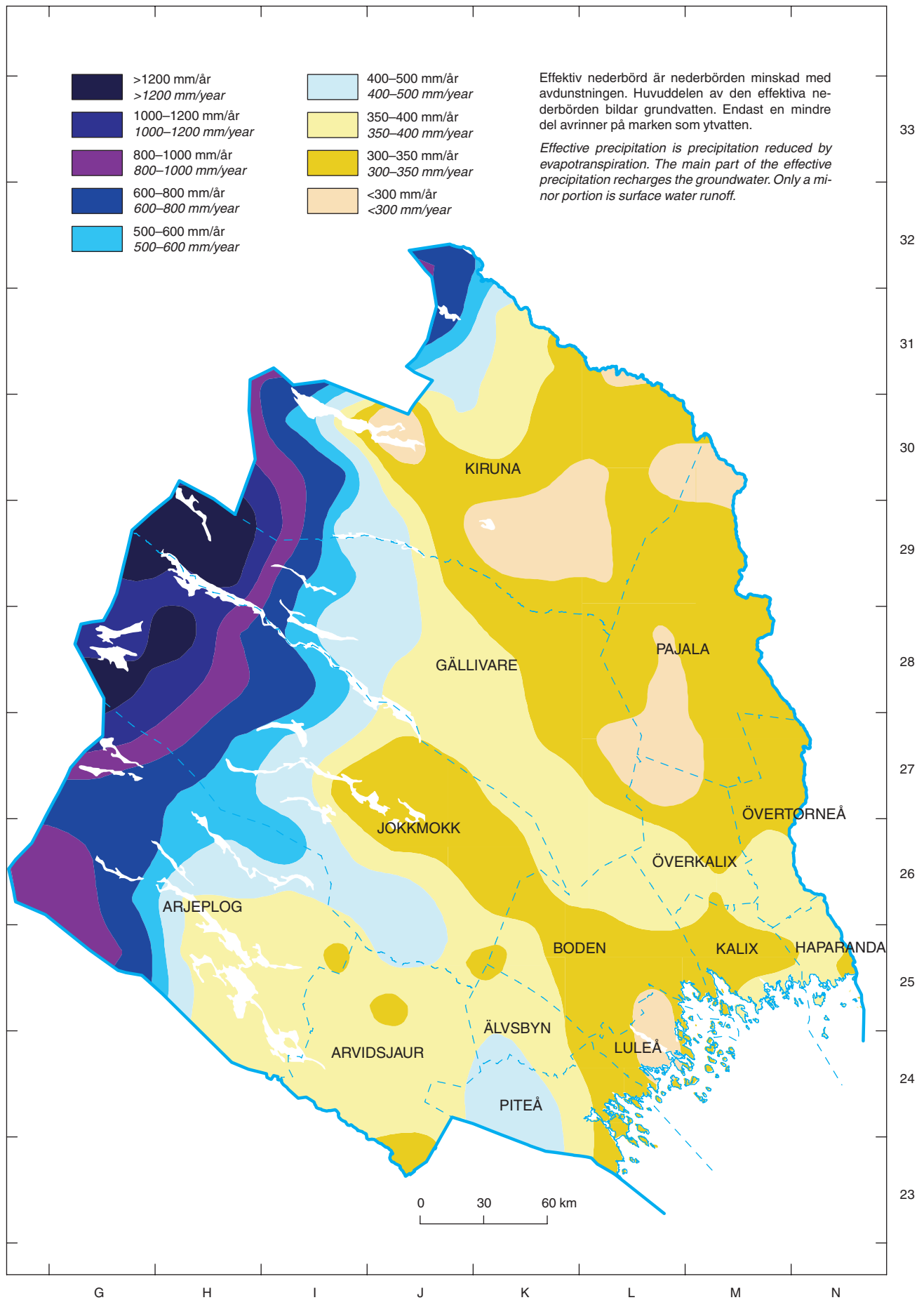
Alla brunnar i urberg och fjällbergarter
*All wells in precambrian crystalline bedrock
 and Caledonian rocks*



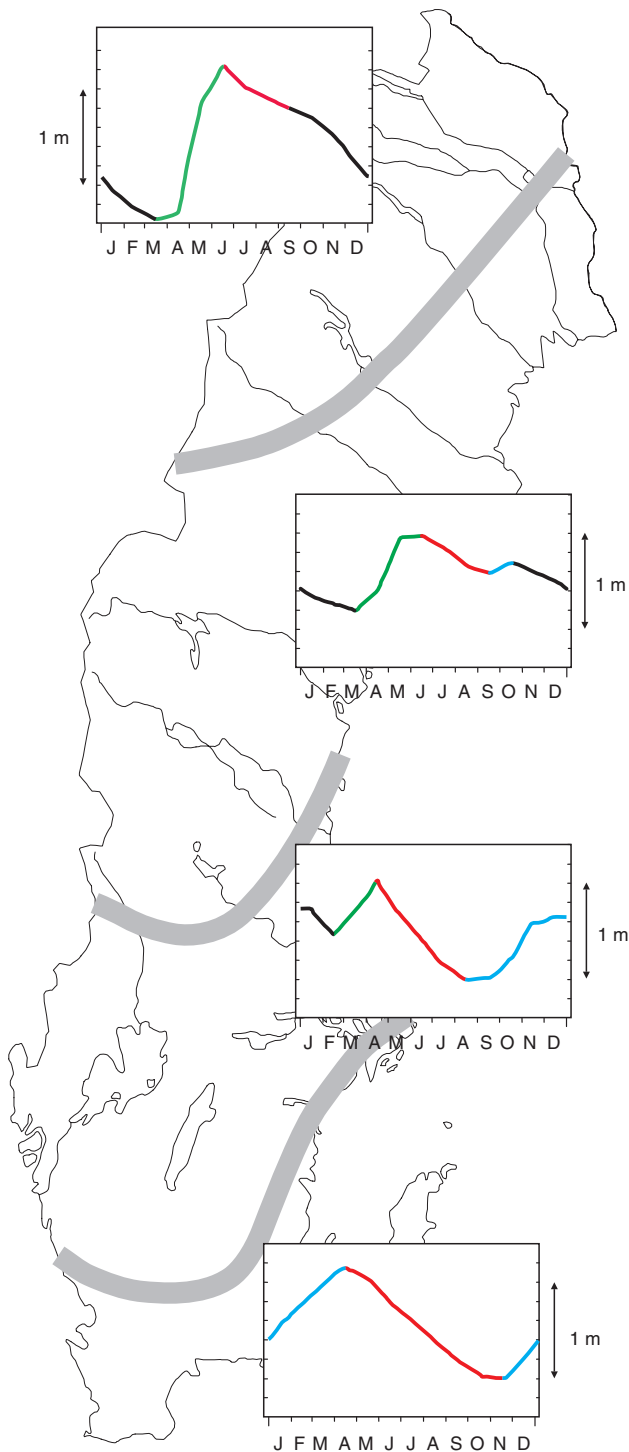
Antal brunnar 3162
 Mediankapacitet 1000 l/h
 Mediandjup 57 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 1,4 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$

*Number of wells 3162
 Median capacity 1000 l/h
 Median depth 57 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 1.4 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$*

Effektiv nederbörd Effective precipitation



Regimer, grundvattennivåer
Regimes, groundwater levels



- Vinter, normalt ingen grundvattenbildning
Winter, normally no groundwater recharge
- Snösmältning, grundvattenbildning
Snow-melting, groundwater recharge
- Normalt avdunstar all nederbörd
All precipitation normally evaporates
- Nederbörden överstiger avdunstningen
Precipitation exceeds evaporation

ARJEPLÖG

Den huvudsakliga grundvattenbildningen i norra Sveriges inland sker i samband med snösmältningen på sensvåren. Grundvattennivåerna stiger snabbt och når sitt maximum på försommaren. Sedan kommer vanligen inget tillskott till grundvattnet, som i stället tappas av. En snabb övergång från sommar till vinter gör att nivåerna sjunker kontinuerligt, och de når sitt minimum strax före snösmältningen.

In interior parts of northern Sweden, groundwater recharge occurs mainly in connection with snow-melting during late spring. Groundwater levels rise quickly and peak during early summer. Thereafter, under normal conditions, groundwater levels drop since there are no further additions. A quick transition from summer to winter leads to a continuous fall in groundwater levels, which reach their minimum just prior to the snow-melting period.

SVEG

I ett område som omfattar större delen av Norrlands kustland, södra Norrlands inland och fjälltrakter och norra Svealand sker nybildning av grundvatten förutom vid snösmältningen också under en kort period på hösten. Då är avdunstningen låg och nederbörden faller som regn på otjälad mark. Det gör att nivåkurvan får två maxima och två minima. De högsta grundvattennivåerna finns på våren och de lägsta under senvintern.

Over an area encompassing large parts of Norrland's coastal region, southern Norrland's interior and mountain regions, and northern Svealand, the recharge of groundwater occurs during the snow-melting period as well as during a short period in the autumn. At that time, the evaporation rate is low, and precipitation falls as rain on unfrozen soil. As a result the groundwater-level curve has two maximum levels and two minima. Groundwater levels are highest during spring and lowest during late winter.

SIGTUNA

I södra Sveriges inland och upp mot Gävlebukten förekommer de lägsta grundvattennivåerna på sensommaren. Under hösten börjar nybildningen av grundvatten, och efter ett kort uppehåll med sjunkande nivåer när nederbörden mest faller som snö fortsätter stigningen vid snösmältningen. När den är avslutad står grundvattnet som högst.

In southern Sweden's interior and northwards around Gävle Bay, the lowest groundwater levels occur during late summer. During autumn the recharge of groundwater begins, and after a short pause with sinking levels, when precipitation falls mostly as snow, the rise continues in connection with snow-melting. The groundwater level is highest at the end of the snow-melting period.

VELLINGE

I Svealands och Götalands kustområden och i det inre av sydligaste Sverige är snöperioden så kort, om den ens förekommer, att den inte nämnvärt påverkar grundvattenbildningen. Från en lägsta grundvattennivå tidigt på hösten sker därför en kontinuerlig stigning, och nivån är som högst på våren.

In coastal areas of Svealand and Götaland and in the inner parts of southernmost Sweden, snow only falls for a short period, if at all. Consequently, it does not have any marked effect on groundwater recharge. Therefore, the groundwater level rises continuously from early autumn, when it is lowest, to spring when it peaks.

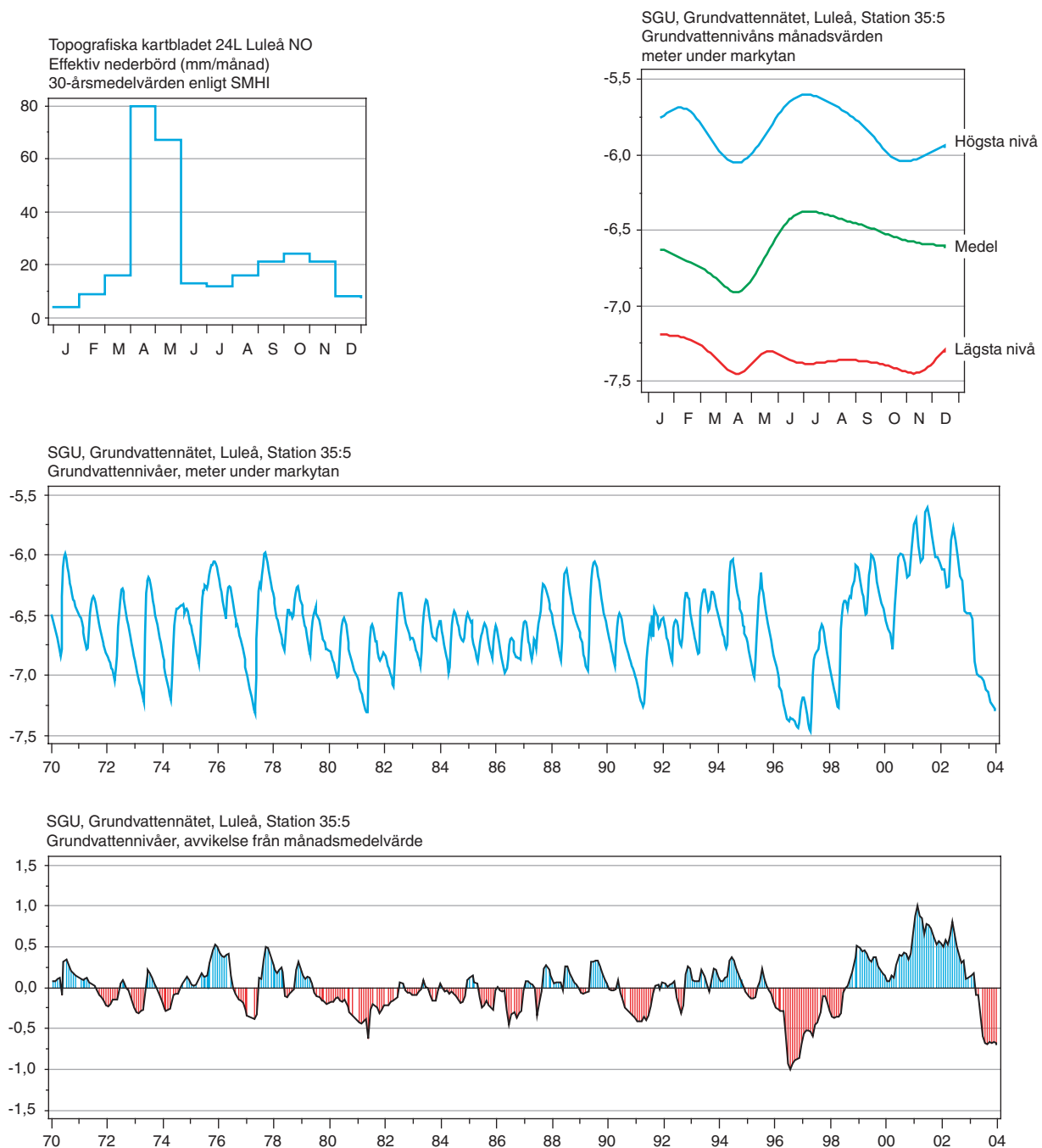
Tidsmässiga variationer i grundvattennivå Temporal variations in groundwater level

I figurerna redovisas information från en av stationerna i SGU's grundvattennät (station 35:5) samt beräknad effektiv nederbörd (nederbörd minus avdunstning) enligt SMHI för området som motsvarar kartbladet 24L Luleå NO. Stationen, som är belägen nära Kallax, visar nivåvariationer i ett stort magasin i sand. De översta figurerna visar månadsmedelvärden för effektiv nederbörd för perioden 1961–1990 samt

grundvattennivåns månadsvisa min-, medel- och maxvärden för perioden 1970–2003. Grundvattennivåns variation under året är uppenbar liksom även långtidsvariationerna. I de två understa figurerna redovisas uppmätt grundvattennivå respektive grundvattennivåns avvikelse från månadsmedelvärdet. Mycket låga nivåer uppmättes under 1996–1997.

The figures show information from one of the stations in SGU's groundwater monitoring network (station 35:5) as well as effective precipitation (precipitation minus evapotranspiration), according to SMHI, for the area corresponding to the topographical map 24L Luleå NO. The station, situated close to Kallax, shows the variation in a large sand aquifer. The uppermost figures show monthly mean values of effective pre-

cipitation for the period 1961–1990 (left) and monthly minimum, mean and maximum in groundwater level for the period 1970–2003 (right). The annual variation in groundwater level is obvious as well as the long-term variations. The two lower figures show the measured groundwater level and the deviation from the monthly mean level, respectively. Very low levels were measured during 1996–1997.

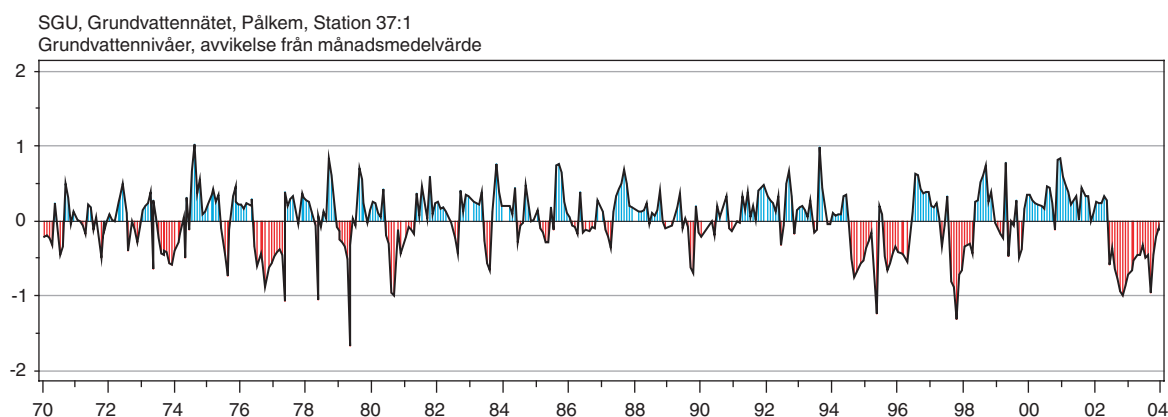
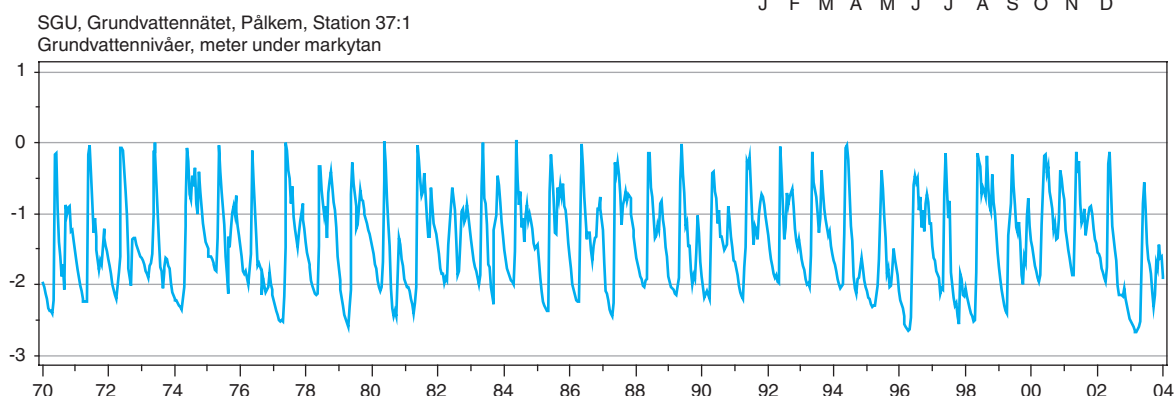
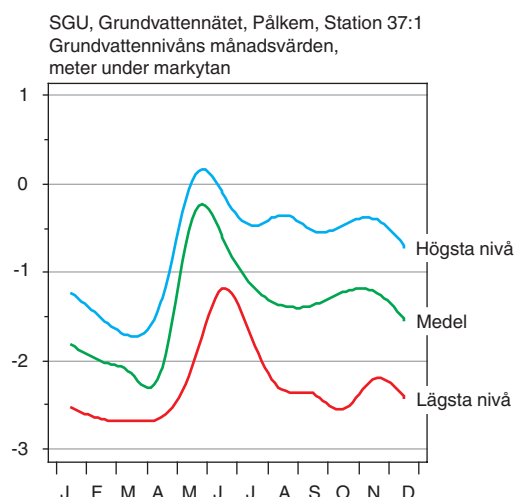
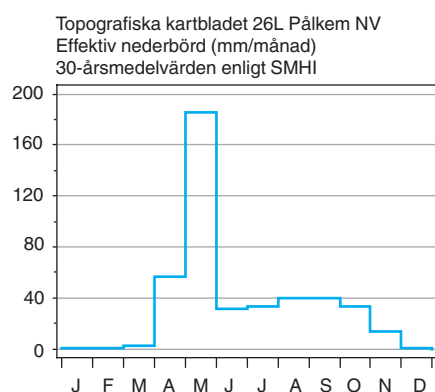


I figurerna redovisas information från en av stationerna i SGUs grundvattennät (station 37:1) samt beräknad effektiv nederbörd (nederbörd minus avdunstning) enligt SMHI för området som motsvarar kartbladet 26L Pålkem NV. Stationen, som är belägen ca 15 km nordväst om Pålkem, visar nivåvariationer i ett litet magasin i morän. De översta figurerna visar månadsmedelvärden för effektiv nederbörd för perioden 1961–1990 samt grundvattennivåns månadsvisa min-,

medel- och maxvärden för perioden 1970–2003. Grundvattennivån är normalt lägst under mars–april som ett resultat av den låga grundvattenbildningen under vintern. Stor effektiv nederbörd under april–maj återspeglas i årets högsta medelnivå under maj. I de två understa figurerna redovisas uppmätt grundvattennivå respektive grundvattennivåns avvikelse från månadsmedelvärdet. Mycket låga nivåer uppmättes under 2002–2003.

The figures show information from one of the stations in SGU's groundwater monitoring network (station 62:3) as well as effective precipitation (precipitation minus evapotranspiration), according to SMHI, for the area corresponding to the topographical map 26L Pålkem NV. The station, situated about 15 km northwest of Pålkem, shows the variation in a small glacial till aquifer. The uppermost figures show monthly mean values of effective precipitation for the period 1961–1990 (left) and monthly minimum, mean and maximum in groundwater

level for the period 1970–2003 (right). The mean groundwater level has a minimum during March–April as a result of small recharge during winter. High effective precipitation during April–May is reflected in the highest groundwater level of the year during May. The two lower figures show the measured groundwater level and the deviation from the monthly mean level, respectively. Very low levels were measured during 2002–2003.



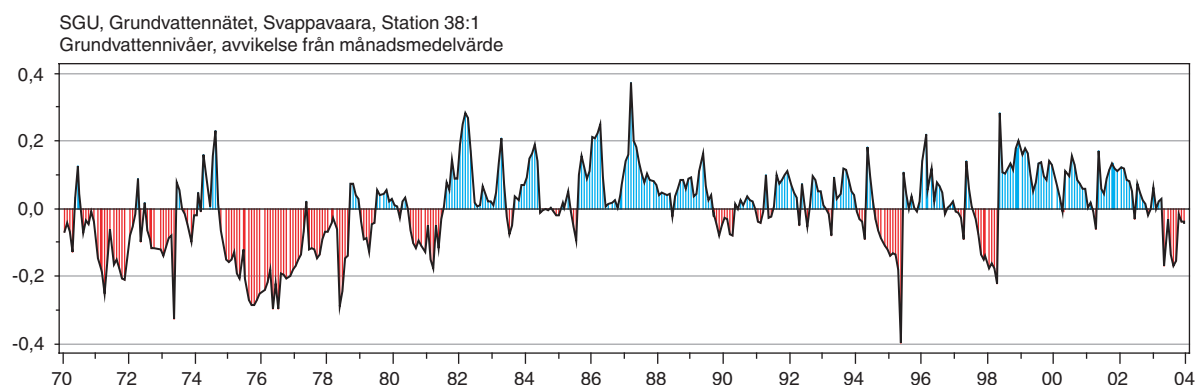
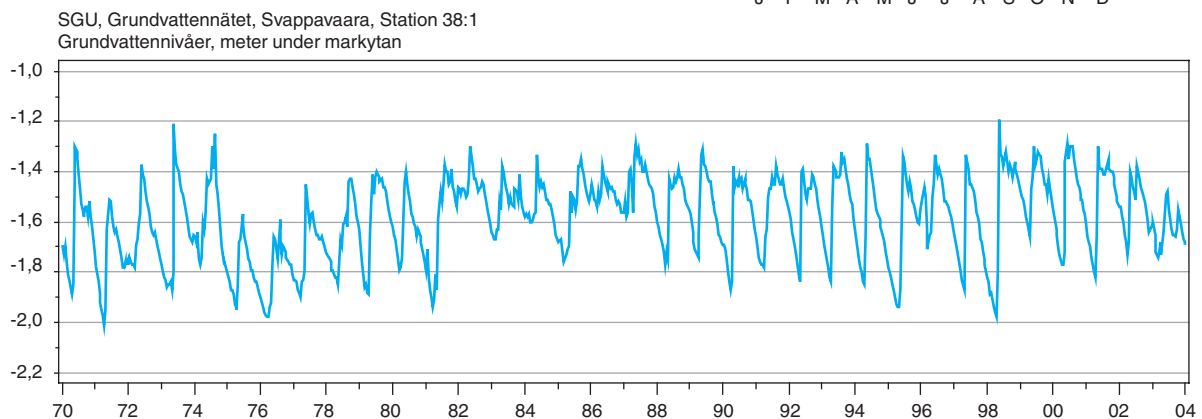
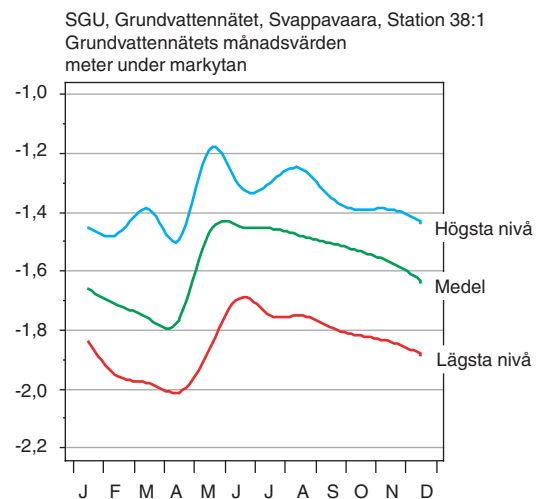
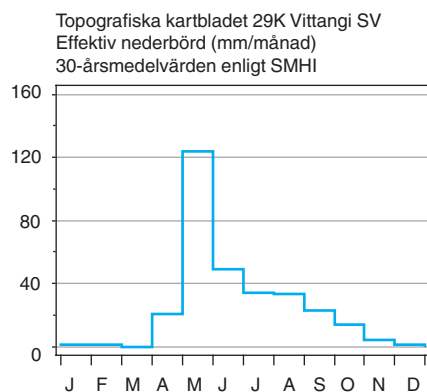
Tidsmässiga variationer i grundvattennivå Temporal variations in groundwater level

I figurerna redovisas information från en av stationerna i SGUs grundvattennät (station 38:1) samt beräknad effektiv nederbörd (nederbörd minus avdunstning) enligt SMHI för området som motsvarar kartbladet 29K Vittangi SV. Stationen visar nivåvariationer i ett litet magasin i sand. De översta figurerna visar månadsmedelvärden för effektiv nederbörd för perioden 1961–1990 samt grundvattennivåns månadsvisa min-, medel- och maxvärden för perioden 1970–2003. Grund-

vattennivån är normalt lägst under mars–april som ett resultat av den låga grundvattenbildningen under vintern. Stor effektiv nederbörd under maj återspeglas i årets högsta medelnivå under maj–juni. I de två understa figurerna redovisas uppmätt grundvattennivå respektive grundvattennivåns avvikelse från månadsmedelvärdet. Mycket låga nivåer uppmättes under 1975–76, 1995 och 1998.

The figures show information from one of the stations in SGU's groundwater monitoring network (station 38:1) as well as effective precipitation (precipitation minus evapotranspiration), according to SMHI, for the area corresponding to the topographical map 29K Vittangi SV. The station shows the variation in a small sand aquifer. The uppermost figures show monthly mean values of effective precipitation for the period 1961–1990 (left) and monthly minimum, mean and maximum

in groundwater level for the period 1970–2003 (right). The mean groundwater level has a minimum during March–April as a result of small recharge during winter. High effective precipitation during May is reflected in the highest groundwater level of the year during May–June. The two lower figures show the measured groundwater level and the deviation from the monthly mean level, respectively. Very low levels were measured during 1975–1976, 1995, and 1998.



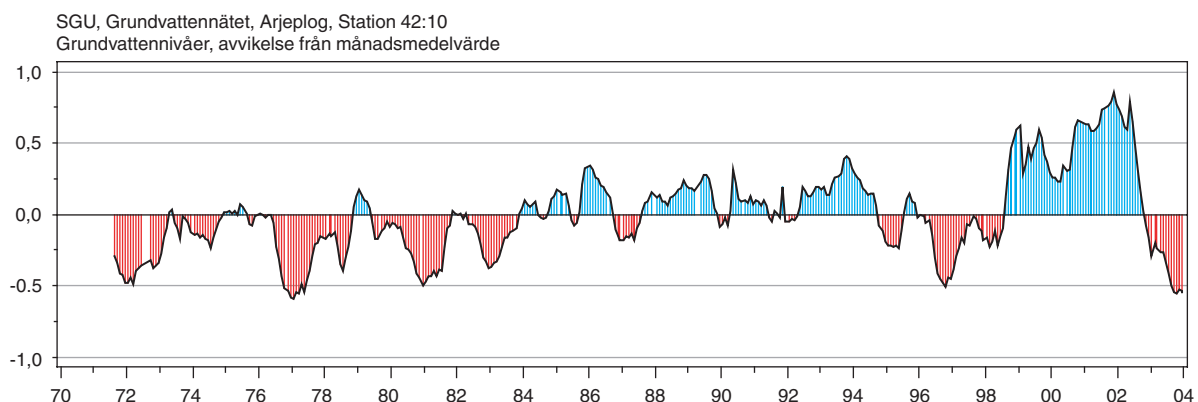
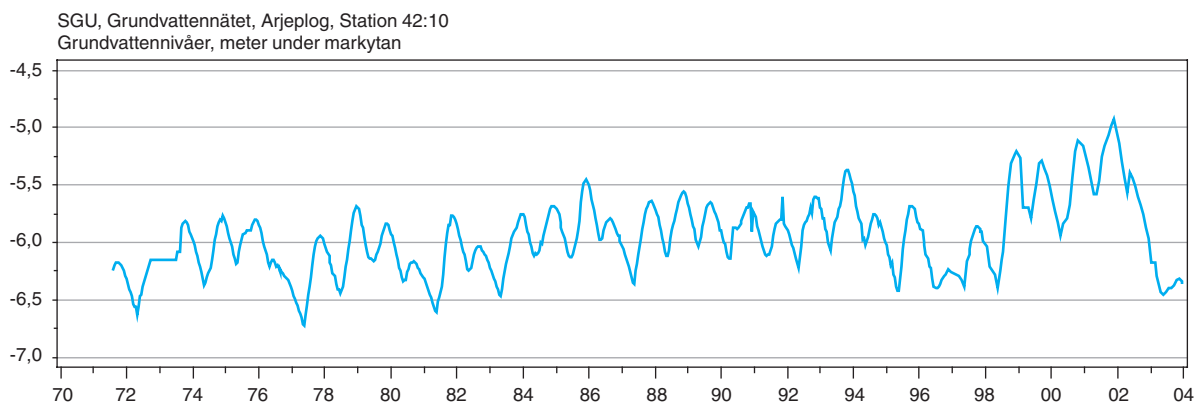
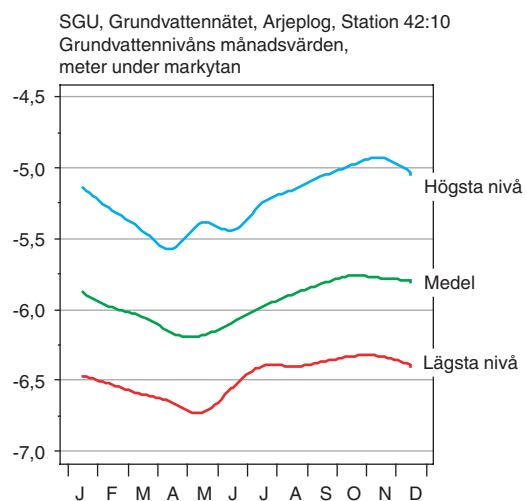
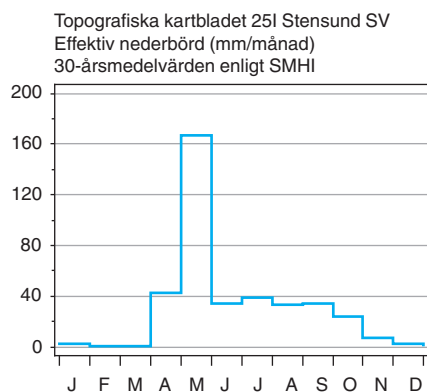
Tidsmässiga variationer i grundvattennivå Temporal variations in groundwater level

I figurerna redovisas information från en av stationerna i SGU's grundvattennät (station 42:10) samt beräknad effektiv nederbörd (nederbörd minus avdunstning) enligt SMHI för området som motsvarar kartbladet 25I Stensund SV. Stationen, som är belägen ungefär ca tio kilometer sydost om Arjeplog, visar nivåvariationer i ett stort magasin i sand. De översta figurerna visar månadsmedelvärden för effektiv nederbörd för perioden

1961–1990 samt grundvattennivåns månadsvisa min-, medel- och maxvärden för perioden 1972–2003. Grundvattennivåns variation under året är förhållandevis liten medan däremot långtidsvariationerna är mer påtagliga. I de två understa figurerna redovisas uppmätt grundvattennivå respektive grundvattennivåns avvikelse från månadsmedelvärdet. Mycket låga nivåer uppmättes under 1972, 1977 och 1981.

The figures show information from one of the stations in SGU's groundwater monitoring network (station 42:10) as well as effective precipitation (precipitation minus evapotranspiration), according to SMHI, for the area corresponding to the topographical map 25I Stensund SV. The station, situated about 10 km southeast of Arjeplog, shows the variation in a large sand aquifer. The uppermost figures show monthly mean values of effective precipitation for the period 1961–1990 (left)

and monthly minimum, mean and maximum in groundwater level for the period 1972–2003 (right). The annual variation in groundwater level is relatively low whereas the long-term variations are more pronounced. The two lower figures show the measured groundwater level and the deviation from the monthly mean level, respectively. Very low levels were measured during 1972, 1977, and 1981.



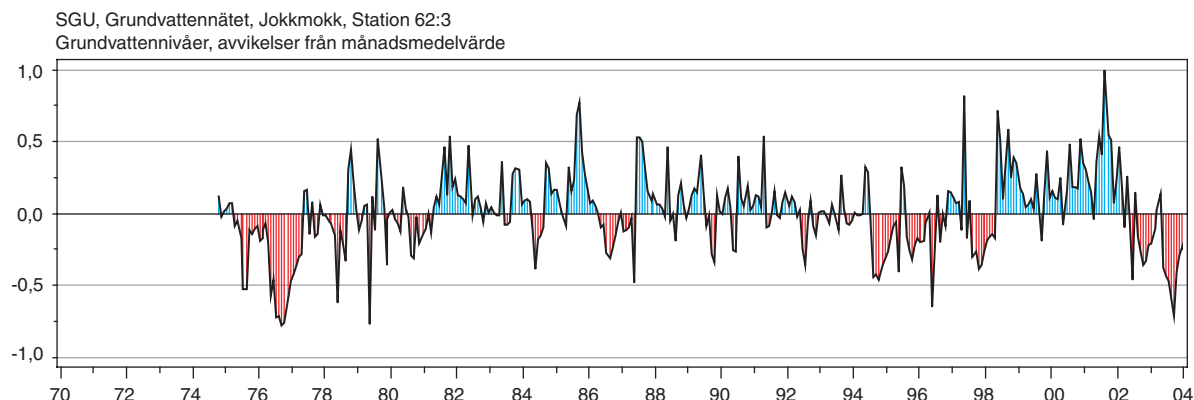
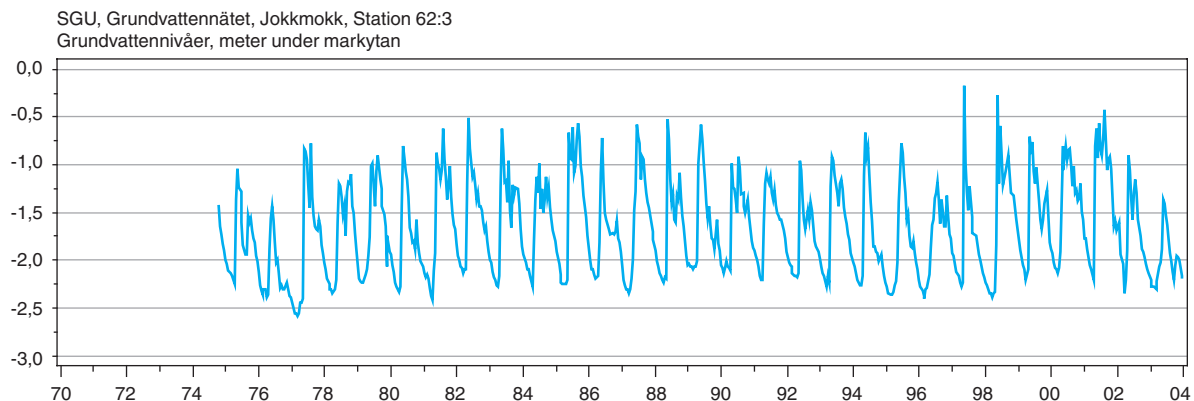
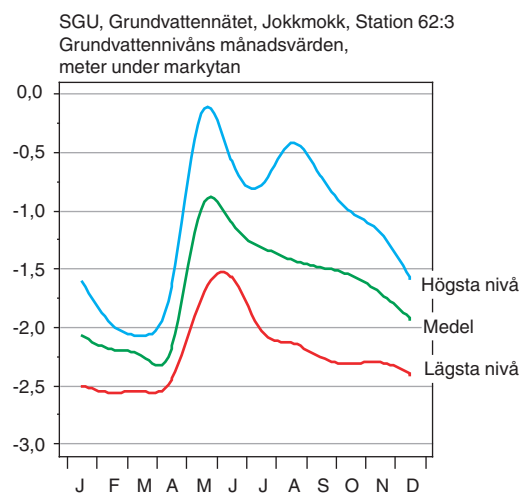
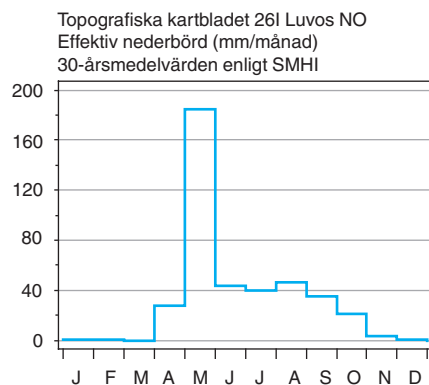
Tidsmässiga variationer i grundvattennivå Temporal variations in groundwater level

I figurerna redovisas information från en av stationerna i SGUs grundvattennät (station 62:3) samt beräknad effektiv nederbörd (nederbörd minus avdunstning) enligt SMHI för området som motsvarar kartbladet 26I Luvos NO. Stationen visar nivåvariationer i ett litet magasin i morän. De översta figurerna visar månadsmedelvärden för effektiv nederbörd för perioden 1961–1990 samt grundvattennivåns månads-

The figures show information from one of the stations in SGU's groundwater monitoring network (station 62:3) as well as effective precipitation (precipitation minus evapotranspiration), according to SMHI, for the area corresponding to the topographical map 26I Luvos NO. The station shows the variation in a small glacial till aquifer. The uppermost figures show monthly mean values of effective precipitation for the period 1961–1990 (left) and monthly minimum, mean and maximum

visa min-, medel- och maxvärden för perioden 1975–2003. Grundvattennivån är normalt lägst under mars–april som ett resultat av den låga grundvattenbildningen under vintern. Stor effektiv nederbörd under maj återspeglas i årets högsta medelnivå under maj–juni. I de två understa figurerna redovisas uppmätt grundvattennivå respektive grundvattennivåns avvikelse från månadsmedelvärdet. Mycket låga nivåer uppmättes under 1976–1977.

in groundwater level for the period 1973–2003 (right). The mean groundwater level has a minimum during March–April as a result of small recharge during winter. High effective precipitation during May is reflected in the highest groundwater level of the year during May–June. The two lower figures show the measured groundwater level and the deviation from the monthly mean level, respectively. Very low levels were measured during 1976–1977.



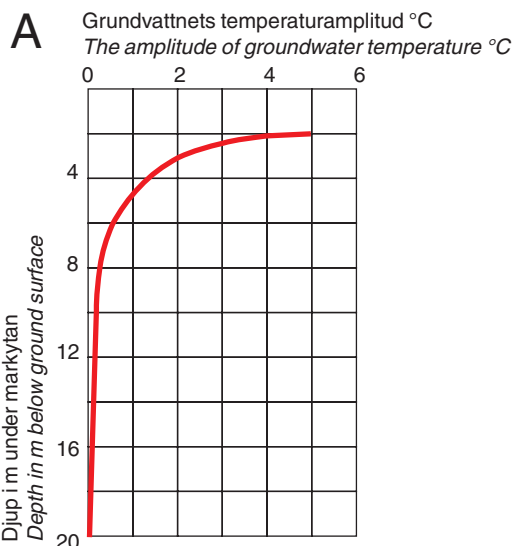
**Grundvattnets ungefärliga
årsmedeltemperatur i ytliga marklager, °C**
*Approximate annual mean temperature of the groundwater
in the topmost layer of the ground, °C*



Temperaturamplitudens djupberoende
Dependence of depth of the temperature amplitude

Grundvattnets temperaturvariationer är mindre än luftens och minskar med ökat djup. Grundvattentemperaturens årsamplitud påverkas även av t.ex. den omättade zonens mäktighet och markvatteninnehåll.

The variation of groundwater temperature is smaller than that of air and is reduced with increasing depth. The annual amplitude of groundwater temperature is influenced by the thickness of the unsaturated zone and water content.

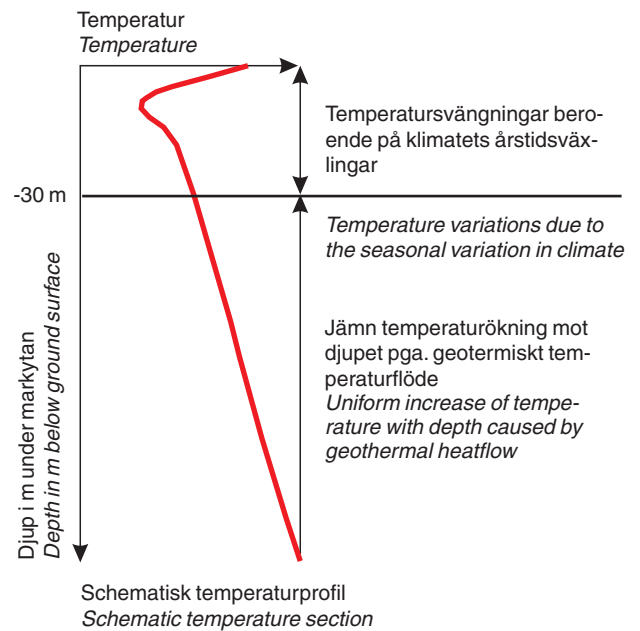


Samband mellan mätdjupet och grundvattentemperaturens årsamplitud.

Relation between measuring depth and annual amplitude of groundwater temperature.

Exempel: På sex m djup under markytan varierar grundvattnets temperatur under året med ca 0,5° uppåt eller nedåt, räknat från medeltemperaturen på den nivån (A). Ett temperaturmaximum för luft registreras i grundvattnet på samma nivå efter ca fyra månader (B).

**Grundvattentemperaturens variation
med djupet under markytan**
*Variation of groundwater temperature
with depth below ground surface*

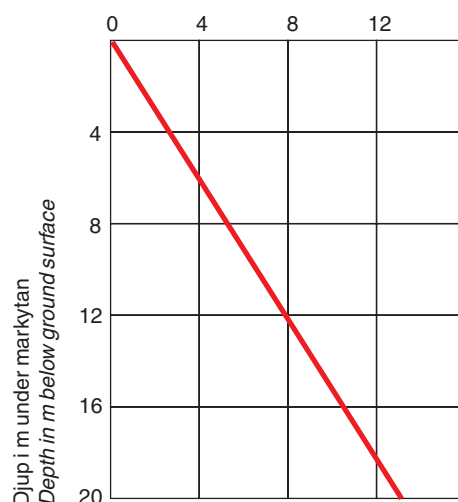


Fasförskjutningens djupberoende
Time lag of temperature with depth

Grundvattentemperaturens maximum fördröjs med ökande djup under markytan.

The maximum value of the groundwater temperature is delayed with increasing depth below ground surface.

B Temperaturmaximums fasförskjutning i månader
Time lag of maximum values of temperature in months



Samband mellan mätdjup och fasförskjutning för temperaturmaxima i luft och grundvatten.

Relation between depth and time lag of the maximum values of temperatures in air and groundwater.

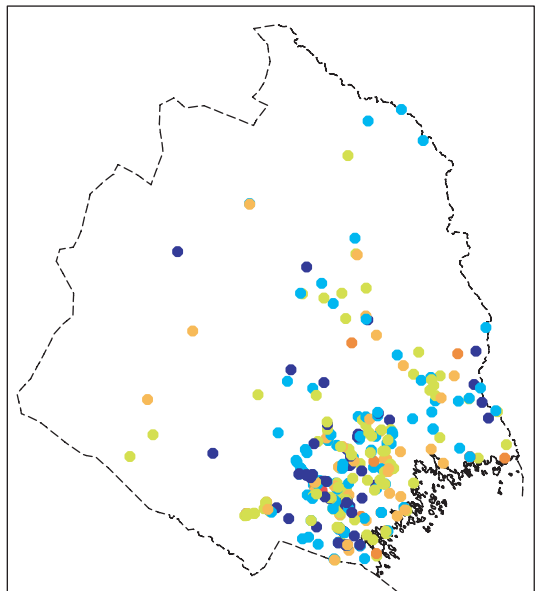
Exempel: At the depth of six meters below ground surface the groundwater temperature fluctuates during the year with about 0.5° up or down from the mean temperature at that level (A). A maximum value of air temperature is recorded in the groundwater at the same level four months later (B).

Specifik elektrisk ledningsförmåga Specific electrical conductance

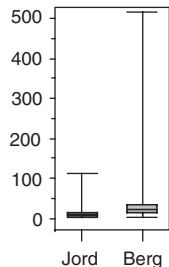
Vattnets specifika elektriska ledningsförmåga avspeglar dess salthalt. Ett saltfattigt vatten har låga värden. Den specifika

elektriska ledningsförmågan mäts i millisiemens per meter. Grundvattnets specifika ledningsförmåga är vanligen 5–100 mS/m.

Specifik elektrisk ledningsförmåga i jordbrunnar



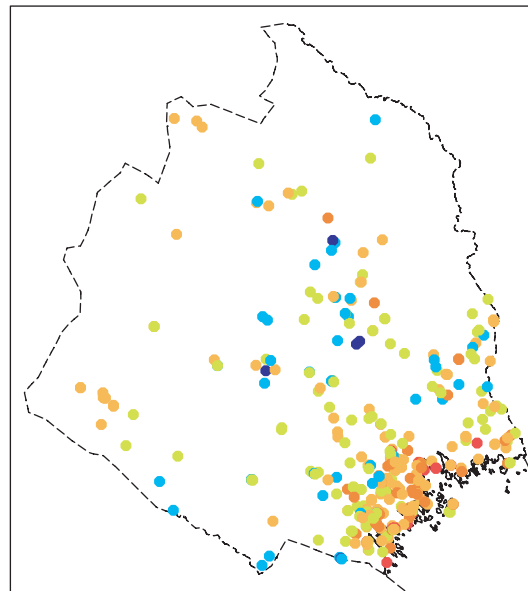
Antal	Min	Q1	Median	Q3	Max
345	2,0	6,0	10,0	16,0	111,0



Konduktivitet, mS/m

- >100
- 40–100
- 20–40
- 10–20
- 5–10
- <5

Specifik elektrisk ledningsförmåga i bergbrunnar



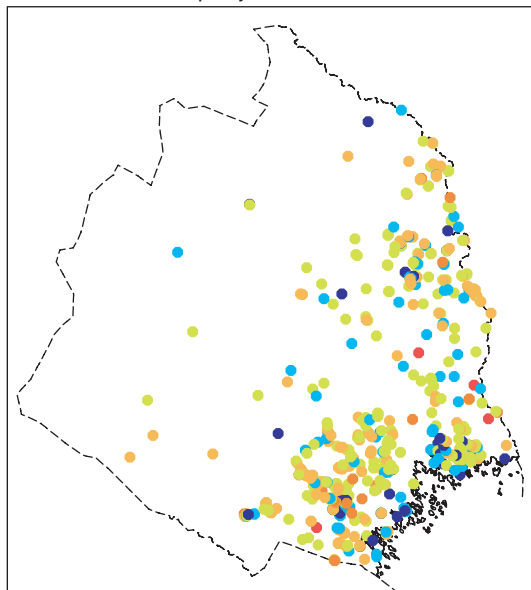
Antal	Min	Q1	Median	Q3	Max
316	2,9	14,0	21,0	34,8	517,0

Vätejonaktivitet, pH Hydrogen-ion activity, pH

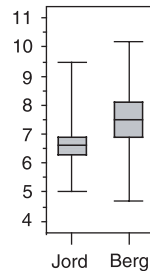
pH är ett mått på vattnets surhetsgrad. Ju lägre värden desto surare vatten. Neutralvärdet är 7. Jordbrunnar har i regel lägre pH-värden än bergbörade brunnar. Låga pH-värden i kom-

bination med mjukt vatten och låg alkalinitet ger vattnet ledningsangripande egenskaper. Vanliga värden för grundvatten är 5–9 pH-enheter.

pH i jordbrunnar



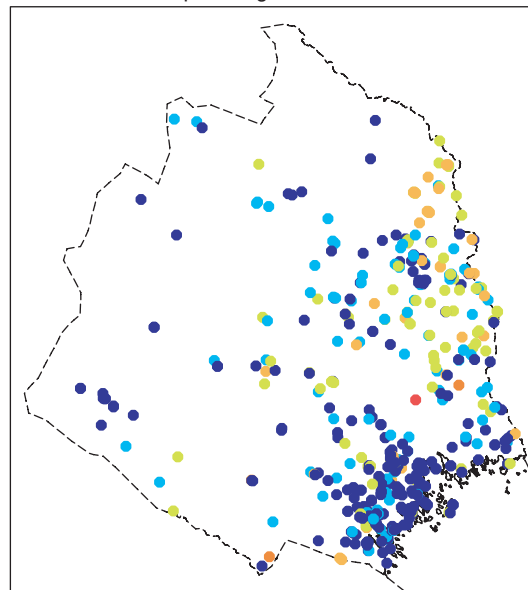
Antal	Min	Q1	Median	Q3	Max
423	4,7	6,9	7,5	8,1	10,2



pH

- <5,5
- 5,5–6,0
- 6,0–6,5
- 6,5–7,0
- 7,0–7,5
- >7,5

pH i bergbrunnar

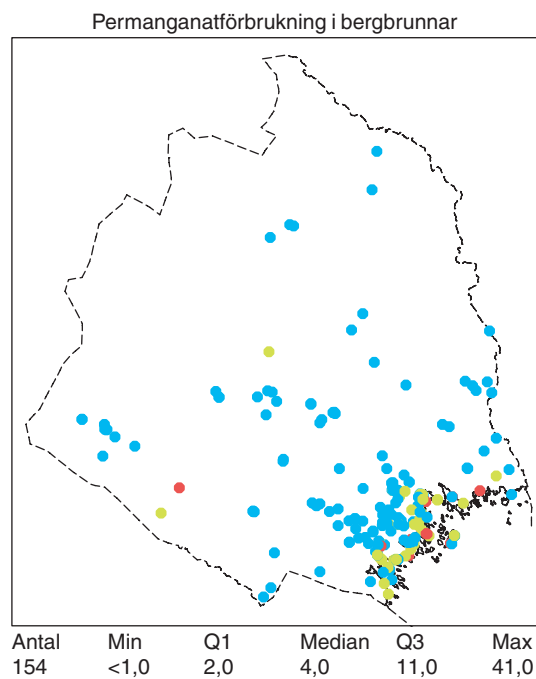
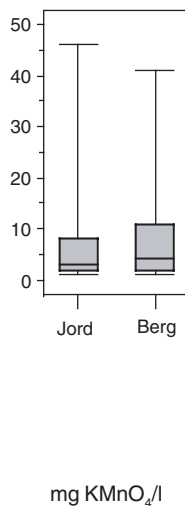
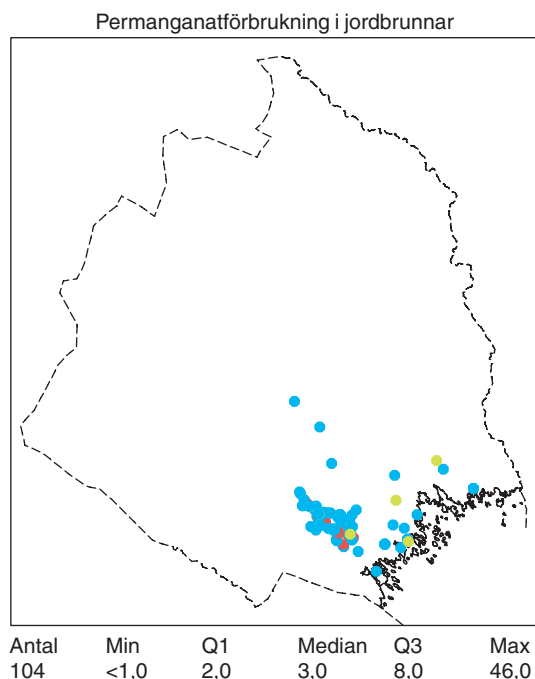


Antal	Min	Q1	Median	Q3	Max
536	5,0	6,3	6,6	6,9	9,5

Permanganatförbrukning, KMnO_4
Permanganate value, KMnO_4

Permanganat (KMnO_4)-förbrukningen är ett mått på vattnets halt av organiska ämnen. I regel utgörs dessa av normala humusämnen. I undantagsfall kan hög permanganatförbrukning

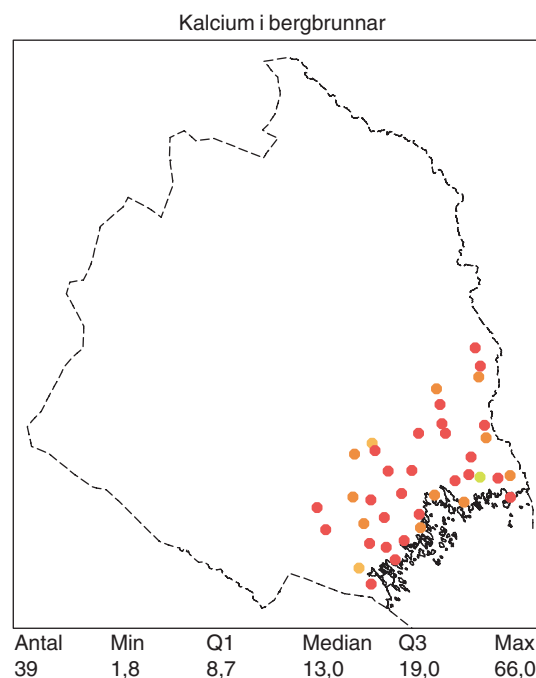
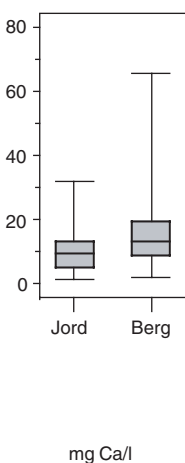
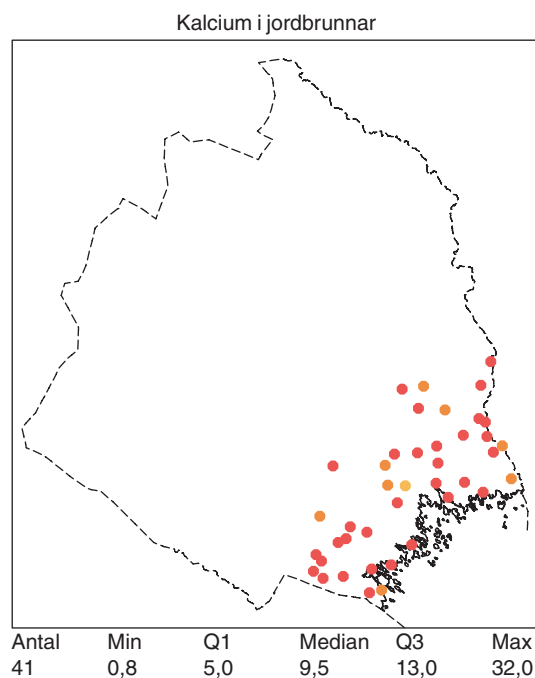
orsakas av påverkan från avlopp och dylikt. Vanliga värden för grundvatten är 0–25 mg/l KMnO_4 .



Kalcium, Ca
Calcium, Ca

Det kalcium som finns i grundvattnet kommer i regel huvudsakligen från berggrunden eller jordlagren. Halterna är högst i områden med kalkhaltiga berg- eller jordarter. Höga halter

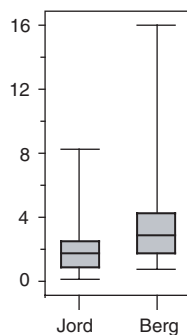
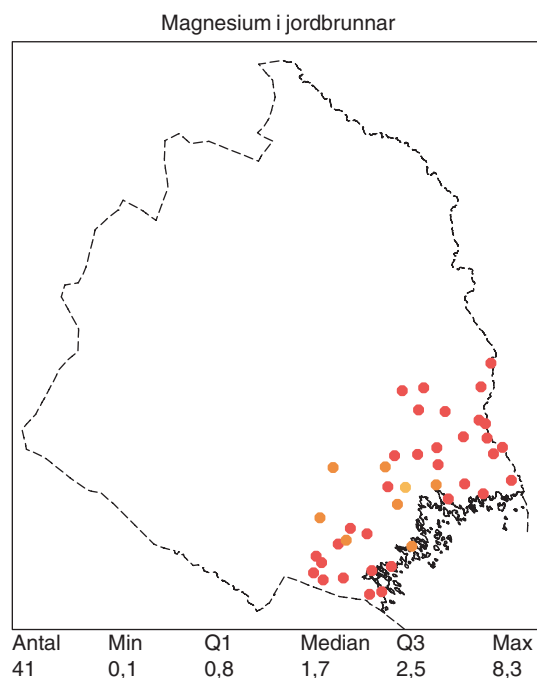
av kalcium och magnesium gör att vattnet blir hårt. Vanliga halter i grundvattnet är 5–200 mg/l Ca.



Magnesium, Mg
Magnesium, Mg

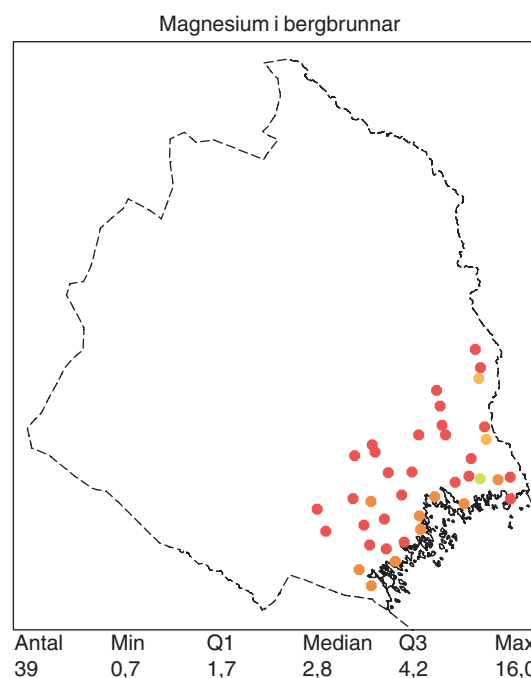
Det magnesium som finns i grundvattnet kommer i regel huvudsakligen från berggrunden och jordlagren. Halterna blir högst i områden med kalkhaltiga berg- eller jordarter. Höga

halter av kalcium och magnesium gör att vattnet blir hårt. Vanliga halter i grundvatten är 2–25 mg/l Mg.



mg Mg/l

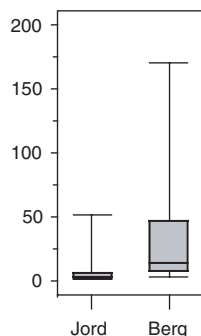
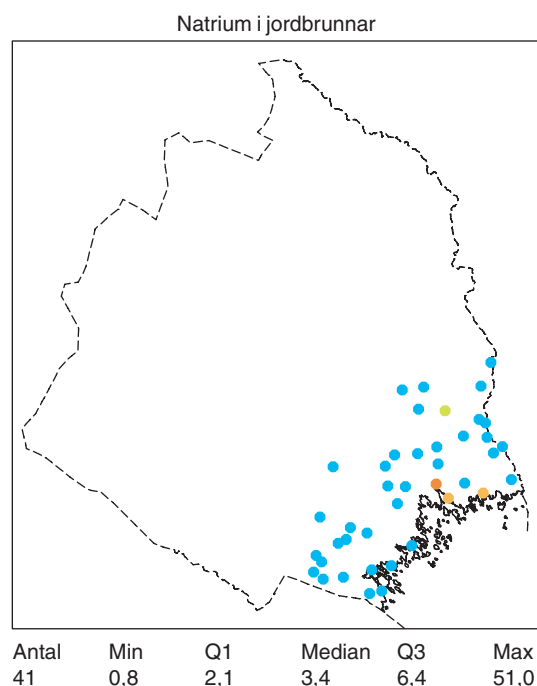
- <4
- 4–8
- 8–15
- 15–30
- >30



Natrium, Na
Sodium, Na

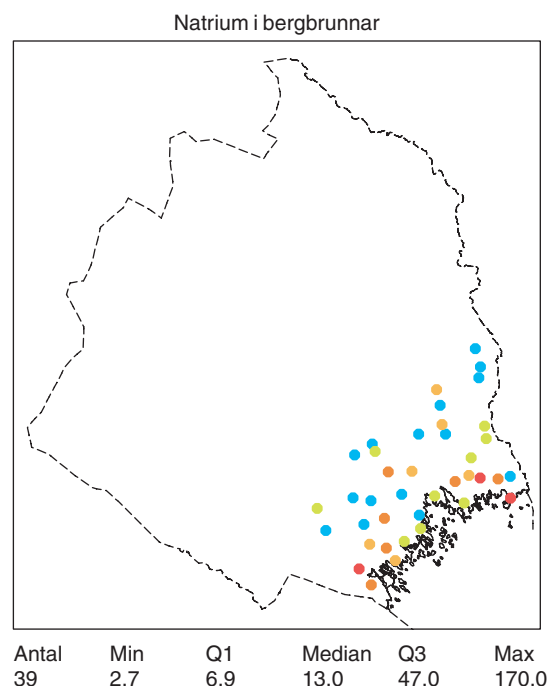
Höga natriumhalter ger tillsammans med höga kloridhalter salt smak åt vattnet. Höga natrium- och kloridhalter förekommer oftast tillsammans och kan då tyda på påverkan från havs-

vatten. Avhärdat vatten ger ofta höga natriumhalter. Kraftigt avhärdat vatten kan vara mindre lämpat till dricksvatten. Vanliga halter grundvatten är 2–50 mg/l Na.



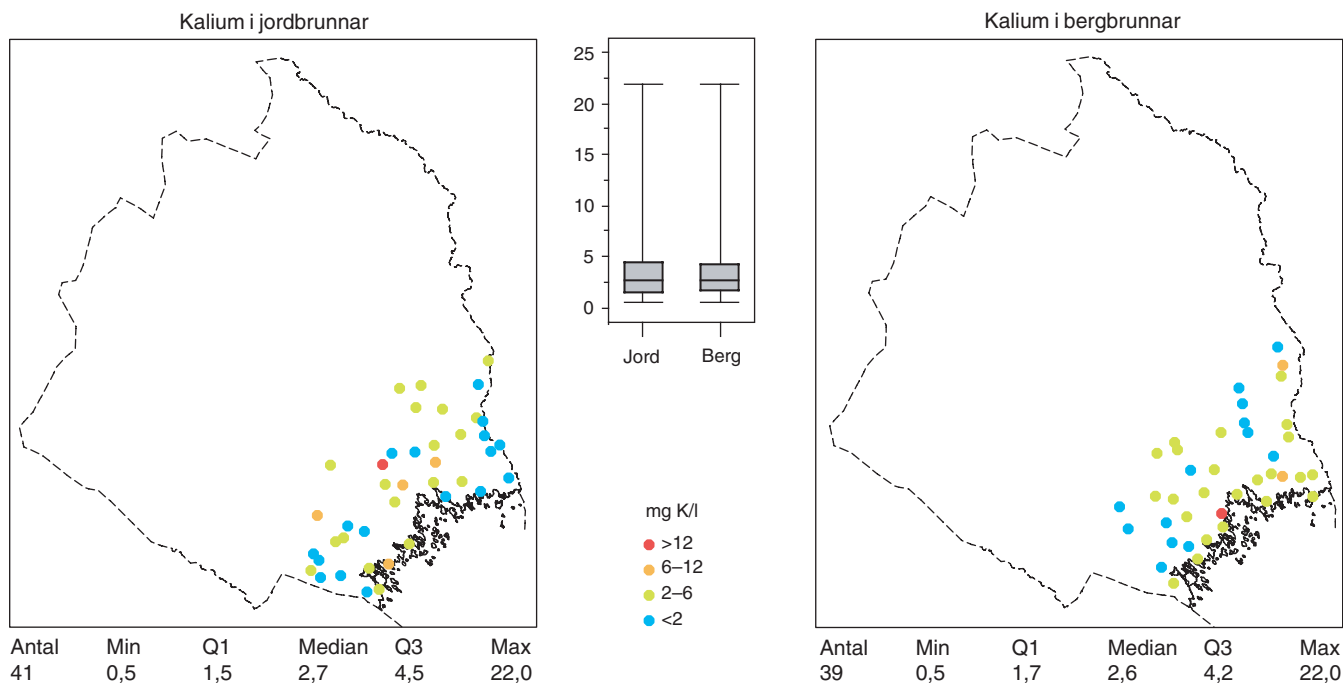
mg Na/l

- >100
- 50–100
- 20–50
- 10–20
- <10



Kalium, K *Potassium, K*

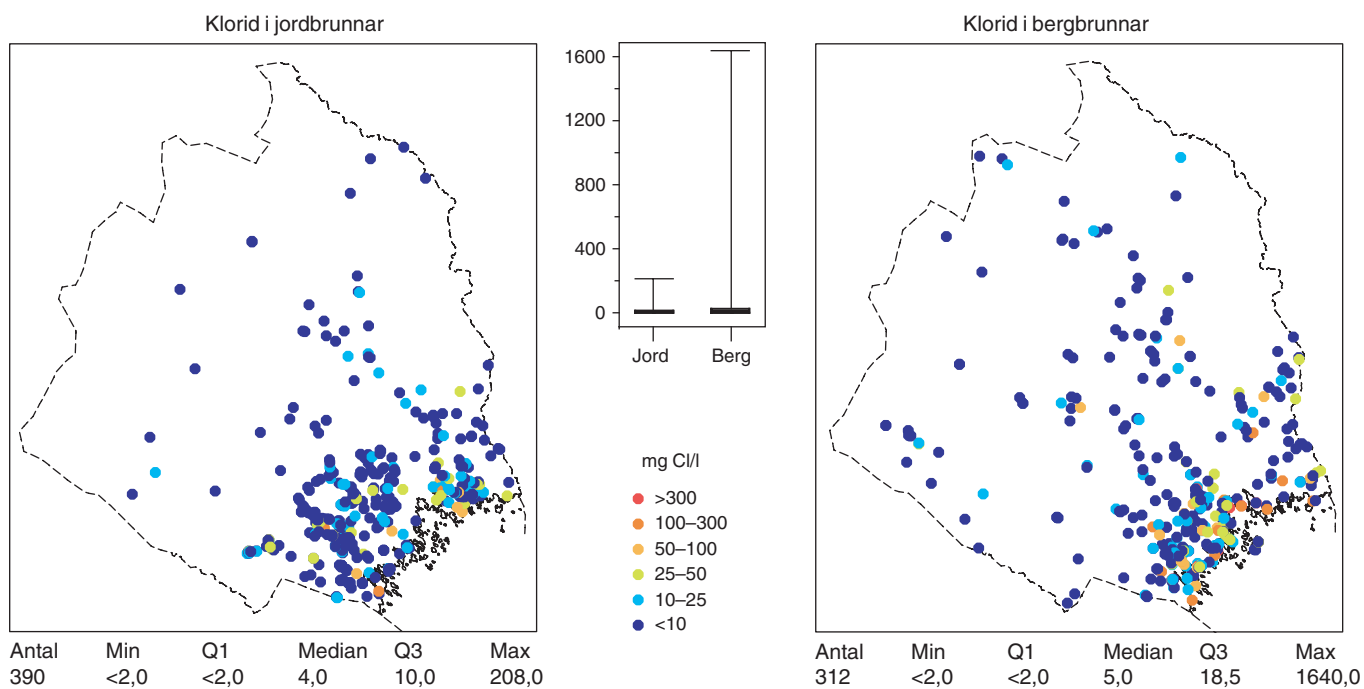
I regel är kaliumhalterna lägre än natriumhalterna. Kalium kan komma från kaligödselmedel. Vanliga halter i grundvatten är 0,5–10 mg/l K.



Klorid, Cl *Chloride, Cl*

I kustnära områden kan i samband med pumpning höga kloridhalter i grundvattnet bero på inträngande havsvatten, som kan finnas i jordlagren och berggrunden även långt ifrån de

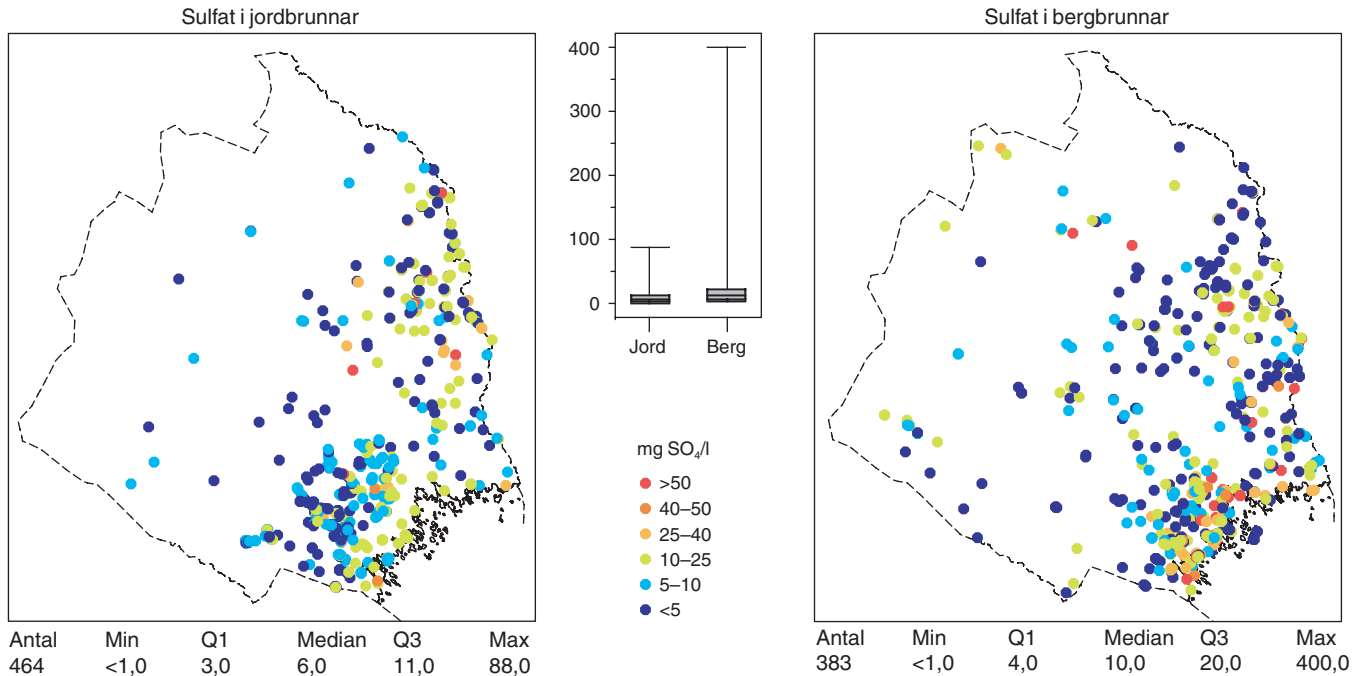
nuvarande kusterna. Höga kloridhalter kan också orsakas av föroreningar. Vanliga halter i grundvatten är 2–50 mg/l Cl.



Sulfat, SO_4
Sulphate, SO_4

Höga sulfathalter i grundvattnet kan bero på utlösning från gyttje- och torvjordlager eller vittrande kismineral i berggrunden. Höga halter i kombination med magnesium och natrium

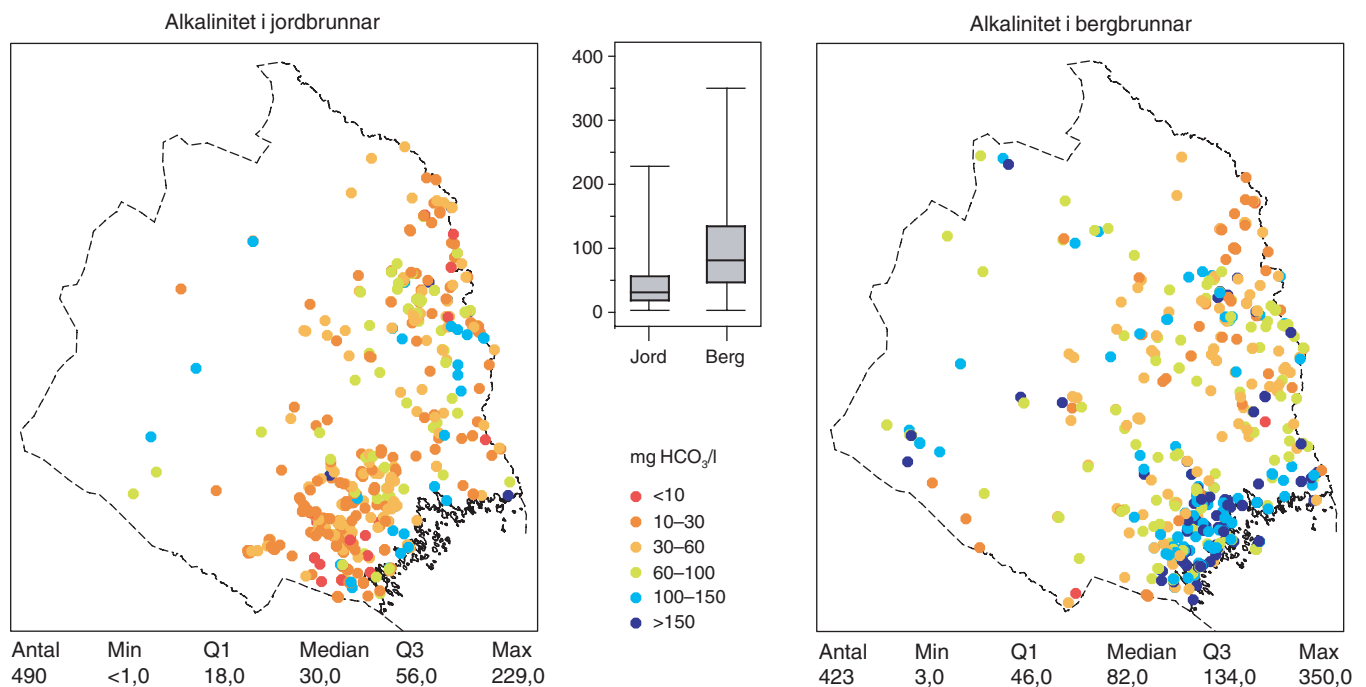
anses kunna vara laxerande. Vanliga halter i grundvatten är 2–150 mg/ SO_4 .



Alkalinitet, HCO_3
Alkalinity, HCO_3

Alkaliniteten, som vid normala pH-värden motsvarar bikarbonathalten (HCO_3 -halten), är ett mått på vattnets förmåga

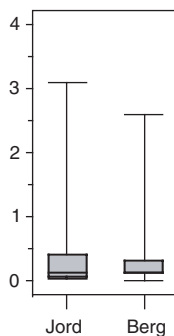
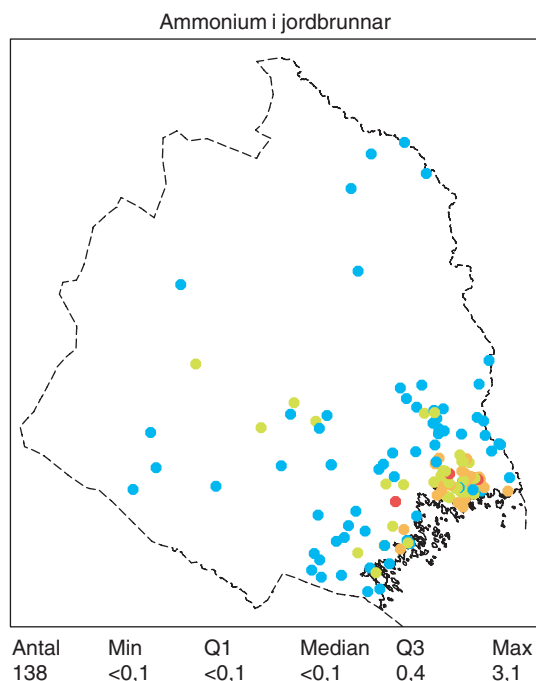
att motstå förorening (högre värden – bättre motståndskraft). Vanliga halter i grundvatten är 20–400 mg/l HCO_3 .



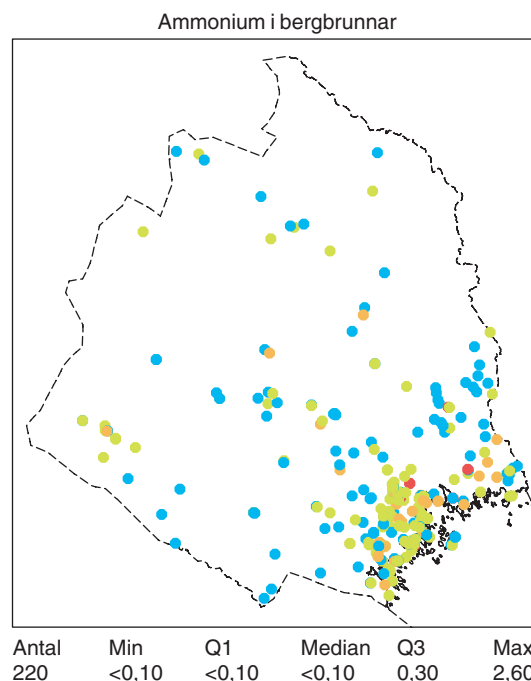
Ammonium, NH_4 *Ammonia, NH_4*

Ammonium, NH_4 , är en kväveförening, som i regel finns i mycket låga halter i grundvatten. Förhöjda halter kan bero på föroreningar från avlopp eller gödselstackar. Även åkergröds-

ling kan, särskilt på sandiga jordar, ge förhöjda halter. Vanliga halter i grundvatten är 0–1 mg/l NH_4 .



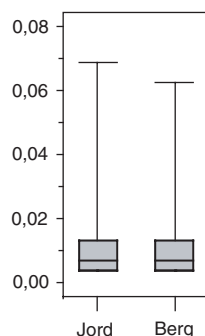
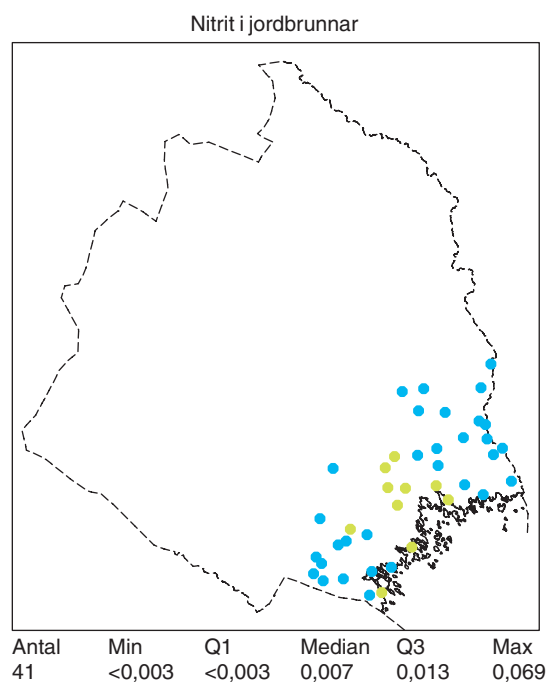
mg NH_4 /l
 ● >1,3
 ● 0,5–1,3
 ● 0,1–0,5
 ● <0,1



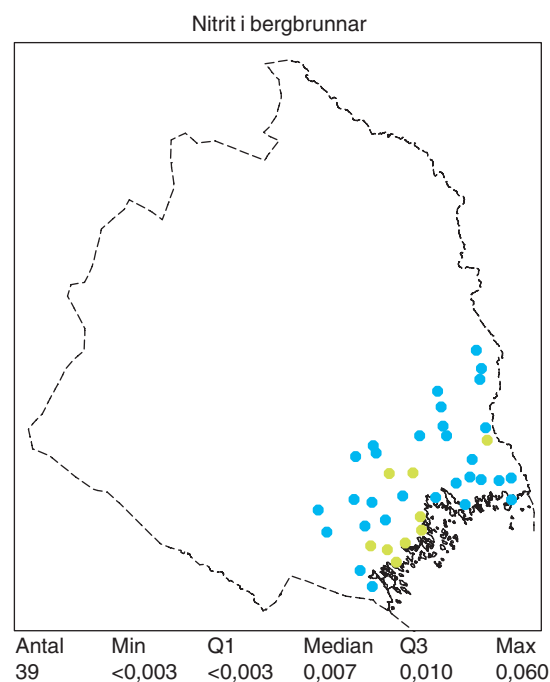
Nitrit, NO_2 *Nitrit, NO_2*

Nitrit, NO_2 , är en kväveförening, som även den i regel finns i mycket låga halter i grundvatten. Förhöjda halter kan bero på föroreningar från avlopp eller gödselstackar. Även åkergrödsling kan, särskilt på sandiga jordar, ge förhöjda halter.

Vid god syretillgång kan ammonium nitrifieras till nitrit. Vid syrebrist kan nitrat reduceras till nitrit. Förhöjda nitrithalter i djupa bergborrade brunnar kan ibland bero på detta. Vanliga halter i grundvatten är 0–0,02 mg/l NO_2 .



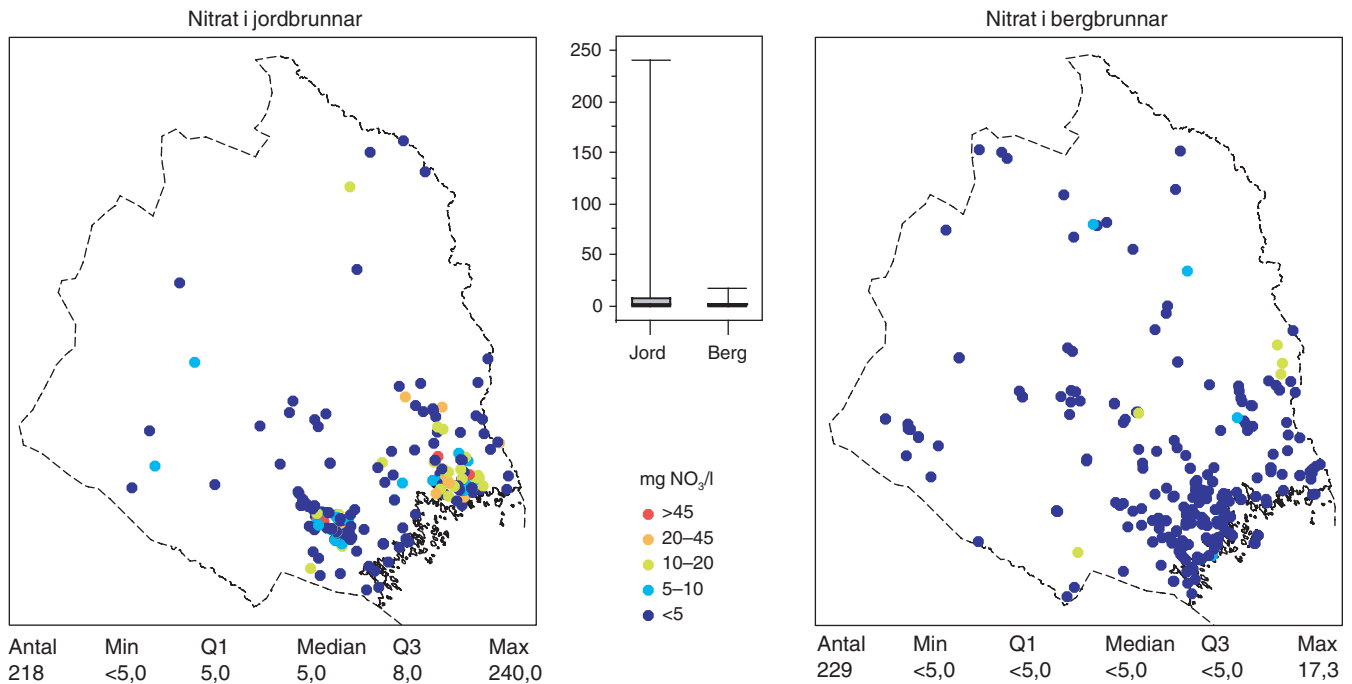
mg NO_2 /l
 ● >0,15
 ● 0,015–0,15
 ● <0,015



Nitrat, NO_3
Nitrate, NO_3

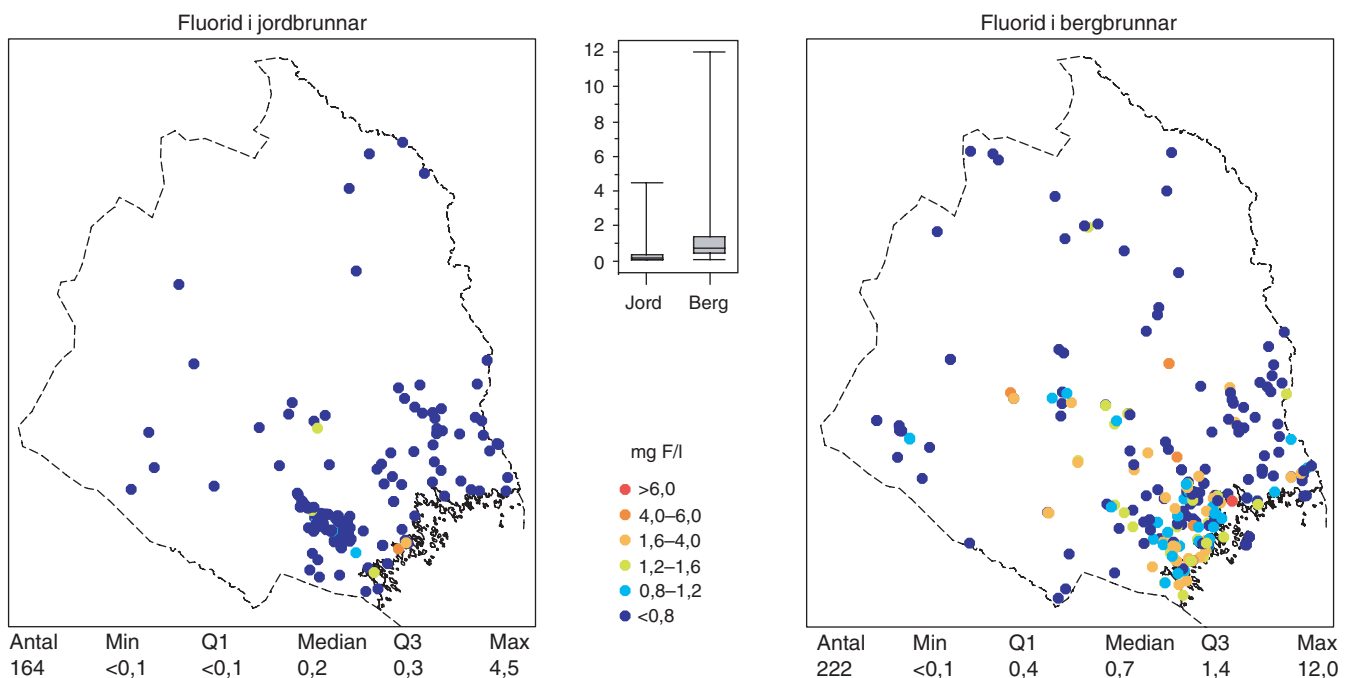
Nitrat, NO_3 , är en kväveförening, som i regel finns naturligt i mycket låga halter i grundvatten. Förhöjda halter kan bero på föroreningar från avlopp och gödselstackar. Åker gödsling, särskilt på sandiga jordar, kan även ge förhöjda halter. Likaså kan kväveföreningar från industriella rökgasutsläpp

med nederbörden tillföras grundvattnet. Under växtsäsongen tas stora mängder kväve upp av växterna. Tillskottet av kväveföreningar till grundvattnet blir då mindre. Nitrathalterna i grundvattnet varierar därför med årstiderna. Vanliga halter i grundvattnet är 0–20 mg/l NO_3 .



Fluorid, F
Fluoride, F

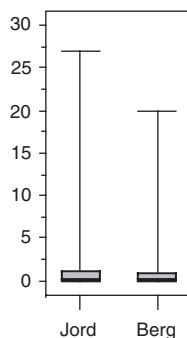
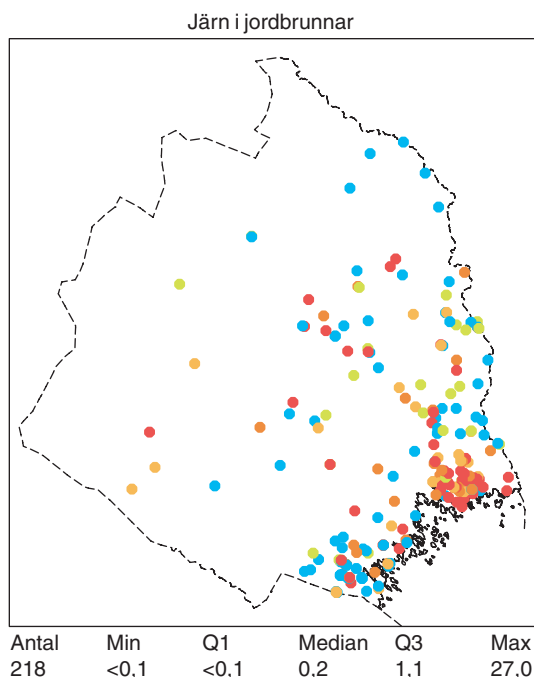
Brunnar med höga halter av fluorid påträffas ofta inom områden där berggrunden är rik på flusspat, CaF_2 . Vanliga halter i grundvattnet är 0–1,5 mg/l F.



Järn, Fe
Iron, Fe

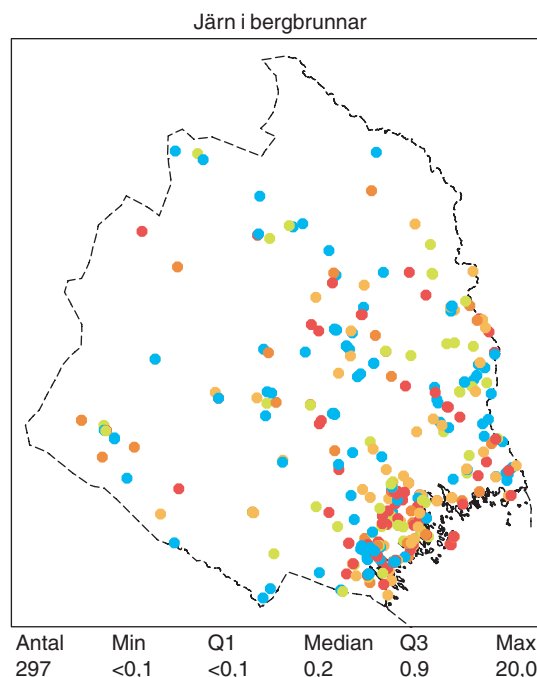
Höga halter av järn kan orsaka bruna fläckar på tvätt, porslin o.d. Halterna kan förändras avsevärt från brunn till tappställe, beroende på utfällning och utlösning från järnledningar. Höga

halter ger en obehaglig smak åt vattnet. Vanliga halter i grundvatten är 0–1 mg/l Fe.



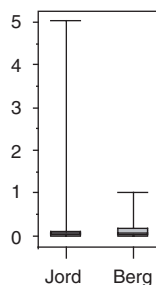
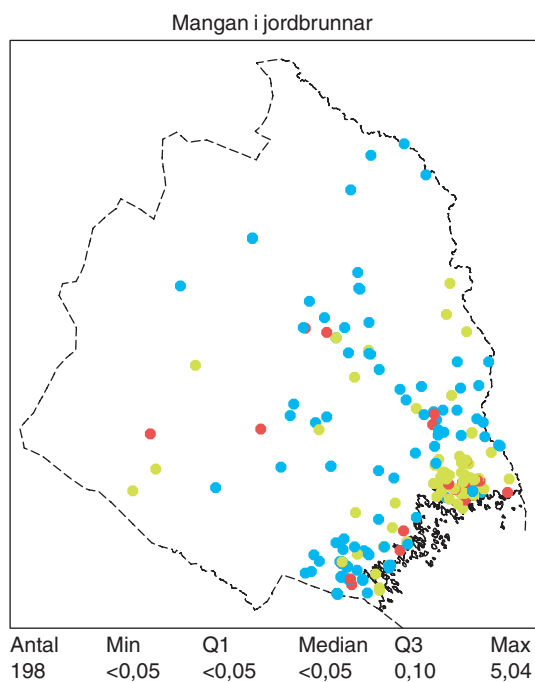
mg Fe/l

- >1,0
- 0,5–1,0
- 0,2–0,5
- 0,1–0,2
- <0,1



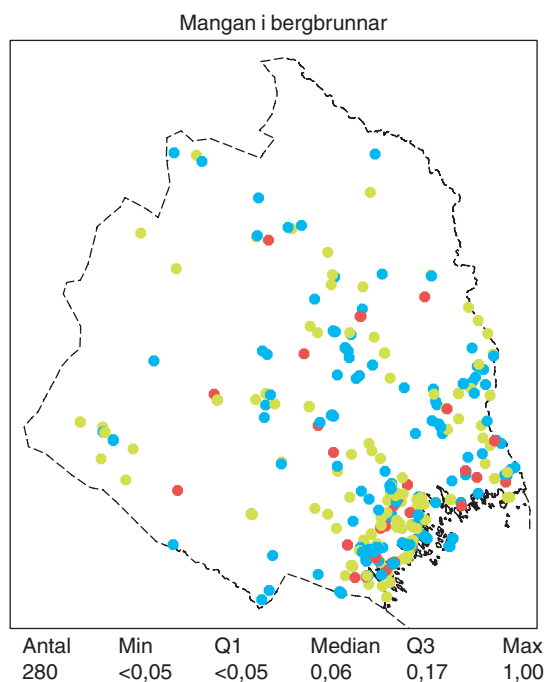
Mangan, Mn
Manganese, Mn

Höga halter av mangan kan orsaka bruna fläckar på tvätt, porslin o.d. och kan ge obehaglig smak åt vattnet. Vanliga halter i grundvattnet är 0–0,7 mg/l Mn.



mg Mn/l

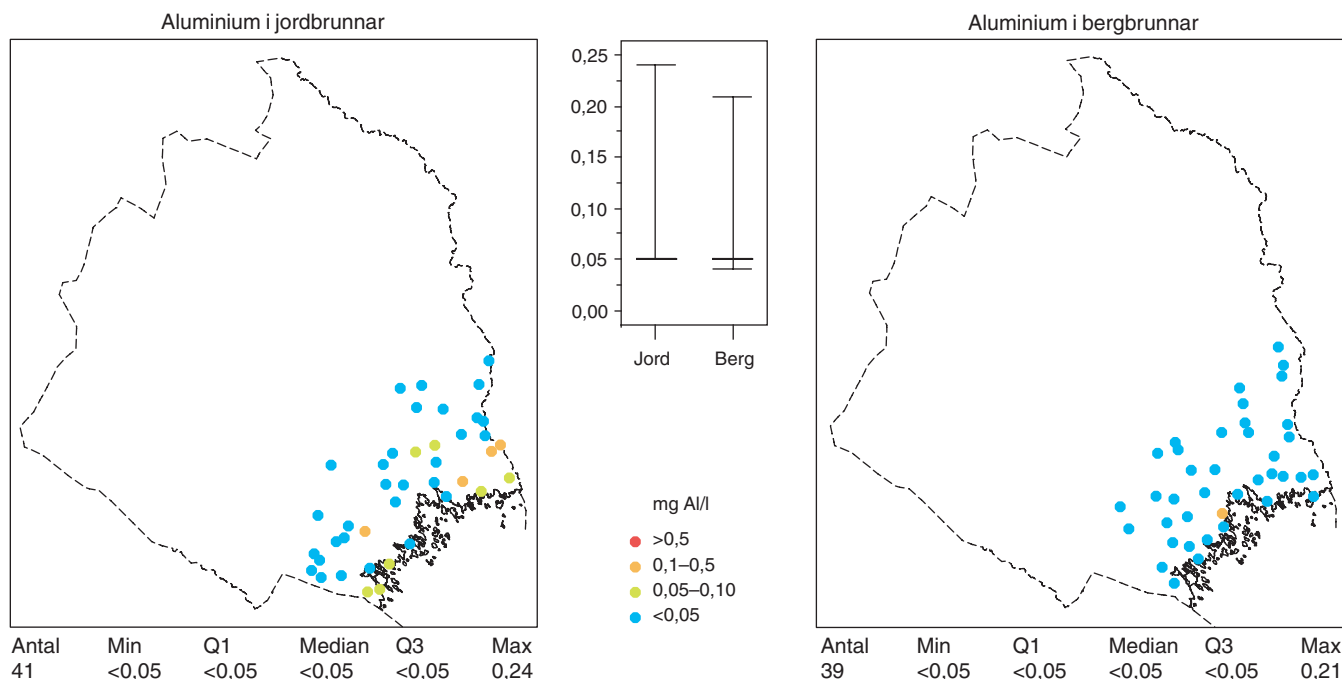
- >0,30
- 0,05–0,30
- <0,05



Aluminium, Al, Aluminium, Al

Vid pH-värden mellan 5,5 och 8,5 föreligger i allmänhet aluminium i oskadlig halt och form. Vid lägre och högre pH-värden kan aluminiumhalten öka och bli hög. Det förefaller dock

som om människan till skillnad från vissa djur, t.ex. fiskar, kan fördrå relativt stora intag av aluminium. Vanliga halter i grundvatten är 0–0,2 mg/l Al.



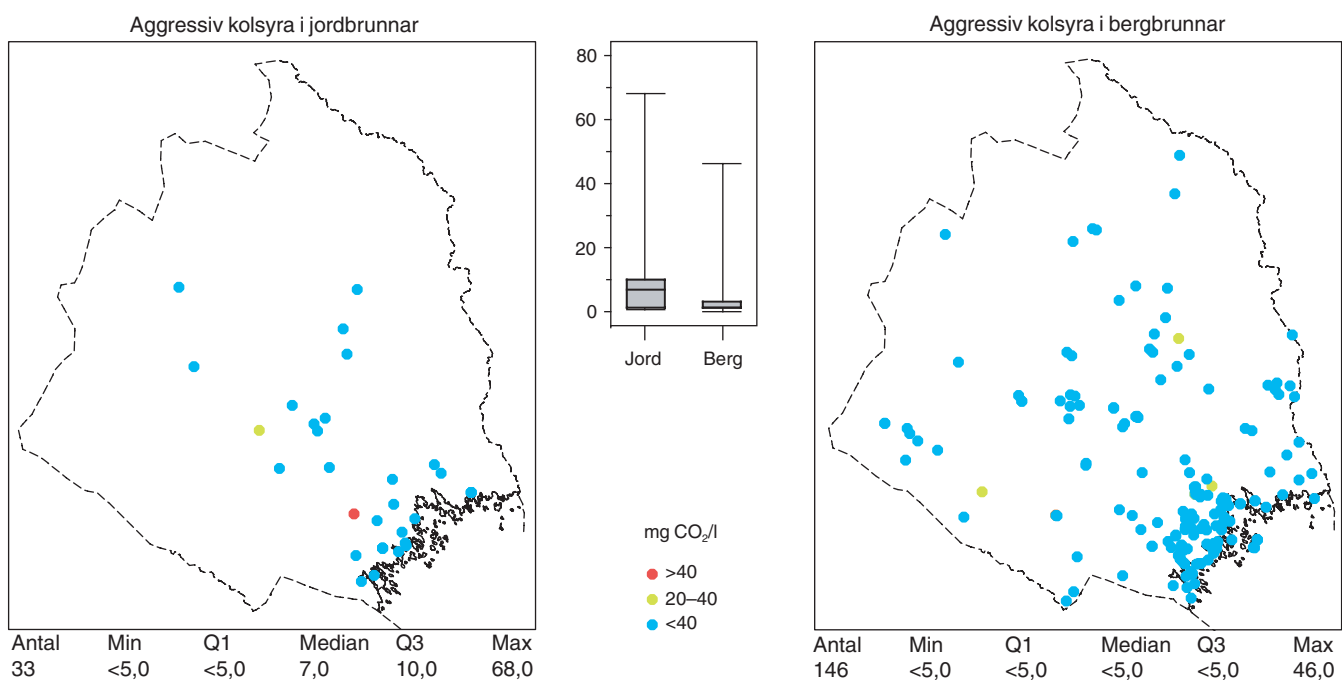
Aggressiv kolsyra, CO₂, Aggressivity of carbon dioxide, CO₂

Korrosion är en naturlig process som beror på att oädla metaller framställda ur malmer under tillförsel av energi strävar efter att återgå till sitt ursprungliga energifattiga malmtillstånd. Nästan all korrosion sker genom reaktion mellan syre och metall i närvaro av vatten. För att förhindra korrosion måste metallytorna skyddas. Detta kan bland annat ske genom kalkutfällning.

Den kolsyra i vattnet som kan upplösa kalk och hindra kalkutfällning kallas aggressiv kolsyra. Mängden aggressiv kolsyra är därigenom ett indirekt mått på angripande egenskaper

på såväl metaller som cement och betong. Ju högre värde desto större risk för angrepp. Halten aggressiv kolsyra har beräknats ur analysdata.

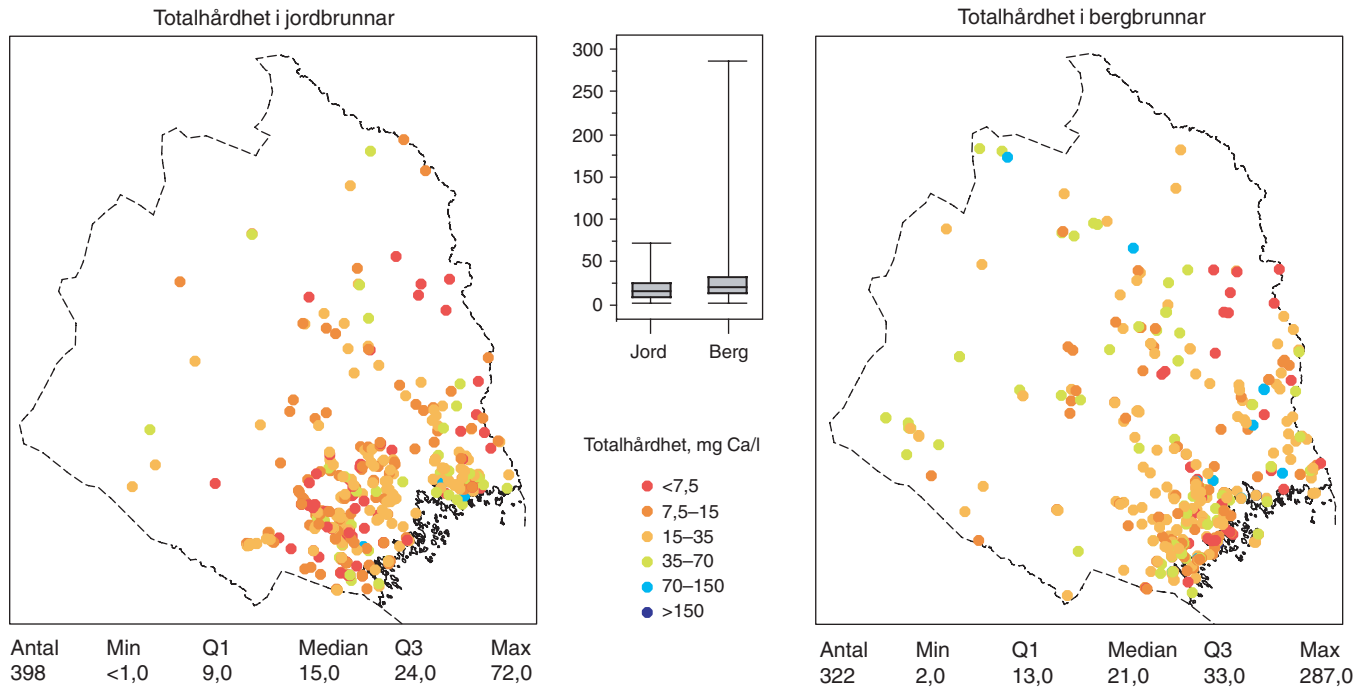
För att kunna bedöma ett vattens metallangripande egenskaper räcker det inte med kännedom om vattnets halt av aggressiv kolsyra. Men man kan i det enskilda fallet uppskatta risken för angrepp på metaller från en samlad bedömning av vattnets kemiska sammansättning. Vanliga halter i grundvatten är 0–50 mg/l CO₂.



Totalhårdhet, Ca+Mg
Total hardness, Ca+Mg

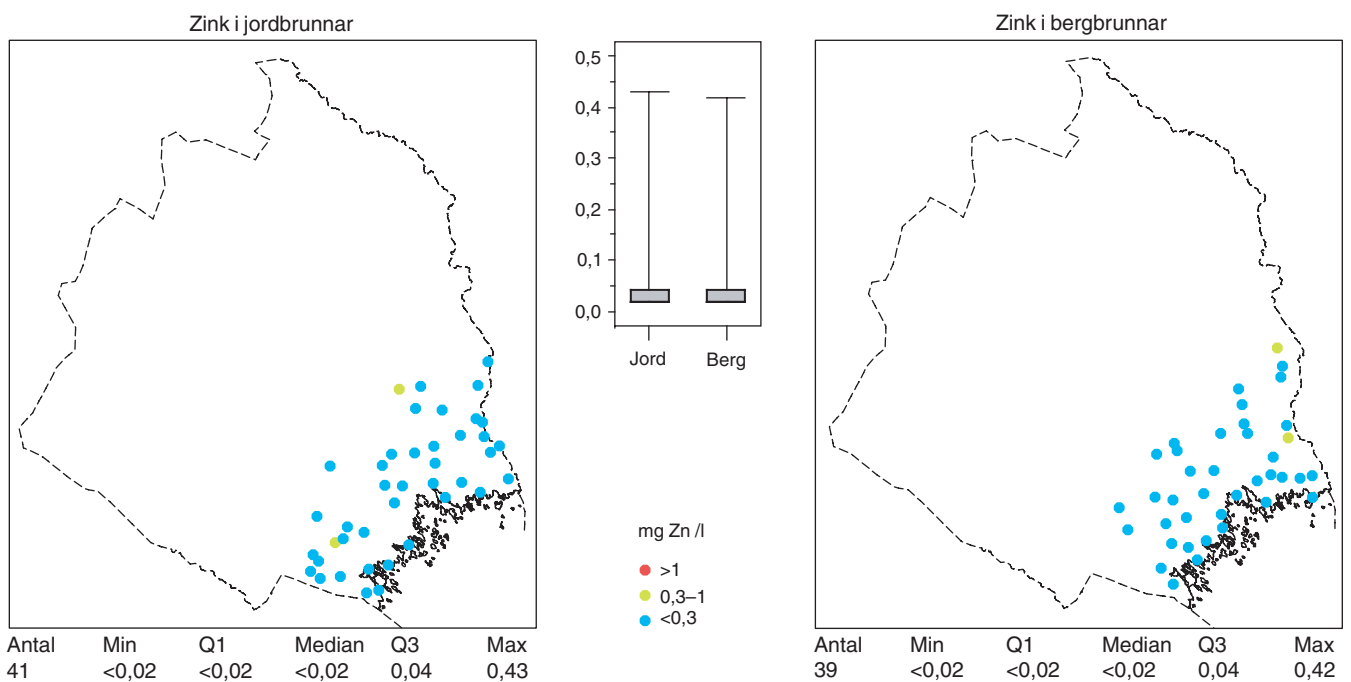
Höga halter av kalcium och magnesium gör att vattnet blir hårt. Hårt vatten förorsakar ökad tvålförbrukning genom kalktvålbildning. Vid uppvärmning kan olägenhet uppstå genom

avsättning i varmvattenberedare, kastruller, disk- och tvättmaskiner, kaffebryggare m.m.



Zink, Zn
Zink, Zn

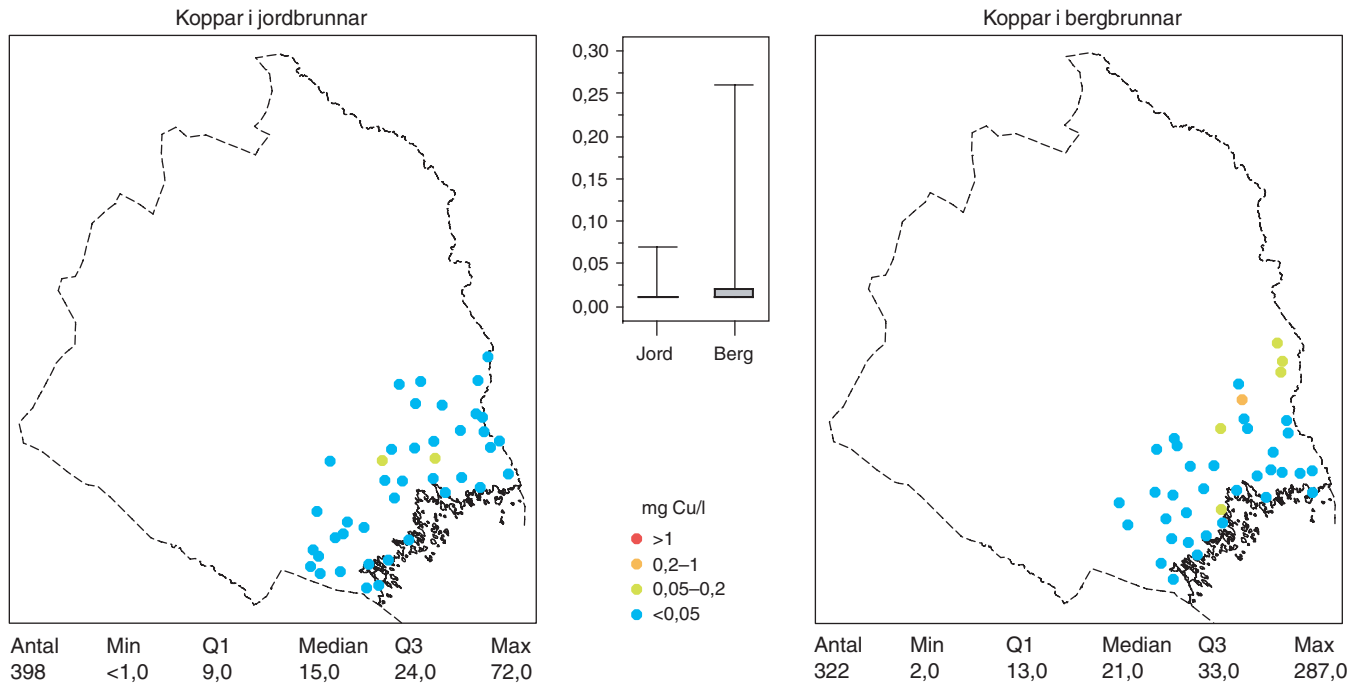
Zink är ett för kroppen nödvändigt ämne eftersom det har flera biokemiska funktioner. Vanliga halter i grundvatten är 0–1 mg/l Zn.



Koppar, Cu
Copper, Cu

Kopparhalten i grundvatten är i regel mycket låg, vanligtvis omkring 0,001 mg/l Cu. I hushållens tappvatten kan kopparhalten vara tusen gånger högre beroende främst på utlösning

av koppar från ledningsnätet. I allmänhet sjunker kopparhalten i vattnet efter spolning. Höga halter kan förekomma i såväl hårt som mjukt vatten.



Tidsmässiga variationer i grundvattnets kemiska sammansättning Temporal variations in the chemical composition of the groundwater

I figurerna redovisas de tidsmässiga variationerna hos bl.a. de kemiska huvudkonstituenterna i grundvatten från en mätstation i SGUs grundvattennät (station 37:56). Stationen är belägen ca 20 km nordväst om Pålkem och utgörs av en källa som avvattnar ett slutet magasin i sand. Grundvattenkemin avviker inte nämnvärt från den genomsnittliga sammansättningen för

norra Sverige. Vätekarbonat och kalcium är de dominerande anjonerna respektive katjonerna. Sulfathalten är något lägre än normalt. pH-värdet är något lågt vilket medför att vattnet är korrosivt och ledningsangripande.

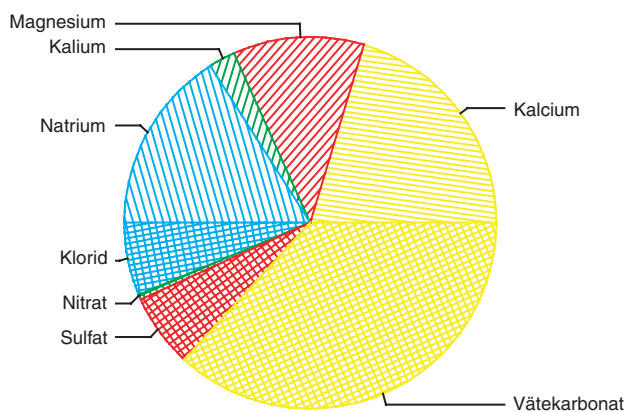
De långsiktiga variationerna i tiden är inte så betydande, men en svag negativ trend i pH kan noteras.

The figures show the chemistry and temporal variations of major constituents in groundwater from a station in SGU's groundwater monitoring network (station 37:56). The station is situated at about 20 km north-west of Pålkem, and the groundwater is sampled from a natural spring in an unconfined aquifer in sand. The groundwater chemistry does not differ significantly from the mean chemical composition for northern Sweden.

Hydrogen carbonate and calcium are the dominating anions and cations, respectively. The sulphate content is somewhat lower than normal. The pH-value is somewhat low which makes the water aggressive and it should be able to corrode the water distribution network.

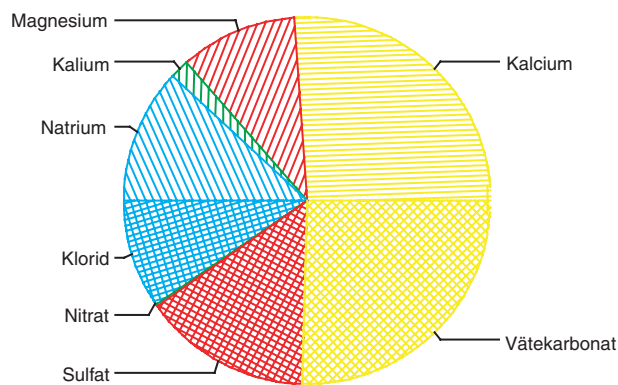
The long-term variations are small, but there is a weak negative trend in pH.

Kemisk sammansättning: Pålkem, station 37:56
Andelar katjoner (övre halva) och anjoner (undre halva)



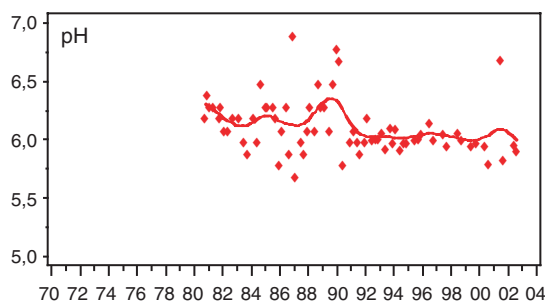
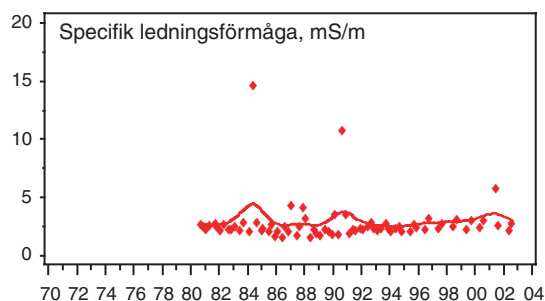
Specifik ledningsförmåga: 3,0 mS/s
pH: 6,1

Kemisk sammansättning: Genomsnitt för Sverige
Andelar katjoner (övre halva) och anjoner (undre halva)



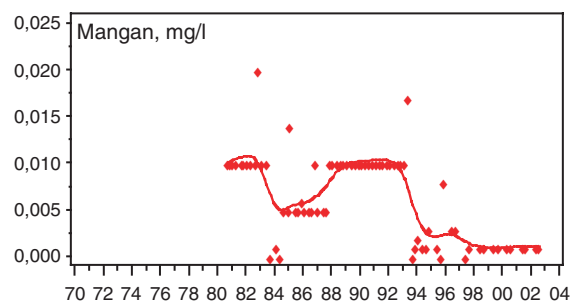
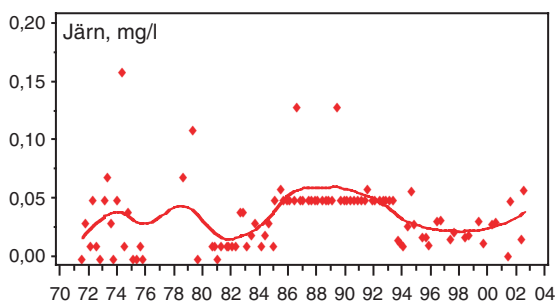
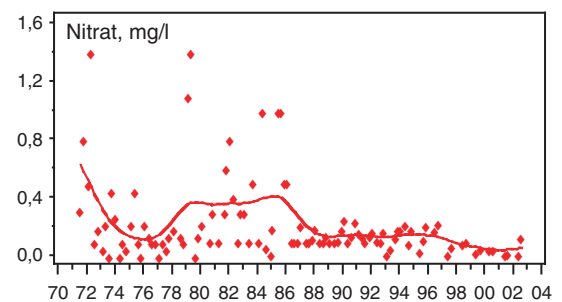
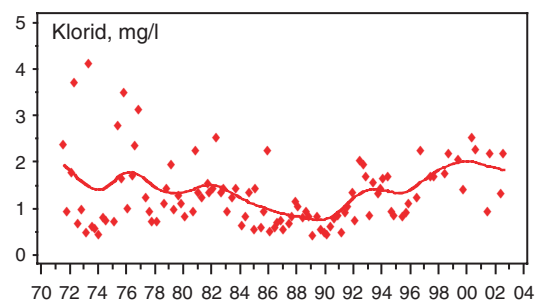
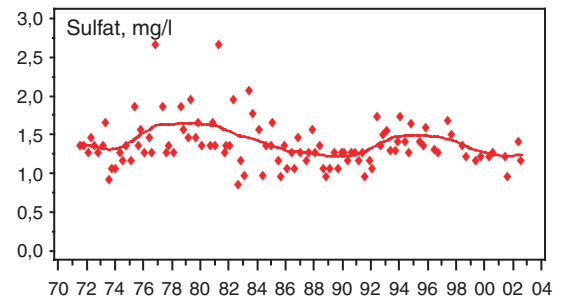
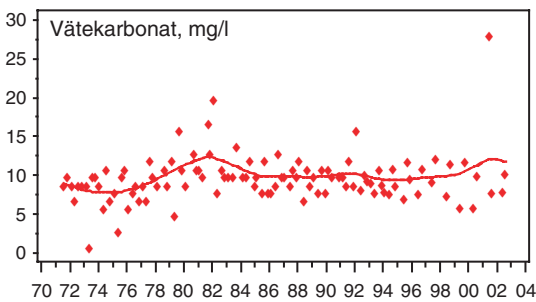
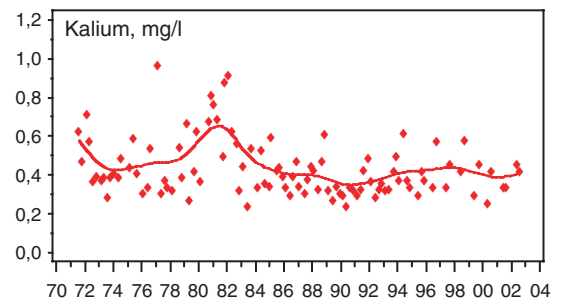
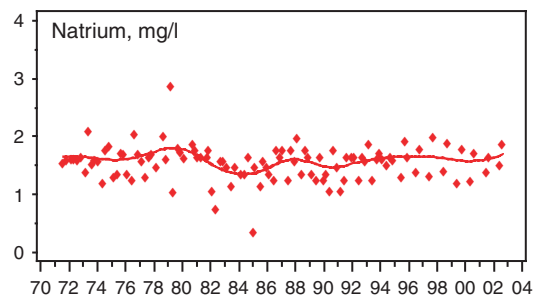
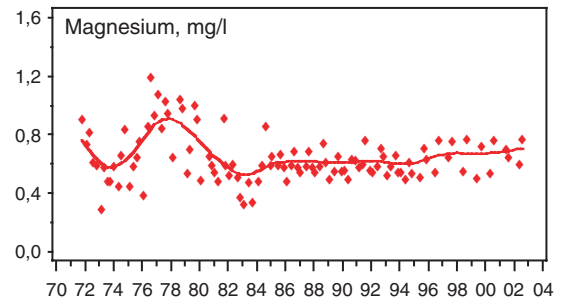
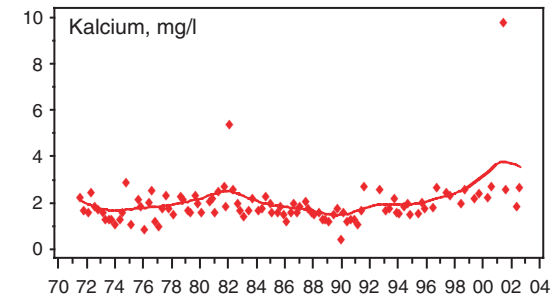
Specifik ledningsförmåga: 9,0 mS/m
pH: 6,6

SGU, Grundvattennätet, Pålkem, station 37:56



Tidsmässiga variationer i grundvattnets kemiska sammansättning
Temporal variations in the chemical composition of the groundwater

SGU, Grundvattennätet, Pålkem, station 37:56



Tidsmässiga variationer i grundvattnets kemiska sammansättning *Temporal variations in the chemical composition of the groundwater*

I figurerna redovisas de tidsmässiga variationerna av de kemiska huvudkonstituenterna från en mätstation i SGUs grundvattennät (station nr 39:7). Stationen utgörs av en källa som avvattnar ett öppet magasin i sand. Grundvattenkemin är påverkad av lättvittrade mineral i jordlagren som härstammar från sedimentära bergarter i regionen. Grundvattnets specifika elektriska ledningsförmåga är därför tämligen hög, liksom totalhården (summan av kalcium och magnesium) och alkaliniteten. Av cirkeldiagrammen framgår att grundvattenkemin avviker avsevärt från ett genomsnitt för Sverige som baseras

The figures show the chemistry and temporal variations of major constituents in groundwater from one of the stations in SGU's groundwater monitoring network (station 39:7). The groundwater is sampled from a natural spring in an unconfined aquifer in sand. The chemical composition is influenced by the easily weathered minerals of the soil, which originate from the sedimentary bedrock of this region. The electrical conductivity as well as the total hardness and the alkalinity are fairly high. The pie diagrams below show that the groundwater chemistry differs considerably from a mean composition

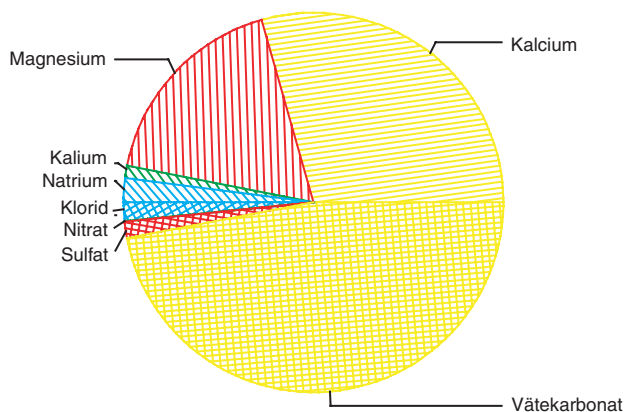
på relativt ytligt grundvatten i jordlagren. Högt pH-värde i kombination med hög alkalinitet och låg sulfathalt gör att vattnet inte är aggressivt. Risk för kalkutfällningar i ledningar och hushållsmaskiner föreligger dock. Höga och tämligen stabila värden hos alkalinitet och totalhårdhet gör att grundvattnet vid den här stationen inte är försurningskänsligt.

De tidsmässiga variationerna är i allmänhet små. En förändring av grundvattnets kvalitet kan dock noteras med något sjunkande pH-värden.

of Swedish shallow groundwater of aquifers in Quaternary deposits. A high pH-value in combination with high alkalinity and low sulphate concentration makes the water nonaggressive. High risk of clogging of the water distribution systems and household machinery prevails though. High and fairly stable alkalinity and total hardness makes the water of this station invulnerable to acidification.

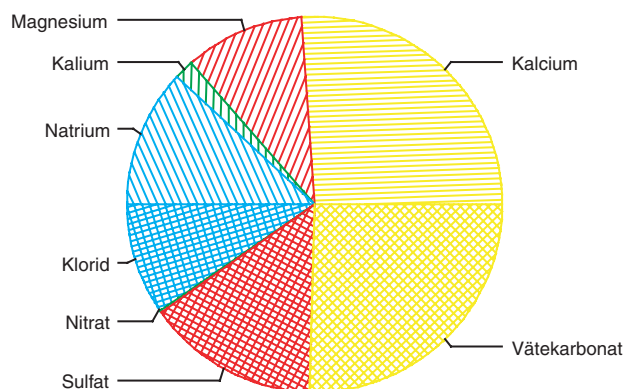
The time variations are generally small. A change in groundwater quality can be observed though, due to somewhat decreasing pH-values.

Kemisk sammansättning: Abisko, station 39:7
Andelar katjoner (övre halva) och anjoner (undre halva)



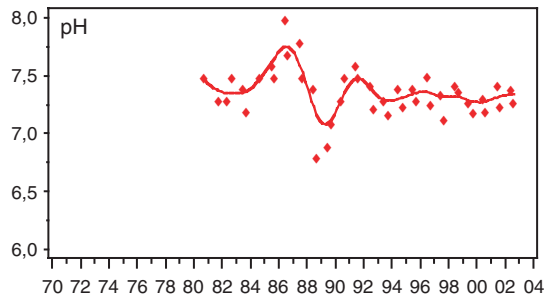
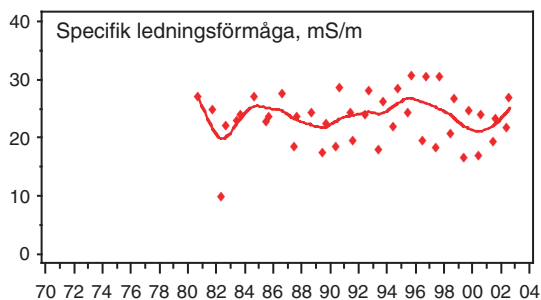
Specifik ledningsförmåga: 23,7 mS/m
pH: 7,4

Kemisk sammansättning: Genomsnitt för Sverige
Andelar katjoner (övre halva) och anjoner (undre halva)



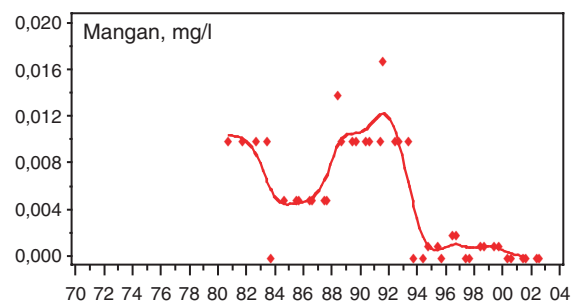
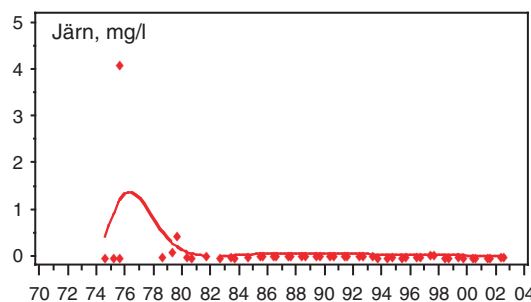
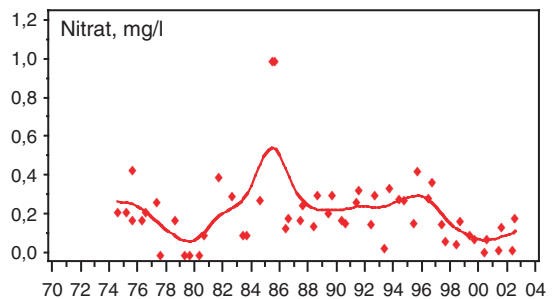
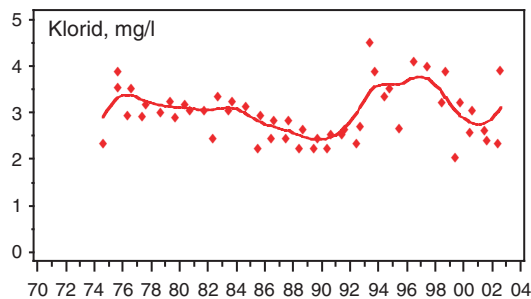
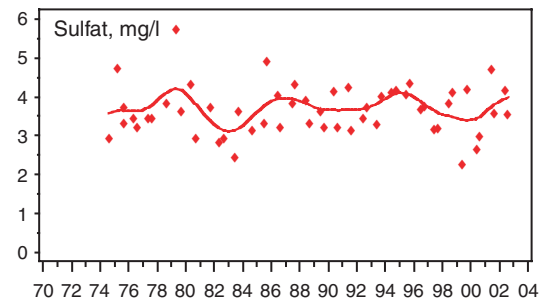
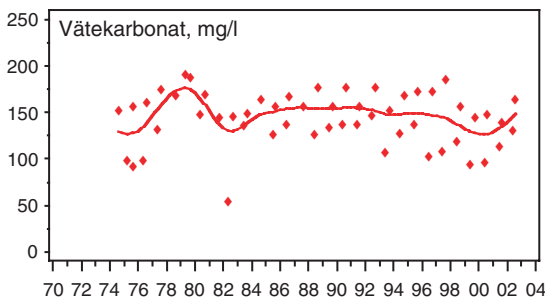
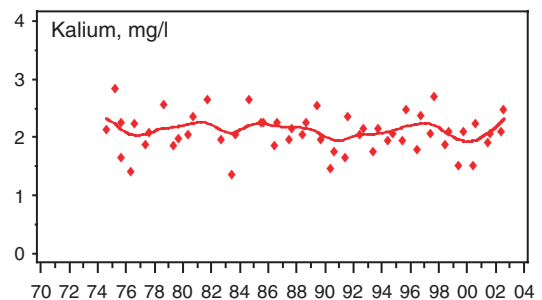
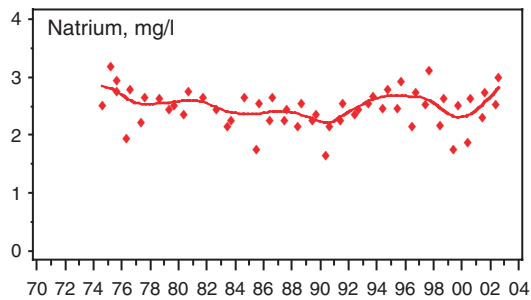
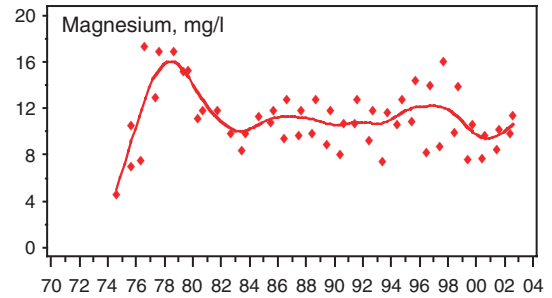
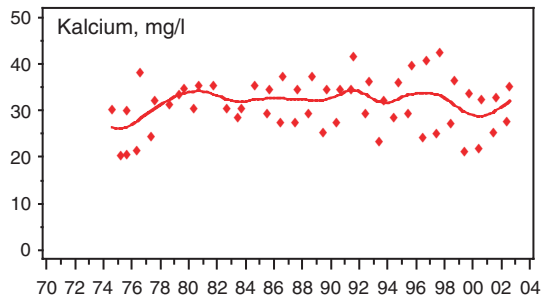
Specifik ledningsförmåga: 9,0 mS/m
pH: 6,6

SGU, Grundvattennätet, Abisko, station 39:7

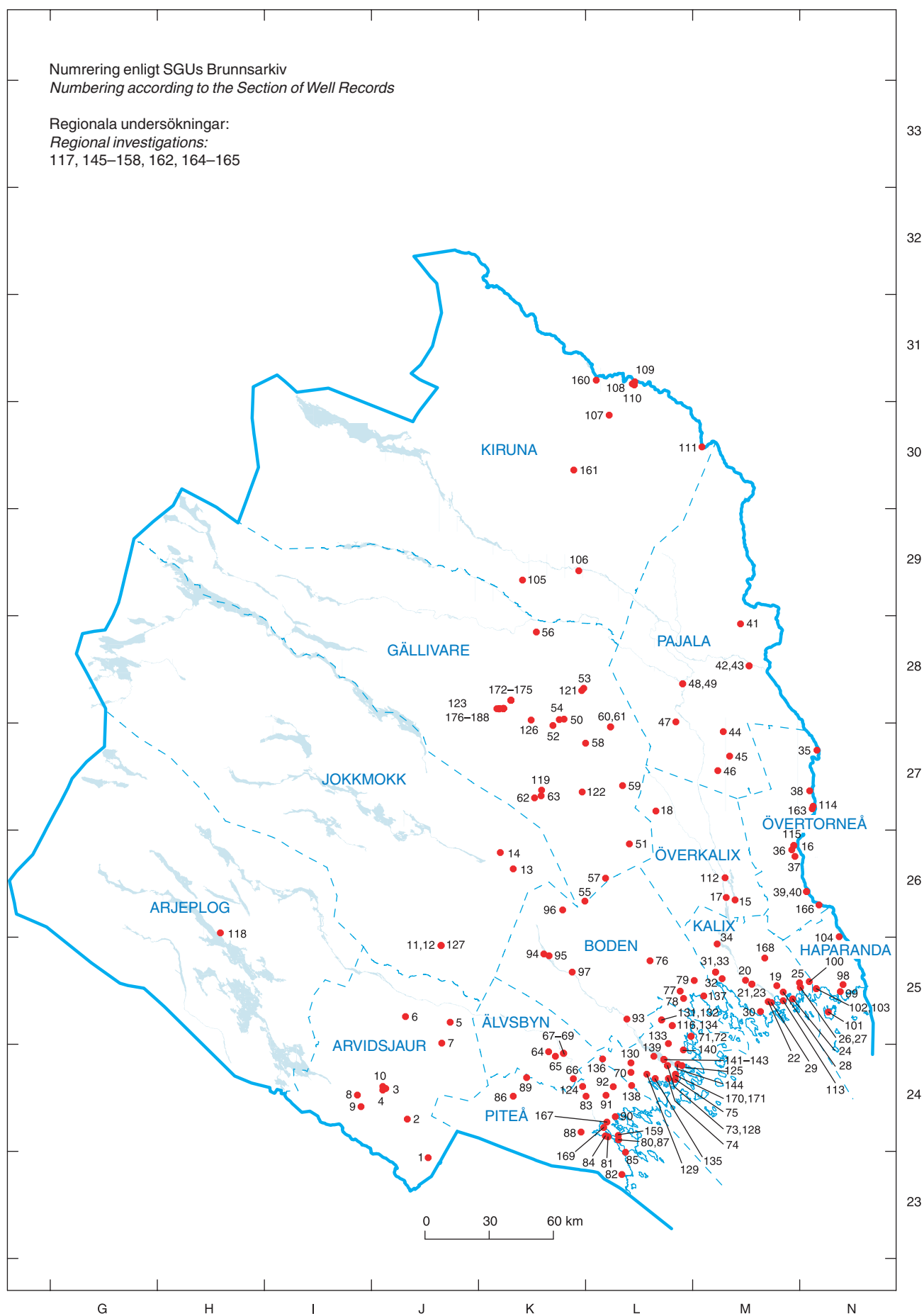


Tidsmässiga variationer i grundvattnets kemiska sammansättning
Temporal variations in the chemical composition of the groundwater

SGU, Grundvattennätet, Abisko, station 39:7



Grundvattenundersökningar m.m.
Groundwater investigations etc.



Förkortningar
Abbreviations

AIB	Allmänna Ingeniörsbyrå AB
K-konsult-LBF	Kommunernas konsultbyrå – Landsbygdens byggnadsförening
NAB	Norrbottens Arkitektbyrå
NIB	Norrländska Ingenjörbyrå
NKB	Norrländska Konstruktionsbyrå
SGAB	Sveriges Geologiska AB
SGI	Statens Geotekniska Institut
SGU	Sveriges geologiska undersökning
VBB	AB Vattenbyggnadsbyrå
VIK, Viak	Ingenjörfirman VIAK

För vissa utredningar saknas uppgift om utredare och/eller datum
Information about consultant and/or date is missing for some reports

- 1 Redogörelse för grundvattenundersökningar för Glommersträsk, Arvidsjaurs kommun. Orrje & Co. 1958-04-28.
- 2 Redogörelse för grundvattenundersökning för Abborrträsk i Arvidsjaurs kommun. Orrje & Co. 1958-11-11.
- 3 Redogörelse för undertecknad ingenjörbyrås medverkan vid grundvattenundersökningar inom Arvidsjaurs samhälle år 1946. AIB. 1949-03-17.
- 4 Grundvattenundersökningar för Arvidsjaurs samhälle. Distriktsingenjören i Norrbottens län. 1963-01-19.
- 5 Grundvattenundersökningar för Ljusträsk, Arvidsjaur. Distriktsingenjören i Norrbottens län. 1956-12-15.
- 6 Redogörelse för grundvattenundersökning i Moskosel år 1949. AIB. 1950-12-01.
- 7 Grundvattenundersökningar för Rättel Distriktsingenjören i Norrbottens län. 1957-03-20.
- 8 Förslag till va-anläggning för byn Sjöträsk inom Arvidsjaurs kommun. AIB. 1951-09-05.
- 9 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp i byn Storberg, Arvidsjaurs kommun. AIB. 1949-03-05.
- 10 Redogörelse över grundvattenundersökningar vid Sägbacken inom Arvidsjaurs municipalsamhälle. Ing. Hans Jacobsson. 1949-07-11.
- 11 Redogörelse för grundvattenundersökningar utförda år 1952 i Kåbdalis, Jokkmokks kommun. AIB. 1952-06-03.
- 12 Redogörelse för grundvattenundersökning i Kåbdalis, Jokkmokks kommun åren 1965–1966. Orrje & Co. 1966-06-15.
- 13 Grundvattenundersökningar för Porsjavan, Jokkmokk. Distriktsingenjören i BD län. 1958-09-15.
- 14 Grundvattenundersökningar för Kronotorpet Älviden, Jokkmokks kommun. Distriktsingenjören i BD län. 1958-12-01.
- 15 Förslag till va-ledningar för Bränna, Tallvik, Bränna-berget, Grelsbyn och Svartbyn inom Överkalix. Grundvattenundersökningar. AIB. 1947-07-04.
- 16 Grundvattenundersökningar för Kuivakangas, Övertorneå kommun. Distriktsingenjören i BD län. 1957-06-03.
- 17 Redogörelse över utförd grundvattenundersökning i Svartbyn, Överkalix kommun. Orrje & Co. 1954-06-28.
- 18 PM angående skydd av vattentäkten vid Lansjärv inom Överkalix kommun. Orrje & Co. 1957-04-30.
- 19 Redogörelse över kompletterande undersökning av Kalix kommuns grundvattentäkt vid Bjumisträsket. AIB. 1967-05-17.
- 20 Redogörelse för utförda vattentäktundersökningar i norra delen av Börjelsbyn. Distriktsingenjören i BD län. 1962-11-06.
- 21 Redogörelse för utförda grundvattenundersökningar inom Gammelgården, Rian och Börjelsbyn inom Nederkalix kommun. AIB. 1949-12-17.
- 22 Redogörelse för utförda grundvattenundersökningar i byarna söder om Kalixälven vid dess nedre lopp inom Nederkalix kommun. AIB. 1950-03-06.
- 23 Redogörelse över utförd provpumpning av grundvattenbrunn i Rian. Kalix kommuningenjör. 1951-11-20.
- 24 Grundvattenundersökningar för Sandviken, Nederkalix. Distriktsingenjören i BD län. 1956-11-15.
- 25 Redogörelse över verkställd grundvattenundersökning i Sangis, Nederkalix kommun. Orrje & Co. 1953-02-28.
- 26 Grundvattenundersökningar för Sangis, Nederkalix kommun. Distriktsingenjören i BD län. 1957-03-05.
- 27 Kompletterande grundvattenundersökningar för Sangis by, Nederkalix kommun. Distriktsingenjören i BD län. 1957-03-05.

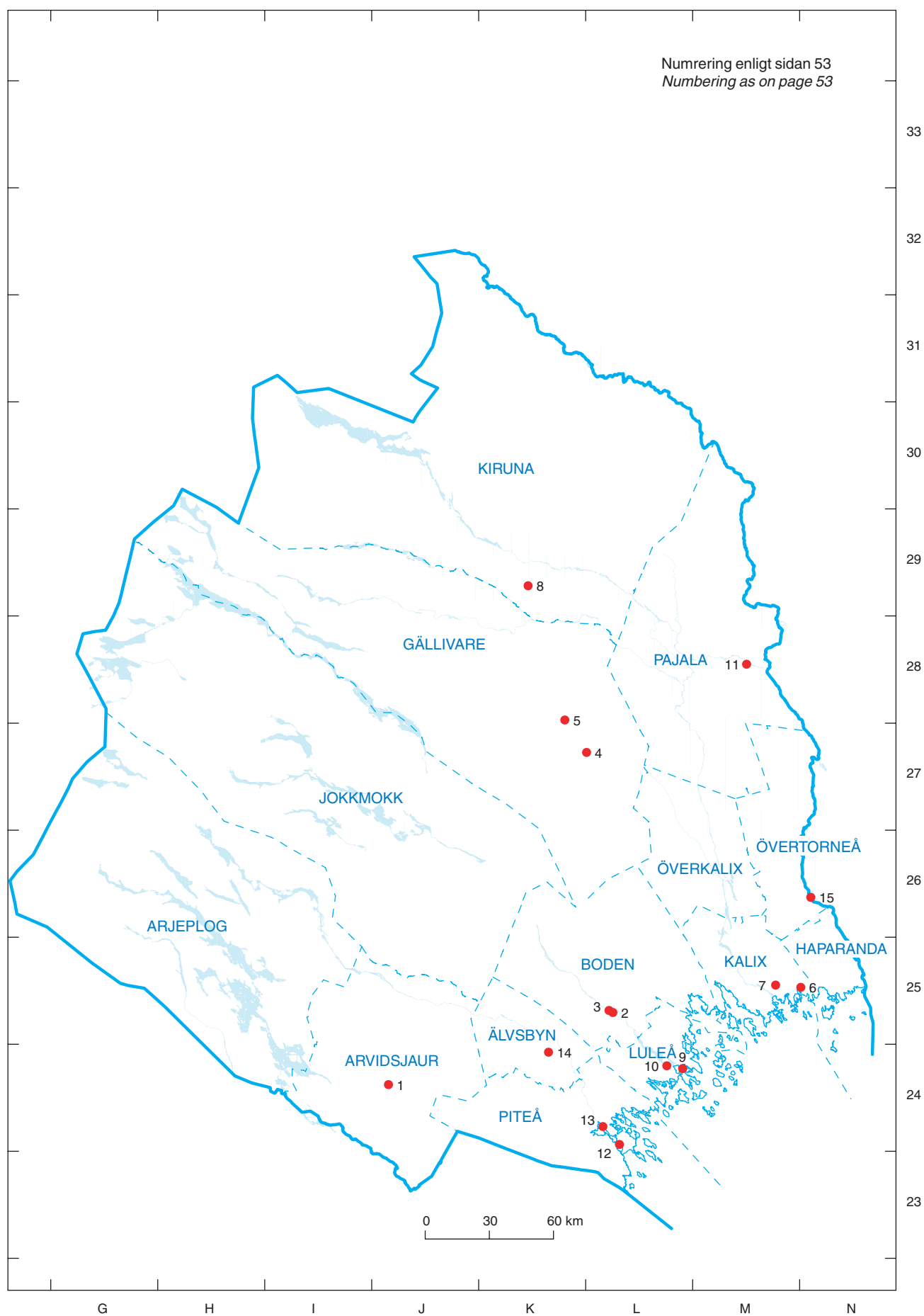
- 28 Grundvattenundersökningar för Vånafjärden, Nederkalix kommun.
- 29 Redogörelse för utförda grundvattenundersökningar inom områdena kring Ytterbyn, Nederkalix kommun. Distriktsingenjören i BD län. 1952-09-17.
- 30 Grundvattenundersökningar för Östanfjärden, Nederkalix kommun. Distriktsingenjören i BD län. 1956-07-01.
- 31 Redogörelse för grundvattenundersökningar utförda 1948 kring Töre kyrkby. AIB. 1949-02-21.
- 32 PM med anledning av kontrollerande provpumpning vid ev. vattentäkt för Töre kyrkby. AIB. 1949-09-30.
- 33 Redogörelse för grundvattenundersökning för Töre. Orrje & Co. 1967-02-24.
- 34 Redogörelse för grundvattenundersökning i Morjärv stationssamhälle. AIB. 1954-02-05.
- 35 PM beträffande grundvattenundersökning för Pello by, Övertorneå. AIB. 1963-08-01.
- 36 Grundvattenundersökningar för Tapani, Övertorneå. Distriktsingenjören i BD län. 1956-06-03.
- 37 Grundvattenundersökningar för Övertorneå kyrkby med Haapakylä åren 1952–1955. Distriktsingenjören i BD län. 1955-11-30.
- 38 PM över provpumpningen av vattentäkten i Svanstein. V. Andersson. 1955-01-15.
- 39 Redogörelse för grundvattenundersökningar för Hedenäset utförda år 1948. AIB. 1948-11-26.
- 40 Redogörelse för grundvattenundersökningar i Hedenäset, Hietaniemi kommun. Distriktsingenjören i BD län. 1954-12-06.
- 41 Redogörelse för provpumpning av bergborrad brunn i Kaunisvaara, tillhörig John Sandfelt, samt förslag till pumpstation. NIB. 1957-09-17.
- 42 Redogörelse för utförda grundvattenundersökningar i Pajala kyrkby 1953–54. NIB. 1954-11-15.
- 43 Protokoll över provpumpning av bergborrad brunn vid skolhemmet i Pajala. 1957-07-20.
- 44 Grundvattenundersökningar för Jerijärvi. Distriktsingenjören i BD län. 1956-10-20.
- 45 Grundvattenundersökningar för Korpilombolo. Distriktsingenjören i BD län. 1956-01-15.
- 46 Kompletterande grundvattenundersökningar för Teurajärvi by, Korpilombolo. Distriktsingenjören i BD län. 1959-11-17.
- 47 Grundvattenundersökningar för Kainulasjärvi by, Tärendö kommun. Distriktsingenjören i BD län. 1959-10-01.
- 48 Redogörelse över grundvattenundersökning å Kielisennenä, Tärendö. AIB. 1965-09-16.
- 49 Redogörelse över vattenundersökningar för kyrkområdet inom Tärendö kommun. AIB. 1957-05-27.
- 50 Grundvattenundersökningar för centrala Dokkas, Gällivare. Distriktsingenjören i BD län. 1962-08-03.
- 51 Grundvattenundersökningar för Flakabergs by. Distriktsingenjören i BD län. 1960-11-08.
- 52 Grundvattenundersökningar för Leipojärvi by. Distriktsingenjören i BD län. 1956-06-01.
- 53 Grundvattenundersökningar för Markitta, Gällivare. Distriktsingenjören i BD län. 1962-08-03.
- 54 Grundvattenundersökningar för Mettä-Dokkas by. Distriktsingenjören i BD län. 1960-11-16.
- 55 Redogörelse för grundvattenundersökningar i Mårdsel. Distriktsingenjören i BD län. 1955-11-01.
- 56 Grundvattenundersökningar för Puoltikasvare, Gällivare kommun. Distriktsingenjören i BD län. 1956-06-15.
- 57 Grundvattenundersökningar för Pålkem, Gällivare. Distriktsingenjören i BD län. 1956-06-01.
- 58 Grundvattenundersökningar för Sammakko by. Distriktsingenjören i BD län. 1956-05-15.
- 59 Grundvattenundersökningar för Skröven, Gällivare kommun. Distriktsingenjören i BD län. 1956-06-01.
- 60 Yttrande över provpumpning av bergborrad brunn vid Ullatti skola. VBB. 1951-12-21.
- 61 Grundvattenundersökningar för Ullatti by, Gällivare. Distriktsingenjören i BD län. 1956-05-15.
- 62 PM angående utförda grundvattenundersökningar. VBB. 1950-12-19.
- 63 Grundvattenundersökningar för Nattavaara by. Distriktsingenjören i BD län. 1960-08-16.
- 64 Grundvattenundersökningar för Korsträsk stationssamhälle, Älvsby landskommun. Distriktsingenjören i BD län. 1956-03-10.
- 65 PM angående utförda grundvattenundersökningar. VBB. 1950-03-08.
- 66 PM angående utförda grundvattenundersökningar. VBB. 1950-03-08.
- 67 Vattenledning för Älvsby municipalsamhälle. AIB. 1947-02-10.
- 68 Redogörelse för grundvattenundersökning i Älvsbyns köping år 1956. AIB. 1956-10-03.
- 69 PM angående grundvattenundersökningar vid Selholmen, Älvsby köping. NAB. 1967-06-07.
- 70 Grundvattenundersökningar för Antnäs, Älvsby, Långnäs, Nederluleå kommun. Distriktsingenjören i BD län. 1956-06-15.
- 71 PM angående utförd djupbrunnsborrning för vattenförsörjningens ordnande inom föreslaget planområde i Brändön, Nederluleå kommun. Orrje & Co. 1965-05-19.
- 72 Redogörelse för provpumpning av vattentäkt belägen å fastighet 1:2 A, Brändön, Nederluleå. Orrje & Co. 1966-03-31.
- 73 Yttrande angående vattentäkt vid Gäddvik för Bergnäset i Nederluleå kommun och skydd av densamma jämte redogörelse för utförda vattentäktundersökningar. Orrje & Co. 1960-11-22.
- 74 PM angående grundvattenundersökningar på Kallaxnäset. Orrje & Co. 1963-03-08.
- 75 PM över utförd provpumpning av vattentäkt för Lulenäsets fritidsområde, Nederluleå. NAB. 1966-05-02.
- 76 Förslag till grundvattenverk för Niemisel, Råneå kommun samt redogörelse för grundvattenundersökning. Distriktsingenjören i BD län. 1953-05-29.

- 77 Redogörelse för grundvattenundersökningar utförda sept. 1948–febr. 1949 kring Råneå kyrkby. AIB. 1949-03-19.
- 78 Undersökningar för vattenförsörjning för Sörbyn, Råneå kommun. Distriktsingenjören i BD län. 1957-07-02.
- 79 Redogörelse för grundvattenundersökningar för byn Vitån i Råneå kommun. NAB. 1963-08-26.
- 80 Preliminär PM angående utförda grundvattenundersökningar tiden april–september 1950. VBB. 1950-10-02.
- 81 PM rörande grundvattenundersökningar för Bergsvikens by, Hortlax kommun. Distriktsingenjören i BD län. 1950-05-16.
- 82 PM rörande provpumpning av bergborrbrunn i Jävre, Hortlax kommun. AIB. 1958-05-14.
- 83 Grundvattenundersökningar för Arnemark, Piteå landskommun. Distriktsingenjören i Norrbottens län. 1961-02-04.
- 84 PM för vattenundersökningar i Degerängen inom Piteå landskommun. Piteå landskommuns byggnadskontor. 1954-07-29.
- 85 Grundvattenundersökningar vid Klubben, Piteå landskommun. Distriktsingenjören i BD län. 1957-06-01.
- 86 Grundvattenundersökningar för Koler stationssamhälle, Piteå landskommun. Distriktsingenjören i BD län. 1956-08-01.
- 87 Redogörelse över de fortsatta grundvattenundersökningarna i Munksund och Öjebyn samt förslag till vattenfrågans ordnande. VBB. 1950-12-20.
- 88 Grundvattenundersökningar för Stockbäckens by, Piteå landskommun. Distriktsingenjören i BD län. 1963-02-27.
- 89 Grundvattenundersökningar för Storsund stationssamhälle, Piteå landskommun. Distriktsingenjören i BD län. 1956-06-19.
- 90 Grundvattenundersökningar för Bertnäs by, Norrfjärdens kommun. Distriktsingenjören i BD län. 1962-08-24.
- 91 Grundvattenundersökningar för östra delen av Nybyn–Altersbruk, Norrfjärdens kommun. Distriktsingenjören i BD län. 1960-10-07.
- 92 Redogörelse för grundvattenundersökning i Sjulsmarks by, Norrfjärdens kommun. Orrje & Co. 1955-12-28.
- 93 Grundvattenundersökningar för Bodforsen, Överluleå kommun. Distriktsingenjören i BD län. 1962-04-11.
- 94 Redogörelse för grundvattenundersökningar i Bodträskfors, Edefors kommun. Distriktsingenjören i BD län. 1956-11-21.
- 95 PM rörande provpumpning av bergborrad brunn i Harads, Edefors kommun. NIB. 1954-05-31.
- 96 PM angående kompletterande grundvattenundersökningar (i Lakaträsk). VBB. 1947-12-05.
- 97 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Övre Svartlå by i Edefors kommun. VBB. 1947-12-18.
- 98 Redogörelse över utförda undersökningar för ordnandet av vattenförsörjningen inom Nedertorneå kommun. AIB. 1948-09-30.
- 99 Grundvattenundersökningar för Nikkala, Nedertorneå. Distriktsingenjören i BD län. 1956-12-15.
- 100 PM angående vattentäkt för Sangijärvi by i Nedertorneå. Orrje & Co. 1958-07-11.
- 101 Redogörelse för grundvattenundersökning vid Seskarö vattentäkt. 1964-11-30.
- 102 Redogörelse för verkställda grundvattenundersökningar för Sävis by inom Nedertorneå kommun. NAB. 1957-01-15.
- 103 Redogörelse för provpumpning av vattentäkt i Sävis, Nedertorneå. NAB. 1963-03-04.
- 104 PM rörande grundvattenundersökning för Karungi samhälle inom Karl-Gustavs kommun. AIB. 1965-06-29.
- 105 Redogörelse för grundvattenundersökningar år 1961–62 i Svappavaara. AIB. 1962-03-15.
- 106 Redogörelse för grundvattenundersökningar utförda för Vittangi by, Jukkasjärvi kommun. AIB. 1948-07-13.
- 107 Redogörelse för grundvattenundersökning. Orrje & Co. 1964-09-28.
- 108 Grundvattenundersökningar för planerat renslakteri i Karesuando. Distriktsingenjören i BD län. 1956-10-01.
- 109 Redogörelse för grundvattenundersökning år 1958 för Karesuando kyrkby. Orrje & Co. 1958-07-01.
- 110 PM angående utförd djupbrunnsborrning för vattenförsörjningens ordnande för campinganläggning vid Niemi invid Karesuando. Orrje & Co. 1965-02-26.
- 111 Resultat av grundvattenundersökning vid Saivomuotka, Karesuando kommun. Orrje & Co. 1961-11-08.
- 112 Redogörelse för utförda grundvattenundersökningar å Tallvik vid Överkalix. AIB. 1952-08-26.
- 113 Statens Skogsindustrier, Karlsborgs sulfatfabrik. AIB. 1948-09-20.
- 114 Vattenförsörjning och avlopp. Förslag till utförande av en första utbyggnad. VBB. 1952-11-07.
- 115 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Kuivakangas, Tapani och Haapakylä samt vattenfrågans lösande för Övertorneå kyrkby. VBB. 1947-10-21.
- 116 Utredning angående skydd av grundvattentäkt vid Persön, Nederluleå kommun. Orrje & Co. 1967-11-17.
- 117 Förteckningen över undersökta brunnar inom Kalix och Torne älvars vattenområde.
- 118 Hydrogeologiska synpunkter på planerad uranbrytning vid Pleutajokk, Arjeplogs kommun. SGU. 1980-03-01.
- 119 Gällivare kommun. Vattenförsörjningsanläggning för Lombolivara by. AIB. 1972-09-13.
- 121 PM avseende utförd grundvattenundersökning inom Markitta by, Gällivare kommun. AIB. 1971-08-02.
- 122 Gällivare kommun. Vattenförsörjningsanläggning för Sarvisvaara by. AIB. 1972-09-20.
- 123 Georadarundersökning för vattenförsörjning inom Gällivare tätortsregion. Sveriges Geologiska AB. 1990-03-30.
- 124 Piteå kommun, Sikfors. NAB KONSULT. 1980-05-27.
- 125 Geotekniskt arkiv Luleå kommun, gatukontoret. 1980-04-09.
- 126 Boliden Mineral AB. Aitikgruvan. Förslag till hydrogeologisk undersökning. SGU. 1980-06-01.

- 127 Kåbdalis vattenförsörjning. Redogörelse för geohydrologiska undersökningar för lokalisering av ny grundvattenbrunn. Orrje & Co. 1978-06-06.
- 128 Om grundvatten i Gäddvik och Kallax, Luleå. Luleå kommun, gatukontoret. 1980-10-10.
- 129 Utredning angående skydd för grundvattentäkt i Antnäs, Luleå kommun. Luleå kommun. 1972-02-02.
- 130 Förslag till skydd för vattentäkt i Ale, Luleå kommun. Luleå kommun. 1972-11-08.
- 131 Förslag till skydd för vattentäkt i Ängesbyn, Luleå kommun. Luleå kommun. 1972-10-24.
- 132 Ängesbyns vattenförsörjning. 1974-02-12.
- 133 Tillägg till ”Utredning om skydd för vattentäkt i Rutvik”. 1972-07-28.
- 134 Utredning angående skydd för Luleå kommuns grundvattentäkt i Persön. Luleå kommuns byggnadskontor. 1971-12-06.
- 135 PM angående provpumpning i Måttsund, Luleå kommun. NAB-konsult. 1974-05-27.
- 136 Förslag till skydd för vattentäkt i Klöverträsk, Luleå kommun. Luleå kommun. 1972-11-08.
- 137 Promemoria rörande revidering av förslag till skyddszon för vattentäkt inom Jämtö by, Råneå kommun. NAB. 1960-08-17.
- 138 Provpumpning, Ersnäs, Vittjärnen. Luleå kommun. 1977.
- 139 Redogörelse för provpumpning av brunn i Bälinge vattenverk. Luleå kommun. 1971.
- 140 Utredning angående skydd för grundvattentäkt i Bensbyn, Luleå kommun. Luleå kommun. 1971-12-01.
- 141 Teknisk beskrivning över Luleå vattenverk på Furunäset och förslag till skyddsområde och skyddsområdesbestämmelser. VBB. 1974-03-11.
- 142 Förslag till utbyggnad, kontroll och styrning av vattentäkten vid Gäddvik. VBB. 1976-04-30.
- 143 PM angående försöksinfiltration. VBB. 1975-01-30.
- 144 Pärm innehållande diverse uppgifter om Luleå kommuns vattentäcker.
- 145 Vattentäcker och vattenförsörjningsanläggningar i Norrbottens län 1978-01-01. Arvidsjaurs kommun. Länsstyrelsen i Norrbottens län. 1978-04-28.
- 146 Vattentäcker och vattenförsörjningsanläggningar i Norrbottens län 1978-01-01. Arjeplogs kommun. Länsstyrelsen i Norrbottens län. 1978-04-28.
- 147 Vattentäcker och vattenförsörjningsanläggningar i Norrbottens län 1978-01-01. Jokkmokks kommun. Länsstyrelsen i Norrbottens län. 1978-04-28.
- 148 Vattentäcker och vattenförsörjningsanläggningar i Norrbottens län 1978-01-01. Övertorneå kommun. Länsstyrelsen i Norrbottens län. 1978-04-28.
- 149 Vattentäcker och vattenförsörjningsanläggningar i Norrbottens län 1978-01-01. Kalix kommun. Länsstyrelsen i Norrbottens län. 1978-04-28.
- 150 Vattentäcker och vattenförsörjningsanläggningar i Norrbottens län 1978-01-01. Övertorneå kommun. Länsstyrelsen i Norrbottens län. 1978-04-28.
- 151 Vattentäcker och vattenförsörjningsanläggningar i Norrbottens län 1978-01-01. Pajala kommun. Länsstyrelsen i Norrbottens län. 1978-04-28.
- 152 Vattentäcker och vattenförsörjningsanläggningar i Norrbottens län 1978-01-01. Gällivare kommun. Länsstyrelsen i Norrbottens län. 1978-04-28.
- 153 Vattentäcker och vattenförsörjningsanläggningar i Norrbottens län 1978-01-01. Älvsbyns kommun. Länsstyrelsen i Norrbottens län. 1978-04-28.
- 154 Vattentäcker och vattenförsörjningsanläggningar i Norrbottens län 1978-01-01. Luleå kommun. Länsstyrelsen i Norrbottens län. 1978-04-28.
- 155 Vattentäcker och vattenförsörjningsanläggningar i Norrbottens län 1978-01-01. Piteå kommun. Länsstyrelsen i Norrbottens län. 1978-04-28.
- 156 Vattentäcker och vattenförsörjningsanläggningar i Norrbottens län 1978-01-01. Bodens kommun. Länsstyrelsen i Norrbottens län. 1978-04-28.
- 157 Vattentäcker och vattenförsörjningsanläggningar i Norrbottens län 1978-01-01. Haparanda kommun. Länsstyrelsen i Norrbottens län. 1978-04-28.
- 158 Vattentäcker och vattenförsörjningsanläggningar i Norrbottens län 1978-01-01. Kiruna kommun. Länsstyrelsen i Norrbottens län. 1978-04-28.
- 159 Piteå hamn. Hydrogeologisk utredning 1964–1965. Hydroconsult. 1965-05-15.
- 160 Utlåtande över seismiska jorddjupsmätningar vid Karesuando, Sopperokanalen, Karesuando kommun. AB Elektrisk Malmletning. 1960-03-22.
- 161 Utlåtande över seismiska jorddjupsmätningar för Sopperokanalen inom Kiruna stad och Karesuando kommun. AB Elektrisk Malmletning. 1960-12-30.
- 162 Hydrogeologiska undersökningar för bergvattentäcker i Aapua, Soukolojärvi, Korva, Kuivakangas och Övertorneå inom Övertorneå kommun. SGU. 1983-11-01.
- 163 Hydrogeologiska undersökningar för bergvattentäkt i Juoksengi, Övertorneå kommun.
- 164 Vattenregleringar i Torne och Kalix älvar. Grundvattenförhållanden. SGU. 1961-06-26.
- 165 Kommunala vattentäcker och större källor. Länsstyrelsen i Norrbottens län. 1984-11-20.
- 166 VLF- och slingrammätningar vid Risudden och Pello i Övertorneå kommun. SGU. 1987-06-05.
- 167 Stängslingrammätning för fastställande av lakvatten spridning vid Bredviksbergets avfallsupplag i Piteå kommun. SGU. 1987-08-05.
- 168 An. Mål vid Luleå tingsrätt, vattendomstolen, Tage Sandberg och Annie Johansson./. Korpikå Markavvattningsföretag. SGU. 1989-03-28.
- 169 PM till Vattenbyggnadsbyråns (VBB:s) redogörelse av den 20/12 1950 över de fortsatta grundvattenundersökningarna i Munksund och Öjebyn samt förslag till vattenfrågans ordnande. Piteå landskommuns byggnadskontor 1954-02-10.
- 170 Modellering av grundvatten och kväve i samband med ureaspridning vid F21. SGU. 1996-10-22., Kallax. SGU. 1996-10-22., Luleå. SGU. 1996-10-22.

- 171 Geologisk och hydrogeologisk beskrivning samt konsekvensbedömning av F21, Kallax, Luleå. SGU. 1992-11-24.
- 172 Gällivare kommun. Sarkasvaara. Brunnsprogram. VA-ingenjörerna AB. 1993-08-31.
- 173 Gällivare kommun. Sarkasvaara. Hydrogeologisk utredning. VA-ingenjörerna AB. 1994-08-15.
- 174 Gällivare kommun. Sarkasvaara. Principförslag. VA-ingenjörerna AB. 1994-08-26.
- 175 Gällivare kommun. Sarkasvaara. Brunnsentreprenad. Stegprovpumpning av brunn 1–5. VBB VIAK. 1995-11-22.
- 176 Gällivare kommun. Gällivare, Malmberget, Koskullskulle vattenförsörjning. Förslag till fortsatt arbete. VBB VIAK. 1991-02-12.
- 177 Gällivare kommun. Gällivare. Program för brunnsentreprenad. Teknisk beskrivning. VBB VIAK. 1991-04-15.
- 178 Gällivare kommun. Program för provpumpning av formationsfilterbrunn på fastigheten Gällivare 1:20. VBB VIAK. 1991-05-15.
- 179 Gällivare kommun. Gällivare, Malmberget, Koskullskulle vattenförsörjning. Översiktlig hydrogeologisk undersökning. VBB VIAK. 1991-02-12.
- 180 Gällivare kommun. Gällivare, Malmberget, Koskullskulle vattenförsörjning. Hydrogeologisk undersökning – Andra sidan. VBB VIAK. 1991-11-12.
- 181 Gällivare kommun. Gällivare, Malmberget, Koskullskulle vattenförsörjning. Program för behandlingsförsök och kvalitetsutveckling. VBB VIAK. 1991-11-13.
- 182 Gällivare kommun. Gällivare, Malmberget, Koskullskulle vattenförsörjning. Kostnadsberäkning för ny grundvattentäkt, Andra sidan. VBB VIAK. 1992-03-03.
- 183 Gällivare kommun. Vattenförsörjning, Andra sidan. VBB VIAK. 1992-03-12., Minnesanteckningar från samråd 1992-03-03. VBB VIAK. 1992-03-12.
- 184 Gällivare kommun. Program för förnyad provpumpning av formationsfilterbrunn på fastigheten Gällivare 1:20. VBB VIAK. 1992-03-30.
- 185 Gällivare kommun. Andra sidan. Sättningsuppföljning. VBB VIAK. 1992-05-11.
- 186 Gällivare kommun. Gällivare vattenförsörjning. Resultat från återinfiltrationsförsök utförda under perioden 1992-06-25 till 1992-09-03. VBB VIAK. 1992-09-08.
- 187 Gällivare kommun. Gällivare vattenförsörjning. Förslag till hydrogeologiskt program i Sarkasvaaraområdet, samt utökat behandlingsförsök på Andra Sidan. VBB VIAK. 1992-09-18.
- 188 Gällivare kommun. Gällivare vattenförsörjning. Minnesanteckningar från sammanträdet 1992-10-28. VBB VIAK. 1992-11-25.

Vattendomar
Judicial decisions on water supplies



Vattendomar
Judicial decisions on water supplies

Nummer på karta <i>No. on map sheet</i>	Diarie- nummer <i>Ref. no.</i>	Vattendom datum, nr. <i>Judicial decision date, no.</i>	Lokal- och fastig- hetsbeteckning <i>Site, property</i>	Beslut uttag m ³ /d medel <i>Extraction m³/d average</i>	max <i>max</i>	Anmärkningar <i>Notes</i>
Arvidsjaur k:n						
1	VA 34/76	770715	Stg 55		4320	Vid Arvidsjaursjön. 5 brunnar
Boden k:n						
2	VA 28/72	721115	Heden 6:15	900	1300	Heden
3	VA 31/98	981202	Heden 7:31	9600	10000	Kusön
Gällivare k:n						
4	D 1/1948	540706	Hakkas 21:2		4000	
5	VA 11/94	950519	Lina 3:1	7400	9500	Dokkas
Kalix k:n						
6	A 23/1962	640715	Sangis 3:59		430	
7	A 22/1962	650709	Näsbyn 21:1	7000		Kalix
Kiruna k:n						
8	A 38/1963	651110	Svappavaara 11:2			Tillstånd
Luleå k:n						
9	D 9/1952	521206	Stg 1494		450	NJA
10	A 23/70	710525	Gäddvik 1:252	2100	12000	Bergnäset, ökat uttag
Pajala k:n						
11	M 77/01	011214	Pajala 2:3	300	500	
Piteå k:n						
12	A 10/1960	620717	Pitholm 13:60		4800	
13	A 9/1960	620717	Öjebyn 23:31	1900	2100	
Älvsby k:n						
14	Ö 4/1962	621010	Heden 1:82			Korsträsk
Övertorneå k:n						
15	A 2/1964	651025	Kyrkbacken 1:1	500	650	Hedenäset

Följande geologiska och hydrogeologiska uttryck är ett urval av dem som brukas inom grundvat-
tengeologin och närstående ämnesområden. Tydliga definitioner saknas i många fall, varför ned-
anstående förklaringar kan skilja sig något från sådana som redovisas i andra publikationer. De för
närvarande mest överskådliga sammanställningarna av vattenterminologi torde vara den av Tekniska
Nomenklaturcentralen utgivna "Vattenordlista 2", TNC 45 och Nordic Glossary of Hydrology, Stock-
holm 1984. För mera ingående begreppsförklaringar hänvisas till facklitteraturen inom ämnet.

Akvifer	geologisk bildning som är så genomsläpplig att vatten kan utvin- nas ur den i användbara mängder.
Akvifug	en geologisk bildning alltför tät för att vara vattenförande.
Akviklud	geologisk bildning som trots sin porositet (och vattenabsorberande förmåga) ej är tillräckligt vattenförande för att förse t.ex. en brunn med vatten.
Akvitard	en geologisk bildning med låg permeabilitet, med mycket sämre vattenföring än en akvifer.
Amplitud	största avvikelser från medelvärdet vid harmonisk svängning.
Artesiskt grundvatten	grundvatten vars trycknivå står ovan markytan.
Effektiv nederbörd	uppmätt nederbörd minus avdunstning. Större delen av den effek- tiva nederbörden bildar grundvatten.
Effektiv porositet	förhållandet mellan volymen av sammanhängande porutrymme till- gängligt för flöde och totalvolymen i jord- och bergarter. Motsvarar ungefär den volym vatten som kan pumpas upp per volymsenhet av det vattenförande lagret.
Friktionsjordarter, material	grovmå, sand, grus.
Geomorfologi	markens ytformer.
Geotermisk gradient	temperaturens ökning med djupet, där ökningen främst orsakas av radioaktivt sönderfall samt påverkas av jordskorpans tjocklek och värmeledningsförmåga.
Glacifluvial	bildad under inverkan av strömmande smältvatten under (den se- naste) istiden.
Gnejsgranit	bergart med huvudsakligen granitisk sammansättning och gnejsig struktur.
Grundvatten	vatten som helt fyller hålrum i jord eller berg och vars hydrosta- tiska tryck är större än eller lika med lufttrycket.
Grundvattenbildning	tillförsel av vatten till grundvattenmagasin, främst i form av ne- derbördsvattnets nedträngning.
Grundvattendelare	gränslinje inom eller mellan olika grundvattenområden, från vil- ken vattnet strömmar i motsatta eller divergerande riktningar.
Grundvattenmagasin	ett grundvattenförande lager eller del därav, avgränsat så att det kan betraktas som en hydraulisk enhet.
Grundvattennivå	den nivå där grundvattentrycket är lika med lufttrycket.
Grundvattenområde	ett i jordlager eller berggrund av grundvattendelare avgränsat, sammanhängande område med grundvatten, vilket kan betraktas som en hydrologisk enhet.
Grundvattentäkt	en eller flera brunnar eller källor som utrustats för grundvatten- uttag. Även själva utnyttjandet av grundvatten kan ha denna be- nämning.
Grundvattenzon	den grundvattenförande zonen under kapillärzonen.
Hydraulisk gradient	grundvattennivåns lutning i strömningsriktningen.

Definitioner och förklaring av termer
Definitions and explanations of terms

Infiltration	vattnets nedträngning genom markytan.
Infiltrationskoefficient (ibland = infiltrationsfaktor)	förhållandet mellan den potentiellt grundvattenbildande nederbördsmängden och den totala nederbörden, vanligtvis beräknad för en längre tidsperiod, ett eller flera år.
Influensområde (för vattentäkt)	det område där grundvattennivån påverkas av grundvattenuttag.
Jordluftzon	marklagret mellan markytan och grundvattenytan.
Jotnium	period från senare delen av jordens urtid.
Kambrium	500–570 miljoner år före nutid.
Kapillär stighöjd	den höjd till vilken vattnet stiger på grund av kapillära krafter.
Kapillärvatten	i jordlager och berggrund förekommande vatten som till följd av ytspänningskrafter kvarhålls i de mindre hålrummen och inte kan utvinnas genom t.ex. pumpning.
Karbonatsten	sammanfattande beteckning för kalksten och dolomit.
Kohesionsmaterial	finmo, mjäla, lera samt gyttja.
Konsolidering	process där löst sediment hårdnar.
Konstgjord grundvattenbildning	metod att förstärka en grundvattentillgång genom att vatten från t.ex. en sjö leds till särskilt anlagda brunnar eller dammar, varifrån det infiltrerar och tillförs grundvattenmagasinet. Tillskottet får grundvattnets egenskaper.
Källa	ett naturligt utflöde av grundvatten.
Leptit	en metamorf (omvandlad) ytbergart, vanligen av vulkaniskt ursprung.
Magasinskoefficient	den vattenmängd per kvadratmeter, som ett grundvattenmagasin kan avge vid en meters sänkning av grundvattnets trycknivå. För öppna akviferer i praktiken lika med vattenavgivningstalet.
Migmatitomvandling	kraftig omvandling och ibland delvis uppsmältning av berggrunden. Det nybildade materialet, vanligen bestående av fältspat och kvarts, genomsätter den äldre berggrunden i form av ådror eller gångar.
Mylonit	en genom nedmalning av berggrunden i rörelsezonerna uppkommen bergart.
Ordovicium	435–500 miljoner år före nutid.
Paleozoikum	230–570 miljoner år före nutid.
Pegel	fast anordning för mätning av vattennivåer.
Perkolations	vattnets transport från markytan till grundvattenytan. Denna process vidtar omedelbart efter infiltrationen.
Permeabilitet	ett mått på ett materials, i detta fall en jord- eller bergarts, förmåga att släppa igenom vatten. Termen har kompletterats med hydraulisk konduktivitet, vilken också tar hänsyn till vattnets egenskaper.
Porositet	ett mått på förhållandet mellan porvolymen och den totala volymen; anges ofta i procent.
Relikt grundvatten (hellre än fossilt grundvatten)	grundvatten som innesluts i sediment i samband med bildningen av detta eller eljest under ett tidigare skede av områdets geologiska utveckling.
Sediment	avlagring, vars ingående partiklar sorterats i vatten eller luft.
Silur	395–435 miljoner år före nutid.

Sluten akvifer	en akvifer som överlagrats av lågpermeabla eller impermeabla bildningar och vars grundvattennivå står ovanför akviferens övre gränssyta. När trycknivån är belägen ovan markytan benämns akviferen artesisk.
Skjuvspricka	en sluten spricka, där väggarna tryckts ihop och glidit mot varandra.
Stationärt tillstånd (hellre än fortfarighetstillstånd)	det tillstånd då vid konstant pumpning ingen ytterligare sänkning av grundvattennivån (trycknivån) sker.
Strykning	skärningslinjen mellan skiktyta och horisontalplan.
Strömningsbild	den samlade bilden av strömningsriktningarna i en akvifer, ett magasin, ett grundvattenområde eller i delar av dessa.
Stupning	lutning av skiktyta vinkelrätt mot strykningen.
Svallsediment	avlagringar, oftast av sand och grus, som bildats genom vågornas eroderande, sorterande och omlagrande inverkan.
Sänkningstratt	den trattformiga del av grundvattenytan som bildas kring en brunn vid pumpning.
Tektonik	deformation i berggrunden, t.ex. genom sprickbildning.
Tensionsspricka	en öppen spricka, där väggarna avlägsnat sig något från varandra.
Transmissivitet	grundvattenflöde genom ett tvärsnitt med enhetsbredd vinkelrätt mot flödesriktningen under gradienten ett.
Vattenavgivningstal	den vattenvolym, som en öppen akvifer vid full mättnad och fri dränering kan avge per volymsenhet av akviferen.
Yngre granit	granit bildad i slutet av den svekokarelska bergveckningen för ca 1 800 miljoner år sedan.
Äldre granit	granit, vanligen deformerad, bildad under en tidig fas i den svekokarelska bergveckningen för ca 1 900 miljoner år sedan.
Öppen akvifer	en akvifer där grundvattennivån står i direkt kontakt med atmosfären.

- Aastrup, M., 1994: Grundvattenövervakning inom PMK. Rapport från verksamheten 1994. *Statens naturvårdsverk. Rapport 4128*.
- Aastrup, M., Thunholm, B., Johnson, J., Bertills, & U., Berntell, A., 1995: Grundvattnets kemi i Sverige. *Statens naturvårdsverk. Rapport 4415*.
- Agerstrand, T., 1973: Praktisk geohydrologi. I P. Brinck m.fl. (red.): *Praktisk miljökunskap: Vattenmiljön*, 53–80. Natur och Kultur, Stockholm.
- Andersson, A.C., Andersson, O. & Gustafsson, G., 1984: Brunnar: Undersökning – Dimensionering – Borrning – Drift. *Byggforskningsrådet R 42:1984*.
- Andersson, S., Eriksson, A., & Åbyhammar, T 1980: Utvinning av värme ur bergborrade brunnar. Förstudie. *Byggforskningsrådet. R 142:1980*.
- Annadotter, H., 1993: Algtoxiner i dricksvatten – en undersökning vid två svenska vattenverk samt en litteraturstudie. *VAV/VA-Forsk Rapport nr 1993–03*.
- Bengtsson, M.-L., 1996: Hydrogeologisk sårbarhetsklassificering som verktyg i kommunal planering. Med exempel från Lerums kommun. *Chalmers tekniska högskola, Geologiska institutionen Publ. A81*.
- Berggren, M., 1998: Hydraulic conductivity in Swedish bedrock estimated by means of geostatistics. *Kungliga tekniska högskolan Thesis Report Series 1998:9*.
- Bergman, G., 1972: *Bestämning av infiltrationskoefficienter för bergytor och perkulationsbanor i jordlager*. Stockholms universitet. Kvartärgeologiska institutionen. Även STU 69-519/U386.
- Bergström, S., 1993: *Sveriges hydrologi – grundläggande hydrologiska förhållanden*. SMHI, Norrköping.
- Bertills, U., von Brömssen, U., & Sarr, M., 1989: Försurningsläget i enskilda vattentäkter i Sverige. *Statens naturvårdsverket Rapport 3567*.
- Brink, R., & Tullberg, H., 1982: Att utvinna och lagra värme i mark och vatten. Juridiska aspekter. *Byggforskningsrådet T 44:1982*.
- von Brömssen, U., 1968: *Grundvattenbildning i geologiskt olika terrängavschnitt – Metod – Teknik – Analys*. Stockholm.
- Byggforskningsrådet, 1982: Bergvärme, grundvattenvärme och geotermi. BFR-seminarium maj 1982. *Rapport R130:1982*.
- Carlsson, A. & Olsson, T., 1977: Hydraulic properties of Swedish crystalline rocks. *The Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala, N.S., vol. 7*.
- Carlsson, L., 1970: Metoder för praktisk bestämning av grundvattnets strömningshastighet. *Chalmers tekniska högskola, Inst. för vattenförsörjnings- och avloppsteknik. Serie B 70:1*.
- Carlsson, L. & Carlstedt, A., 1977: Estimation of transmissivity and permeability in Swedish bedrocks. *Nordic Hydrology, 8, 103–116*.
- Carlsson, L. & Gustafsson, G., 1984: Provpumpning som geohydrologisk undersökningsmetodik. *Byggforskningsrådet R41:1984*.
- Coordinating committee for hydrology in nordic countries (COHYNO), 1984: *Nordic Glossary of Hydrology*. Redaktör: Iréne Johansson. Almqvist & Wiksell International, Stockholm.
- De Geer, J., 1970: Några hydrogeologiska synpunkter på jordtäckets akviferer främst åsarnas. I E. Eriksson, Y. Gustafsson & K. Nilsson (red.): *Grundvatten*, 82–109. Norstedts & Söners förlag, Stockholm.
- Dressie, Z., 1987: Recharge and soil water studies using different models and methods. *Uppsala universitet. Naturgeografiska institutionen. Avdelningen för Hydrologi. Report Series A, Nos. 2 and 39*.
- Engqvist, P., Olsson, T. & Svensson, T., 1978: Pumping and recovery tests in wells sunk in till. *Nordic Hydrological Conference and Second Nordic IHP meeting, Hanasaari Cultural Centre, July 31–August 3, 1978*. Papers of workshops. Helsinki.
- Eriksson, A., 1981: Energibrunnar. *Sveriges geologiska undersökning. –Information från brunnarkivet 1/81*.
- Fabricius, C., 1996: Vägsaltpåverkade enskilda grundvattentäkter – en pilotstudie i Mellansverige. *Kungliga tekniska högskolan. Institutionen för Anläggning och Miljö, Avd. för Mark och Vattenresurser. Examensarbetsserie 1996:2*.
- Flentzberg, A., 1909: Offerkällor och trefaldighetskällor. *Fataburen 65–84, 141–149*.
- Fredén, C., (temareaktör) 1994: *Berg och jord*. Sveriges Nationalatlas. Andra upplagan.
- Fromm, E., 1965: Beskrivning till jordartskarta över Norrbottens län nedanför Lappmarksgränsen. *Sveriges geologiska undersökning Ca 39*.
- Frycklund, C., 1998: *Artificial recharge of groundwater for public water supply. Potential and limitations in Boreal conditions*. Kungliga tekniska högskolan, Dissertation, Div. of Land and Water Resources.
- Granberg, G., 1934: Den kalendärt fixerade källdrickningen. *Folkminnen och folktankar 21, 20–34, 56–75*.
- Grip, H. & Rodhe, A., 1988: *Vattnets väg från regn till bäck*. Hallgren & Fallgren Studieförlag AB. Uppsala.
- Gustafsson, G., 1974: A method of calculating the hydraulic properties of esker aquifers. *Nordic Hydrologic Conference, Aalborg 1974, 525–543*.
- Gustafsson, G., 1976: A method of calculating the hydraulic properties of leaky esker-aquifer systems. *Nordic Hydrologic Conference, Reykjavik 1976, IV 47–64*. Även i: *Nordic Hydrology 8, 1977, 65–82*.
- Gustafsson, G., Norling, E., Ahlbom, K., De Geer, J., Hård, S., Karlqvist, L., Persson, G. & Thoregren, U., 1980: Energigeologisk kartering. Metodstudie. *Byggforskningsrådet R 134:1980*.
- Gustafsson, Y., 1970: Topografins inverkan på grundvattenbildningen. *Grundvatten. I E. Eriksson, Y. Gustafsson & K. Nilsson (red.): Grundvatten, 15–23*. Nordstedt & Söners förlag. Stockholm.
- Hult, A., 1991: *Källan till vattnet*. Anders Hult & Gidlunds Bokförlag, Värnamo.

- Hydén, H., 1983: Energiutvinning ur kommunala grundvattentäkter. *Byggforskningsrådet rapporter R:47*.
- Jacobsson, M., 1995: Glacial and postglacial development of the Ören deposit south-west of Torö, southern Stockholm Arcipelago, Sweden. *Stockholm University. Department of Quaternary Research*.
- Johansson, P.-O., 1987: Methods for estimation of direct natural groundwater recharge in humid climates – with examples from sandy till aquifers in southern Sweden. *Kungliga tekniska högskolan. Institutionen för kulturteknik. Meddelande TRITA-KUT 1045*.
- Johansson, P.-O., 1987: Spring discharge and aquifer characteristics in a sandy till area in southeastern Sweden. *Nordic Hydrology*, 18, 203–220.
- Knutsson, G., 1979: Hydrogeologisk översiktskartering av Sverige. *Vannet i Norden Nr 1*.
- Knutsson, G. & Morfeldt, C.-O., 1993: *Grundvatten, teori och tillämpning*. AB Svensk Byggtjänst, Solna.
- Knutz, Å., Svensson, T., Lindmark, P., Rosén, B., Eriksson, A. & Landin, O., 1995: Yt- och grundvattenskydd. *Vägverket Publ. 1995:1*.
- Larsson, I., 1972: Groundwater in granite rocks and tectonic models. *Nordic Hydrology* 3, 111–129.
- Larsson, I., 1977: Torra och vattenrika bergartstyper i svenskt urberg. *Vatten*, 33.2. 96–101.
- Lerner, D.N., Issar, A.S. & Simmers, I., 1990: Groundwater recharge. A guide to understanding and estimating natural recharge. *Internat. Assoc. of Hydrogeologists. Hannover, Heise. (International contributions to hydrogeology. Vol. 8)*.
- Lindberg, J. & Olofsson, B., 1997: Risk för salt grundvatten – en studie med hjälp av GIS över delar av Norrtälje kommun. *Kungliga tekniska högskolan. Institutionen för Anläggning och Miljö, Avd. för Mark och Vattenresurser*.
- Lindén, A. & Melin, O., Mellander, H., 1983: *Områden med anomal radioaktiv värmeproduktion i södra och mellersta Sverige*. Energiforskningsnämnden. Långsiktig energitillförsselforskning.
- Lindgren, J., 1997: Radon i vatten – ännu inga gränsvärden. *Sveriges geologiska undersökning. Grundvatten 2/96–1/97*.
- Lidman, E.-K. & Mattson, E., 1982: Försurningens inverkan på korrosionen i vattenledningar av koppar. *Korrosionsinstitutet*. Stockholm.
- Maxe, L. (red.), 1995: Effects of acidification on groundwater in Sweden. *Swedish Environmental Protection Agency. Report 4388*.
- Maxe, L., 1999: Assessing Groundwater Vulnerability – the Acidification Case. *Kungliga tekniska högskolan. Institutionen för Anläggning och Miljö, Avd. för Mark och Vattenresurser*.
- Müllern, C.-F., 1980: Airborne geophysical measurements used for hydrogeological mapping. *6:e Nordiska Hydrologiska Konferensen. Uppsala universitet, Naturgeografiska institutionen. Rapport Nr 53*.
- Müllern, C.-F., 1999: Starkt ökade salthalter i Dalkarlsåsen. *Sveriges geologiska undersökning. Grundvatten 2/99*.
- Naturvårdsverket, 1991: Grundvattentäkter. Skyddsområden – Skyddsföreskrifter. *Allmänna råd 90:15*.
- Nordberg, L. & Persson, G., 1979: *Vårt vatten – tillgång, utnyttjande*. LTs förlag, Stockholm.
- Nordic Hydrological Programme, 1994: Salt groundwater in the Nordic countries. *Report no 35*.
- Nordqvist, R., 1982: *Försurning*. Uppsala universitet. Kvar-tärgeologiska avdelningen.
- Olofsson, B. & Ericsson, L.O., 1985: Miljöförändringar vid värmeutvinning ur berg och grundvatten. *Byggforskningsrådet rapporter R 149*.
- Persson, G., 1992: Groundwater protection and vulnerability maps in Sweden. *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia Vol. XLII*.
- Pousette, J., 1988: Groundwater Documentation in Sweden. *WHO Water Quality Bulletin 13, No. 4*. Canada Centre for Inland Waters.
- Pousette, J., 1989: *The Swedish hydrogeological county maps*. Memoires of the International Symposium on Hydrogeological Maps as Tools for Economic and Social Development. Hannover, Federal Republic of Germany.
- Pousette, J., 1994: *Shallow groundwater in Sweden – a vulnerable resource*. Water Down Under '94, Preprints of Papers, IEAust, Barton, Australia.
- Programmet För Övervakning Av Miljökvalitet (PMK) 1986: *Sura och försurade vatten*. Monitor: Statens naturvårdsverk.
- Rodhe, A., 1987: The origin of streamwater traced by oxygen-18. *Report Series A No 41, Division of Hydrology, Uppsala universitet*, 260 s.
- Rudqvist, D., 1997: *Hydrogeologisk studie av kloridförorening i Uppsalaåsen vid Segersjövattentäkten, Botkyrka kommun*. Uppsala universitet. Institutionen för Geovetenskap, Avdelningen för Kvartärgeologi och Hydrogeologi.
- Samuelsson, M., 1983: Ytligt grundvatten – kemi och om-sättning. En studie av källor i skogsmark. *Kungliga tekniska högskolan. Institutionen för kulturteknik. Meddelande TRITA-KUT 3023*.
- Sandberg, B., 1982: *Korrosion på markförlagda konstruktioner – påverkan av markförsurning*. Korrosionsinstitutet, Stockholm.
- Saxena, R. & Dressie, Z., 1983: Estimation of groundwater recharge and moisture movement in sandy formations by tracing natural o-18 and injected tritium profiles in the unsaturated zone. I *Isotope hydrology, Proceedings of Symposium in Vienna, 1983, IAEA*, 139–150.
- Statens Livsmedelsverk, 1993: Livsmedelsverkets kungörelse om dricksvatten. *SLV Författningssamling 1993:35*.
- Statens offentliga utredningar, 1994: Reglering av vattenuttag ur enskilda brunnar. Delbetänkande av Grundvattenutredningen. *SOU 1994:97*.
- Sundlöf, B. & Kronqvist, L., 1992: Konstgjord grundvattenbildning. *VAV. VA-Forsk Rapport nr 1992-13*.
- Svenska Vatten och Avloppsverksföreningen, 1995: VA-verk 1994. Statistiska uppgifter över kommunala vatten- och avloppsverk. *VAV S94*.

- Svenska Vatten och Avloppsverksföreningen, 1997: Skydd av vattentäkter. *Meddelanden, VAV M98*.
- Tekniska Nomenklaturcentralen, 1970: Vattenordlista 2. *TNC 45*.
- Tekniska Nomenklaturcentralen, 1984: Geologisk ordlista. *TNC 77*.
- UNESCO, 1983: *International legend for hydrogeological maps*. Paris.
- Winqvist, G., 1953: Groundwater in Swedish Eskers. *Kungliga tekniska högskolans handlingar nr 61*.

SGU serie C, avhandlingar och uppsatser

- Nr 239 Om grundvattenförhållandena i trakten av Visby. (Med fyra planscher). 1912.
- 243 Undersökning över vattnets rörelser i sandjord. (Med en plansch). 1913.
- 245 Några försök angående jordarternas permeabilitet i naturen. (Med två planscher). 1913.
- 256 Die Festigkeit der Bodenarten bei verschiedenem Wassergehalt nebst Vorschlag zu einer Klassifikation. 1914.
- 311 Om några främmande länders officiella grundvattenundersökningar. 1922.
- 332 Hydrogeologisk undersökning av ett lerområde vid Skara. (Med en plansch). 1926.
- 334 Hydrogeologiska undersökningar av åkerjord inom Örebro län. 1926.
- 356 Om jordarternas kapillaritet. 1930.
- 371 Kulturtechnische Grundwasserforschungen. 1931.
- 375 Tjälbildningen och tjällyftningen med särskild hänsyn till vägar och järnvägar. 1935.
- 461 Om jord och vatten på Lanna försöksgård. 1944.
- 518 Vissa ämnens fördelning i marken i Kopparbergs län. 1953.
- 538 Hydrogeologiska förhållanden inom Slite köping på Gotland. 1955.
- 605 Geological data from the Kristianstad plain, southern Sweden. 1966.
- 667 Kvarntorpsområdets hydrogeologi. (Med tre planscher). 1971.
- 670 Ölands hydrogeologi. 1972.
- 675 Grundvattenundersökningar på Ölands stora alvar. 1972.
- 702 Fortsatta grundvattenundersökningar på Öland. 1974.
- 707 Artesiskt grundvatten och naturgas i Kvarntorp, Närke. 1974.
- 721 Hydrogeologiska förhållanden inom Närkeslätens sedimentära berggrund. (Med fyra planscher). 1976.
- 728 Mathematical modelling of groundwater level response in different geological environment. 1977.
- 734 Water leakage in the Forsmark tunnel, Uppland. 1977.
- 783 Hydraulic properties of a fractured granitic rock mass at Forsmark, Sweden. 1981.

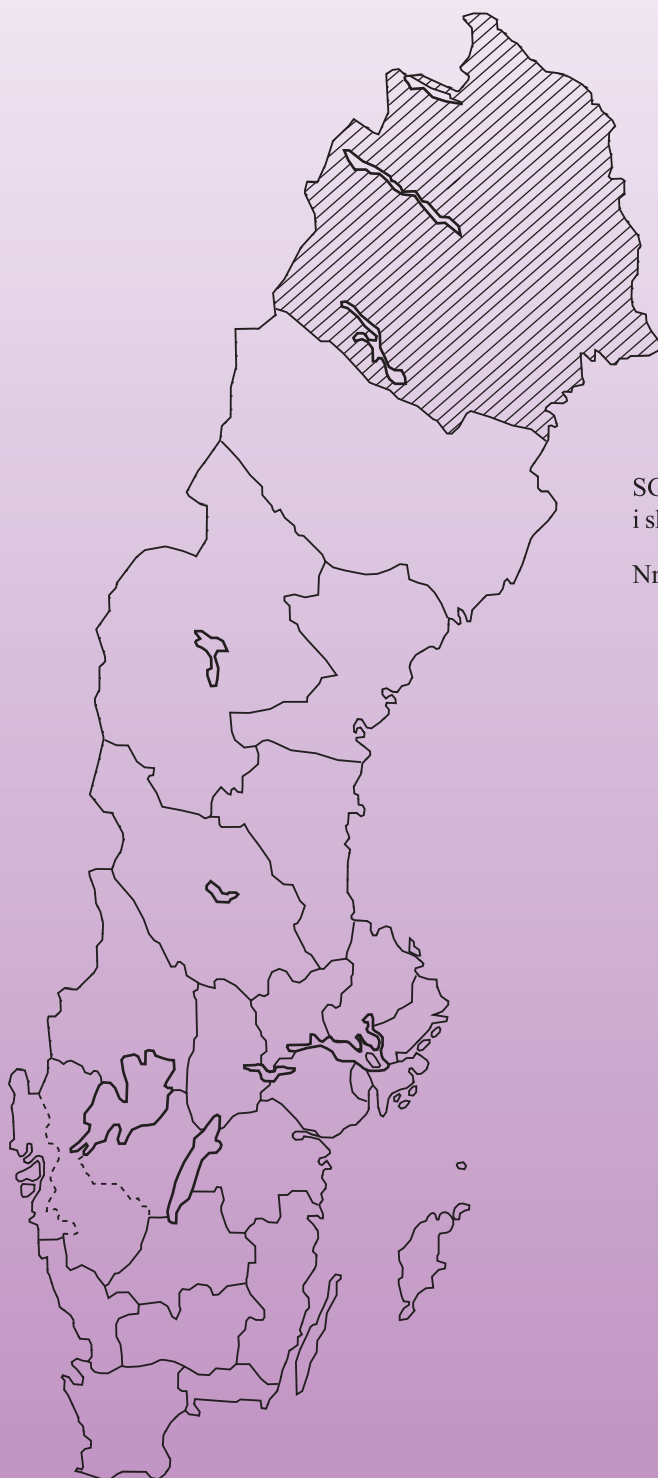
SGU serie Ca

- Nr 48 The National groundwater network of Sweden. 1974.

SGU Rapporter och meddelanden

- Nr 8 Skånes större grundvattentillgångar. 1977.
- 9 Grundvattentillgångar i Sverige. 1977.
- 10 Vattnet och bebyggelsen. 1978.
- 12 Sammanställning av hydrogeologiska data från Kristianstadsslätten. (Med hydrogeologisk karta i skala 1:100 000 samt sex planscher). 1979.
- 14 Hydrogeologi vid SGU. 1979.
- 17 Modell för simulering av utbytesförlopp i ett sandbentonitskikt. 1980.
- 18 Gruvhanteringens inverkan på Bersboområdet, Åtvidabergs kommun. 1980.
- 21 Groundwater-level fluctuations as a measure of the effective porosity and groundwater recharge. 1980.
- 23 Störning av berggrundens temperaturförhållanden vid hammarbörning. 1981.
- 27 Intruded and relict groundwater of marine origin. 1981.
- 28 PMK-grundvatten i Sverige. 1985.
- 29 Energigeologi. Exempel på verksamhet vid energisektorn vid SGU. 1982.
- 39 Salt grundvatten i Sverige. 1985.
- 43 Grundvattennätet. Svenskt vattenarkiv. 1985.
- 44 Grundvattenkvalitet. Svenskt vattenarkiv. 1985.
- 52 Grundvattenundersökningar på Kristianstadsslätten 1976–1987.
- 72 Radonhalten i grundvatten från granitområden i Malmöhus län. 1992.
- 86 Miljögeologi. Kartor för samhällsplanerare och miljövärdare. Exempel från Mittnordenområdet. 1996.
- 87 14th Salt Water Intrusion Meeting. SWIM 96, 16–21 June 1996, Malmö, Sweden. 1996.
- 99 Grundvattnets tillstånd i Sverige. Årsskrift från miljöövervakningen 1999.
- 101 Betydelsen av de geokemiska och mineralogiska förhållandena för grundvattnets kemiska sammansättning i morän och sorterade sediment i norra Värmland. 1999.

SGU serie Ag, grundvattenkartor i skala 1:50 000				
Nr				
1	Örebro SV	20	Helsingborg	
2	Örebro NO	21	Stockholm	
3	Örebro NV	22	Lund	
4	Trelleborg NV/Malmö SV	23	Malmö	
5	Örebro SO	24	Lomma	
6	Trelleborg NO/Malmö SO	25	Kävlinge	
7	Nynäshamn NV	26	Landskrona	
8	Eskilstuna NO	27	Burlöv	
9	Linköping NO	28	Staffanstorps	
10	Östergötlands sedimentära berggrund (skala 1:100 000)	29	Västerås	
11	Eskilstuna NV	30	Hallstahammar	
12	Norrköping NO	31	Enköping	
13	Malmö NV	32	Örkelljunga	
14	Helsingborg SV	33	Ängelholm	
15	Höganäs NO/Helsingborg NV	34	Eskilstuna	
		35	Kungsör	
		36	Köping	
		37	Båstad	
		38	Halmstad	
		39	Laholm	
		40	Uddevalla	
		41	Örebro (under arbete)	
		42	Kumla (under arbete)	
		43	Mölnådal	
		44	Lerum (under arbete)	
		45	Härryda (under arbete)	
		46	Partille (under arbete)	
		47	Alingsås (under arbete)	
		48	Vårgårda (under arbete)	
		49	Ekerö (under arbete)	
		50	Salem (under arbete)	
		51	Botkyrka (under arbete)	
		52	Klippan (under arbete)	
		53	Åstorp (under arbete)	
		54	Norrådal (under arbete)	
		55	Sigtuna (under arbete)	
		56	Uppsala (under arbete)	
		57	Perstorp (under arbete)	
		58	Höör (under arbete)	
SGU serie An, kommunvisa grundvattenkartor i skala 1:50 000				
Nr				
1	Haninge			
2	Hässleholm			
3	Strängnäs			
4	Upplands-Bro			
5	Södertälje			
6	Söderhamn			
7	Katrineholm			
8	Karlstad			
9	Laxå			
10	Norrköping			
11	Linköping			
12	Nynäshamn			
13	Bollnäs			
14	Höganäs			
15	Håbo			
16	Kristinehamn			
17	Umeå			
18	Göteborg			
19	Heby			



SGU serie Ah, kartor över grundvattnet
i skala 1:250 000 med beskrivning

- | | | |
|----|-----|---|
| Nr | 1. | Kalmar län |
| | 2. | Västmanlands län |
| | 3. | Gotlands län |
| | 4. | Blekinge län |
| | 5. | Uppsala län |
| | 6. | Stockholms län |
| | 7. | Södermanlands län |
| | 8. | Hallands län |
| | 9. | Skaraborgs län |
| | 10. | Kronobergs län |
| | 11. | Jönköpings län |
| | 12. | Västra Götalands län, västra delen,
f.d. Göteborgs och Bohus län |
| | 13. | Älvsborgs län (karta), Västra Götalands län,
mellersta delen, f.d. Älvsborgs län (beskrivning) |
| | 14. | Östergötlands län |
| | 15. | Skåne län |
| | 16. | Gävleborgs län |
| | 17. | Grundvattnet i Sverige (skala 1:1 miljon) |
| | 18. | Dalarnas län |
| | 19. | Värmlands län |
| | 20. | Örebro län |
| | 21. | Jämtlands län |
| | 22. | Västerbottens län |
| | 23. | Västernorrlands län |
| | 24. | Norrbottens län |

SGU

Sveriges geologiska undersökning

Box 670
751 28 UPPSALA
Tel. 018-17 90 00
Fax. 018-17 93 70
E-post: sgu@sgu.se

ISSN 0280-0527

ISBN 91-7158-691-1

Tryck: Elanders Tofters AB 2005