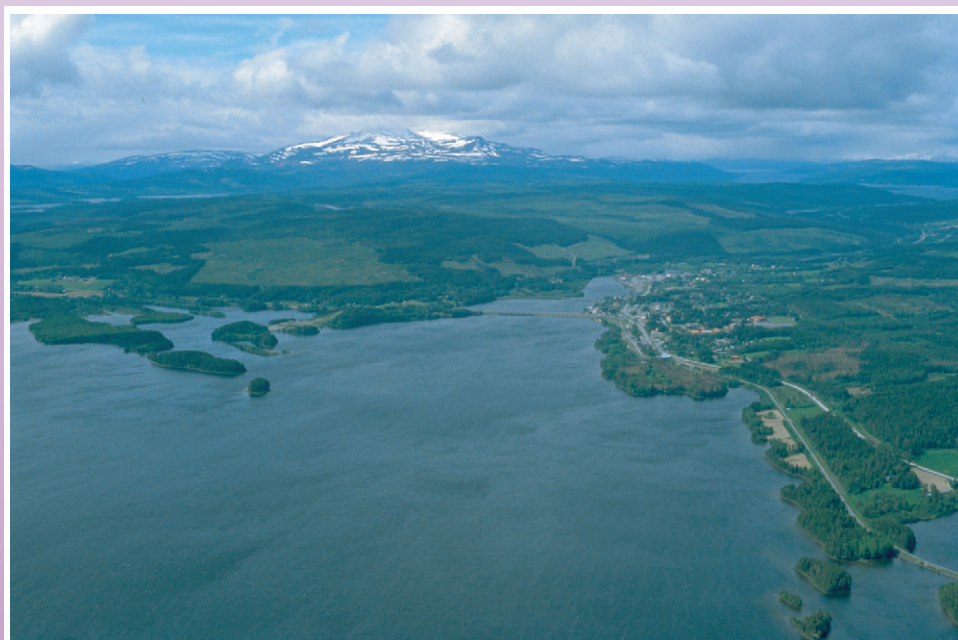


Grundvattenkartor

SGU Serie Ah nr 21 • Skala 1:250 000

Beskrivning till kartan över grundvattnet i Jämtlands län



Jan Pousette, Bo Thunholm,
Sune Rurling och Jonas Gierup



Uppsala 2003

Grundvattenkartor

SGU Serie Ah nr 21 • Skala 1:250 000

Beskrivning till
kartan över grundvattnet i

Jämtlands län

*Description to
the Hydrogeological map of
Jämtland county*

Jan Pousette

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 2003

ISSN 0280-0527
ISBN 91-7158-647-4

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

I kartmapp: Karta över grundvattnet i Jämtlands län.
In pocket: *Hydrogeological map of Jämtland county.*

Omslagsbild: Järpen med Åreskutan i bakgrunden. Samhället försörjs med återinfiltrerat grundvatten från en vattentäkt vid sjöstranden.
Foto: R. Lagerbäck.

Cover picture: *Järpen with Åreskutan mountain in the background.*
Public water supply is from a recirculation plant on the lake shore.

Databearbetning / *Data processing:* Jonas Gierup, Kerstin Johansson, Per Larsson, Henrik Mikko, Jan Pousette, Sune Rurling, Ann-Christin Sjöberg, Bo Thunholm och Magnus Åsman.
Layout / *Graphic design:* Ann-Christin Sjöberg.

INNEHÅLL CONTENTS

<i>Abstract</i>	5	Sveriges grundvattenregimer	26
Syfte	5	<i>Groundwater regimes in Sweden</i>	
Databaser och utredningsmaterial	5	Tidsmässiga variationer i grundvattennivå.....	27
Arbetsmetod	5	<i>Temporal variations in groundwater level</i>	
Underlagskartor.....	5	Grundvattentemperatur	29
Generaliseringar	6	<i>Groundwater temperature</i>	
Kommunal vattenförsörjning	6	Grundvattenkvalitet.....	30
Vattnet i jordlagren.....	6	<i>Groundwater quality</i>	
Vattnet i berggrunden	9	Tidsmässiga variationer i grundvattnets kemiska sammansättning.....	41
Grundvattnets kvalitet.....	9	<i>Temporal variations in the chemical composition of the groundwater</i>	
Geologiska kartor	11	Grundvattenundersökningar m.m.....	45
<i>Geological maps</i>		<i>Groundwater investigations etc.</i>	
Fotografier.....	12	Grus- och berginventeringar	52
<i>Photographs</i>		<i>Inventories of aggregates</i>	
Brunnar registrerade vid SGU	14	Vattendomar	53
<i>Wells registered at the Geological Survey of Sweden</i>		<i>Judicial decisions on water supplies</i>	
Källor	15	Definitioner och förklaring av termer.....	55
<i>Springs</i>		<i>Definitions and explanations of terms</i>	
Kommunal vattenproduktion	18	Litteratur	58
<i>Municipal water extraction</i>		<i>Literature</i>	
Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter	19	Litteratur med hydrogeologiskt innehåll, utgiven av SGU	60
<i>Variations in exploitation potential of groundwater in different rock types</i>		<i>Literature with hydrogeological contents, published by SGU</i>	
Variationer i uttagsmöjligheter i berggrunden enligt indelningen på kartan över grundvattnet.....	23		
<i>Variations in exploitation potential of the bedrock according to the differentiation on the hydrogeological map</i>			
Effektiv nederbörd	25		
<i>Effective precipitation</i>			

ABSTRACT

The hydrogeological map of Jämtland county is one 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 concerning water supply and water protection as well as for localization of urban and recreation areas, roads, industry, waste deposit plants, and gravel pits etc. Hopefully, it will thus facilitate the co-ordination of different groundwater interests.

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. Field work has been of limited extent.

The aim has been to present as much as possible of the hydrogeological information on a map and 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 is put together in this description.

SYFTE

Kartan över grundvattnet i Jämtlands län ingår i en serie översiktskartor som ges ut av SGU. Huvudsyftet med dem är att de skall 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 beredningsplanering och som planeringsunderlag vid arbeten rörande miljö kvalitetsmål och utvinning och lagring av energi i mark bör kartorna också ha intresse. Från miljöskyddssynpunkt lämpliga transportvägar för farligt gods och markens lämplighet för grundvattenförstärkning eller avloppsinfiltration kan också preliminärt bedömas med hjälp av kartorna.

DATABASER OCH UTREDNINGSMATERIAL

SGU tillförs kontinuerligt uppgifter om grundvattnet i Sverige genom att brunnborrningsföretag och konsulterande ingenjörskontor sedan år 1976 har lagstadgad skyldighet att till verket lämna redogörelser över utförda brunnar och genomförda vattentäktundersökningar. Data från dessa lagras i databaser vid SGUs brunnarkiv och används i stor utsträckning vid framtagandet av kartorna över grundvattnet.

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

Underlag från SGUs uppdagningsverksamhet, andra myndigheter, vetenskapliga institutioner, företag och föreningar samlas också in. Förutom av grundvattenrelaterade utredningar kan informationen bestå av hydrologiska och meteorologiska sammanställningar, redovisningar av grusinventeringar, grustäktplaner, grustäktregister, vattendomar, analysresultat, data från geotekniska undersökningar och naturvårdsinventeringar samt förteckningar över deponeringsanläggningar och miljöfarliga verksamheter.

All information lagras i databaser. Ur dem hämtas de data som behövs för att en speciell kartdatabas skall kunna byggas upp, som i sin tur utgör underlaget till den tryckta kartan. På den återges så stor del som möjligt av informationen. Före-

komsten av grundvatten i jord och berg redovisas översiktligt. Med olika färger och färgnyanser visas bedömda grundvattentillgångar och uttagsmöjligheter i jordakviferer. För berggrunden anges bara uttagsmöjligheterna i borrhållsbrunnar. Teknisk information i form av lägesangivelser för vattentäkter, avfallsanläggningar osv. förs också in. Finns utbredda områden med risk för förhöjda halter av klorid och fluorid i länets grundvatten visas även detta. Några sådana områden har dock inte kunnat identifieras i Jämtlands län. Uppgifter som av framför allt utrymmesskal inte får plats på kartan hämtas också ur databaserna och redovisas som sammanställningar i den beskrivning som åtföljer kartan.

ARBETSMETOD

Kartorna täcker stora arealer, och den tid som avsätts för kartläggningen i respektive län är förhållandevis kort. Därför kan inga omfattande fältundersökningar göras. Sådana begränsas i princip till besiktningar utefter farbara vägar. Det huvudsakliga arbetet består i stället i att insamla, utvärdera, bearbeta och sammanställa befintliga geologiska, hydrogeologiska, tekniska och andra data. En stor del av arbetsunderlaget finns redan från början samlat vid SGU.

För delar av Jämtlands län, framför allt i fjällområdena och övriga glesbygder, har enbart erfarenhetsmässiga bedömningar av grundvattentillgångarna kunnat göras, mestadels på grund av att information i form av utredningar eller resultat av hydrogeologiska besiktningar saknas.

Undersökningsarbetet inom ett län inleds vanligen med att de ur grundvattenssynvinkel viktigaste geologiska bildningarnas gränser med den noggrannhet som är möjlig överförs från geologiska kartor till topografiska kartblad. Därvid generaliseras också kartbilden på ett sätt som lämpar sig för vidare bearbetning och slutredovisning. Vissa uppgifter från brunnarkivet och grundvattennätet läggs också in på dessa arbetskartor, liksom annan information som finns tillgänglig vid SGU och som har betydelse för kartläggningen. Det kan t.ex. vara uppgifter ur utredningsmaterial som tidigare ställts till förfogande av externa uppgiftslämnare. Ytterligare material insamlas genom besök vid framför allt länsstyrelser, kommuner och konsultfirmor, och data förs under hand in på de topografiska underlagskartorna. Tyvärr har en hel del information av hydrogeologiskt intresse försvunnit vid de senaste årens arkivrensningar.

Även arbete med ett digitalt manuskript till slutprodukten påbörjas. Inlagring av data och framställningen av kartan samt vissa bilder i beskrivningen görs med hjälp av geografiska informationssystem (GIS).

Fälтарbetena består till större delen av besiktningar för kontroll och justering av de preliminära bedömningar som gjorts på grundval av basmaterialet. Resultatet av detta kompletteringsarbete förs också in i det digitala kartmanuskriptet.

Provtagning för fysikalisk-kemisk analys av grundvattnet görs ur slumpvis utvalda brunnar och källor inom länet. På huvudkartan finns provtagningsplatserna markerade. Vattnets beskaffenhet redovisas i beskrivningen. Utvärderingen av analysresultaten sker med digital teknik, och data finns lagrade och tillgängliga i SGUs databaser.

UNDERLAGSKARTOR

Kartan över grundvattnet i Jämtlands län bygger i grunden, vad gäller geologiskt underlag, på de länskartor över jordarterna respektive berggrunden som finns tillgängliga. De framställs som översiktskartor och med den gamla generalstabskar-

tan som grund, med de brister i noggrannhet som därmed blev följden, åtminstone för vissa delar av länet. Modernare topografiskt underlag användes dock vid kartläggningen av f.d. Fjällsjö kommun, som vid den tiden tillhörde Västernorrlands län.

I senare tid har bättre geologisk information tagits fram för delar av Jämtlands län. Länskartornas information rörande de mellersta och norra delarna av länet har i viss mån reviderats, databehandlats och anpassats till den modernare topografiska kartan inom ramen för det så kallade Mittnordenprojektet. De sydöstra länsdelarna berörs av SGUs moderna berggrunds- och jordartskartering. Vissa specialundersökningar har också gjorts för delar av Åre kommun. Genom att bästa tillgängliga underlag genomgående använts vid framtagandet av grundvattenkartan har kvaliteten vad avser lägesangivelser, ytor och geologisk bakgrundsinformation kommit att bli något skiftande för de olika länsdelarna.

GENERALISERINGAR

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

Jordarter anges bara indirekt och då endast beträffande områden med grundvattenförande isälvs-, issjö- och yngre älvsediment och dessutom i viss mån torv. Större sammanhängande finsedimentområden, huvudsakligen silt- och lerområden, redovisas när de täcker konstaterade eller bedömda grundvattenförande sand- eller grusskikt. Sådana områden kan samtidigt ha annan hydrologisk betydelse, till exempel känslighet i stabilitet vid grundvattensänkning.

Generaliseringar och avsaknad av detaljerad information kan ha medfört att ett grundvattenmagasin givits enhetlig färg på kartan, trots att det innehåller såväl bättre som sämre vattenförande delar.

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 nedan och av kartans teckenförklaring.

KOMMUNAL VATTENFÖRSÖRJNING

Till övervägande del används ytvatten för den kommunala vattenförsörjningen i Jämtlands län. Av det totala årliga uttaget av vatten i länet, cirka 15 miljoner kubikmeter, utgörs 59 procent av sådant vatten. Av denna andel svarar enbart Östersund för tre fjärdedelar eller drygt 6 miljoner kubikmeter. I Krokoms vattentäkt tas drygt 400 000 kubikmeter per år, i Näliden drygt 200 000 och i Gällö nästan lika mycket. År 2000 fanns 29 kommunala ytvattentäkter i länet.

Antalet kommunala grundvattentäkter var samma år 101 stycken, varav 56 i berg och 45 i jord. Vid fyra av de senare tillämpades återinfiltration av vatten för att förbättra vattenkvaliteten. Av den totala kommunala vattenförsörjningen svarar grundvatten ur jordlagren för 35 procent av producerade volymer och berggrundvatten för ungefär 6.

De största volymerna grundvatten ur jordlagren tas ut vid de fyra anläggningarna med återinfiltration, belägna i Strömsund, Järpen, Englandsviken (Åre) och Hammerdal. Strömsunds vattenverk producerar mest, drygt 700 000 kubikmeter per år.

Av obehandlat, naturligt grundvatten från jordlagren tas mest ut i Svegs vattenverk, nästan 400 000 kubikmeter per år. Relativt stora uttag görs även i bl.a. Mörsil, Hammarstrand, Bräcke och Åsarna.

VATTNET I JORDLAGREN

De mest betydelsefulla grundvattenförekomsterna i länets jordlager återfinns i avlagringar som bildades i samband med den senaste landisens avsmältning. Isälvarna som strömmade fram i tunnlar under och i isen förde med sig en blandning av block, sten, grus, sand, silt och ler. Under transporten kom blocken och kornen att få mer eller mindre rundade former. Vid tunnelmynningarna minskade vattentrycket och därmed vattenhastigheten och materialet sedimenterade, det tyngsta och grövsta centralt och närmast iskanten och det finare på längre avstånd. Vartefter isen retirerade kom detta material, som nu var sorterat efter kornstorlek, att bilda mer eller mindre långsträckta stråk, ibland med avbrott. Dessa bildningar återfinns i dag som markanta inslag i landskapsbilden, särskilt där de är utbildade som åsar eller utbredda sandfält. Vissa stråk med grus och sand bildades under andra betingelser vid isavsmältningen. Materialet i dem är ofta sämre sorterat och de är vanligen inte heller lika långsträckta som isälvsåsarna. De har därför heller inte samma betydelse som grundvattenmagasin.

Ibland avstannade isavsmältningen under kortare eller längre tid. Om isälven mynnade under vatten kunde det transporterade jordartsmaterialet då i stället för en ås bilda ett delta framför iskanten. Om deltat bildades på land kallas avlagringen för sandur.

Det ovan beskrivna, klassiska och relativt lättförståeliga sätt på vilket isälvsavlagringarna bildades kompliceras i Jämtlands län av förhållandena vid landisens avsmältningsskede. En isdelare låg huvudsakligen i nord-sydlig riktning mitt i och tvärs igenom länet, smältvattnet rann åt olika håll under olika perioder och det fanns isdämda sjöar som efter hand tappades av med ibland stor påverkan på äldre sedimentlager. Förändrade isrörelseriktningar kunde också få till följd att sorterade sediment kom att täckas av yngre morän. Man kan anta att förekomsten av sådana lagerföljder är betydligt större än vad som i dag är känt. Detta kan ha viss betydelse för framtida utvinning av grundvatten.

De sediment som avsattes under vattenytan i dalgångar framför isen kunde i ett senare skede bli utsatta för erosion och omlagring genom inverkan av älvflöden som uppstod till följd av landhöjningen. Detta är särskilt tydligt i de nutida stora älvdalarna, framför allt i Indalsälvens nedre lopp inom länet.

Eftersom de centrala och undre delarna av isälvsavlagringarna och vissa skikt i de yngre älvsedimenten innehåller grovt material kan vatteninnehållet i dem vara jämförelsevis stort och lätt att utvinna. Det förutsätter dock att möjligheterna till nybildning av grundvatten i området är goda, vilket i sin tur beror på nederbördens och avdunstningens storlek, de omgivande jordlagrens sammansättning och mäktighet samt de allmänna topografiska förhållandena. Generellt sett återfinns de tjockaste sedimentpackarna i Härjedalen, men även i älv- och ådalarna norr därom och i små klyftdalar i fjällen har stora jorddjup konstaterats.

Det är inte ovanligt att den naturliga nybildningen av grundvatten är otillräcklig för att tillgodose ett specifikt vattenbehov, till exempel vattenförsörjningen för ett samhälle. Ofta kan då konstgjord grundvattenbildning tillgripas. Den naturliga processen förstärks genom att ytvatten av tillfredsställande kvalitet pumpas upp till iordningställda bassänger

på en sand- eller grusavlagring, varifrån vattnet får infiltrera och perkolera ned till grundvattenmagasinet. Så vitt bekant har det inte funnits behov av att tillämpa detta förfaringssätt i Jämtlands län.

Vanligt i länet är däremot en mer eller mindre naturlig förstärkning av grundvattentillgångarna genom så kallad inducerad infiltration. Den uppstår vid grundvattenmagasin i jordlager intill sjöar och vattendrag när grundvattenytan i ett magasin ligger under det angränsade ytvattnets yta. En sådan situation kan skapas när vatten pumpas bort ur magasinet. Därvid suges ytvattnet på grund av tryckskillnaden in mot magasinet. Infiltrationens omfattning beror till stor del på jordlagrens sammansättning och inströmningsytans storlek. Eftersom många av länets stora grundvattentäkter är belägna nära älv- eller sjöstränder har denna företeelse stor betydelse för framför allt den kommunala vattenförsörjningen.

Av övriga jordarter i länet kan sammanhängande områden av morän innehålla så mycket grundvatten att de kan vara intressanta för vattenförsörjningen, åtminstone för enskilda förbrukare. En förutsättning är att jordtäcket är någorlunda mäktigt, att moränen är av en grovkornig, lucker typ och att bildningen finns på lämplig nivå. För övrigt är samma villkor som för isälvsavlagringarna avgörande för möjligheterna att utvinna vattnet.

Mindre delar av Jämtlands län har åtminstone någon gång efter den senaste nedisningen legat under vatten i de sjöar och hav som bildade förstadiet till våra dagars Östersjön. När landet höjde sig över vattenytan sköljdes grus, sand, silt och ler genom påverkan av vågor och bränningar ut ur de successivt blottade stränderna och avlagrades på lägre nivåer. I viss omfattning skedde detta också i de större issjöar som bildades mellan terrängens höjdparter och den retirerade iskannten. Dessa så kallade svallsediment är vanligen ganska tunna och innehåller därför bara små mängder grundvatten.

Även leror och andra finsediment innehåller ofta mycket vatten, men det är svårt att utvinna på grund av de mycket långsamma vattenrörelserna och de starka kohesionskrafterna i dessa jordarter. Däremot kan det finnas vattenförande lager av lucker morän eller av sand eller grus med utvinnbart vatten under leran. Det är inte ovanligt att man med hjälp av rörspektbrunnar nedförda i sådana lager kan täcka mindre eller medelstora vattenbehov.

Stora grundvattenförande isälvsavlagringar finns framför allt i de nuvarande större vattendragens dalgångar. Dessutom förekommer tämligen stora avlagringar i många dalar som fungerade som tillfälliga utlopp för vatten under olika skeden av den senaste inlandsisens avsmältning. De mera grovkorniga avlagringarna, där de största grundvattentillgångarna kan förväntas föreligga och som ofta är utbildade som åsar, är inte alltid synliga i markytan. De anses dock flerstädes ha betydande utsträckning även under de finkornigare sediment som är vanliga som ytjordart i älvdalarna. Vissa åssträckor kan också vara dolda av älvar och älvsjöar. Yngre älvsediment, som bedöms vara åtminstone delvis grundvattenförande, finns även på många håll i älvdalarna, framför allt i gränstrakterna mot Västernorrlands och Gävleborgs län.

Det utredningsunderlag som finns att tillgå berör huvudsakligen sådana områden eller platser som är eller har varit av intresse för kommunal grundvattenförsörjning. Detta innebär att hydrogeologisk information saknas för bl.a. långa åsavsnitt i dalgångarna. Om åsarna dessutom ställvis döljs av finkorniga jordlager och kanske där till och med upphör under en längre eller kortare sträcka är det svårt att säkert avgränsa enskilda grundvattenmagasin. Principen vid redovisningen av deras storlek och uttagsmöjligheterna för vatten har därför i

dess fall varit att sammanföra bedömda tillgångar till ytmässigt ganska stora områden, men med en försiktig uppskattning av den gemensamma tillgången. Om det finns kontinuitet i grundvattenflödet kan förutsättningarna för tillgång och uttag ställvis vara bättre än vad kartan anger, men om flera magasin förekommer avgränsade så bör den försiktiga bedömningen vara mera realistisk.

Om säker information om jordlagerföljd saknas eller är otillräcklig har bortsetts ifrån att skikt med bedömt god vattenföring eventuellt kan vara åtskilda av täta eller mindre genomträngliga jordlager. Det gäller framför allt i de stora älvdalarna, där lager av finkorniga sediment kan förekomma mellan ytliga, yngre grus-, sand- och moskikt och underliggande, äldre, åtminstone delvis grovkorniga isälvsediment. Samma synsätt har tillämpats om den beskrivna lagerföljden dessutom täcks av finkorniga, mindre vattengenomsläppliga sediment. Principen i dessa fall har varit att bästa kapacitets- och tillgångsklass av dem som bedöms föreligga inom lagerföljden redovisats.

Där information finns om täta ytlager över grundvattenförande sediment eller om bedömningen av att så är fallet kan anses vara mycket välgrundad har beteckningen för grundvattentillgång under lera enligt kartans teckenförklaring använts.

Ljusnans avrinningsområde, dvs. landet mellan vattendelarna mot Dalälven och Ljungan, är rikt på utbredda isälvsavlagringar som bedöms innehålla avsevärda volymer grundvatten. Medeljorddjupet i Ljusnans dalgång har bedömts vara cirka 30 meter. De största uppmätta djupen ligger kring 70 meter. Från Sveg, under Svegsjön och upp i Ljusnans, Lofsens, Råndens och några mindre dalgångar sträcker sig Sveriges troligen största sandurområde. De ingående jordarterna domineras av grus, framför allt i dalgångarnas övre delar, och grundvattentillgången bedöms vara stor eller mycket stor. Här ligger bland andra Svegs relativt stora vattentäkt samt ytterligare några mindre, kommunala täkter. Ända uppe i Bruksvallarna, nära Ljusnans källflöden vid norska gränsen, tas grundvatten ur jordlagren för den kommunala vattenförsörjningen. Mittån hör också till Ljusnans avrinningsområde, och i dalgången finns tämligen stora isälvsavlagringar. Mittådalens vattenförsörjning baseras på grundvatten från en av dessa.

Vemans dalgång är också uppfyllt av en sandur från norr mot söder. De grövsta sedimenten och därmed den största vattentillgången finns i den nordliga delen. Avlagringen bedöms bli finkornigare och vatteninnehållet successivt minska mot söder, men någon klar gräns mot en lägre kapacitetsklass går inte att dra. Eftersom det rör sig om samma magasin har hela bildningen därför givits samma färg på kartan.

Björnrikes vattentäkt ligger i en bidal till huvudsandurn. Vemdalsskalets nya vattentäkt är belägen i en liten glacifluvial avlagring på bergets nordsida.

Från Ljusnans dalgång vid gränsen mot Gävleborgs län sträcker sig ett stråk med isälvsavlagringar upp efter Hoans dalgång mot Ytterhogdal och Överhogdal. Båda samhällena försörjs med grundvatten ur dessa bildningar. Strax norr om Överhogdal delar de sig i två stråk, ett upp mot Rätan och ett mot Hoans källflöden i nordväst. Där, vid Röjan–Tvärhoan, väster om Rätanssjön, finns ett stort sandurfält som bedömts innehålla stora volymer grundvatten.

Även i Ljungans dalgångs nedre delar inom länet och i stråket från Åsarna upp mot Storsjön (i Jämtland) finns mäktiga isälvsavlagringar, mestadels deltan och sandur, med bedömt stort grundvatteninnehåll. Förutsättningarna för inducerad infiltration bedöms vara goda. Ur dessa avlagringar tas grundvatten för den kommunala vattenförsörjningen för bl.a. Åsarna och Svenstavik. Här är jorddjupet ställvis mycket stort,

över 80 meter, och lagerföljden är komplicerad.

Uppströms Åsarna utnyttjas inte vatteninnehållet i Ljungan-dalens isälvs-sediment i någon större utsträckning. Från Storsjön (i Härjedalen) och ända upp mot källflödena vid Ljungsjöarna är avlagringarna sammanhängande och bedöms innehålla måttliga till stora grundvattenvolymer.

I området öster och sydöst om Östersund, ut till gränsen mot Västernorrlands län, finns grundvattenförande isälvs- och yngre älvsediment främst i dalgångarna i Indalsälvens och Gimåns vattensystem. Utefter Gimån är isälvs-sedimenten mestadels av sandur- eller deltakarakter med sand- och grusterrasser. Hit hör också avlagringarna söder om Revsundssjön, där Bräckes vattentäkt är belägen.

Indalsälvens nedre lopp inom länet och Ammerådalens nedre delar ligger under högsta kustlinjen (HK), den högsta vattennivå som de tidigare östersjöstadierna nådde upp till. Dalgångarna innehåller både isälvs- och yngre älvs- och fjord-sediment. Det innebär mycket varierande lagerföljder och svårbedömda grundvattentillgångar. Primära, grova isälvs-avlagringar bedöms förekomma i ganska stor omfattning på älvs-bottnarna, ofta täckta av finkornigare jordlager, men utsträckningen är inte helt klarlagd. Förutsättningar för inducerad infiltration av älvvatten finns sannolikt också. Här återfinns bl.a. vattentäkterna för Bispgården och Hammarstrand. Utöver Ammeråns dalgång finns flera, något mindre sådana som från norr löper ned mot Indalsälven. Även dessa sänkor innehåller avsevärda mängder isälvs-sediment som bedöms vara tämligen rikt grundvattenförande. Ofta är de täckta av yngre, finkornigare avlagringar.

Stråket med isälvs-avlagringar i Ammeråns dalgång är ett av de mest framträdande i länet. Det kan följas upp till Edessjön–Hammerdalssjön och vidare uppför Öjåns och Storåns dalgångar till Storåns källflöden. På ett näs i Edessjön ligger Hammerdals vattentäkt, som tidigare nämnts en av de största grundvattentäkterna i länet.

I Indalsälvens dalgång uppströms deltat vid Krångede bildar älven sjön Gesunden. På dess botten finns troligen en ås som fortsätter väster om sjön, delvis dold av älvens vatten, upp till och ett stycke förbi Stugun. Vid provpumpning av Stuguns nya vattentäkt kunde inducerad infiltration klart konstateras. Upp mot Lit är avlagringarna osammanhängande. Vid samhället når stråket med isälvs-sediment i Hårkans dalgång ned till Indalsälven, och här finns Lits vattentäkt, också den med stor sannolikhet i hydraulisk kontakt med älven. Hårkan-avlagringen sträcker sig upp till Sandviksjön och bedöms innehålla stora grundvattenvolymer. Norr därom, vid stranden av Ockern, ligger Föllinges grundvattentäkt i en mycket liten sand- och grusavlagring. Inducerad infiltration är sannolikt orsaken till att täktens kapacitet är förhållandevis stor. Även i Krokom, vid Indalsälvens utlopp från Storsjön, har vattentäkt i isälvs-sediment anlagts.

Uppströms Storsjön syns den ena änden av Åreåsen vid Mörsil, där en grundvattentäkt för samhället är anlagd. Åsen sträcker sig därifrån, ibland dold av issjösediment, upp till Enan vid norska gränsen. Bland grundvattentäkter utefter denna sträcka kan nämnas Järpen, Undersåker, Åre-Duved och Änn. Sträckvis är åsen mycket mäktig, omkring 40 meter hög och en kilometer bred, alltså fullt i klass med t.ex. Mälardalens stora åsar. Grundvatteninnehållet bedöms vara stort eller mycket stort, särskilt i Enans och Handölans dalgångar. I den senare har jorddjup på cirka 40 meter uppmätts. Även söder om Indalsälven, t.ex. i Rekåns, Vålåns och Dammåns dalgångar, bedöms grundvattentillgångarna vara stora.

Utbredda glacifluviala avlagringar finns på och invid Oviksfjällens sluttningar mot öster och nordost. Ingenting är

känt om deras eventuella grundvatteninnehåll, men jorddjup på mer än 70 meter har rapporterats, varför tillgången kan bedömas vara åtminstone måttlig, ställvis förmodligen stor. Fotografiet på sidan 12 visar ett exempel på hur avlagringarna kan vara utformade.

I området nordväst om Storsjön finns isälvs-avlagringar, med eller utan täckning av issjösediment, främst i dalgångarna i Långans–Oldens vattensystem. Stora grundvattentillgångar bedöms finnas i dalgången norr om Krokom, öster om Landön, norr om Rännögsjön och mellan Yttre Oldsjön och Bergsjön.

Fortsättningen av Ammerå-avlagringen norr om Hammerdalssjön utgörs dels av en gren upp efter Storån, förbi Laxsjön och vidare norrut till Norra Länsmansvattnet, dels en i Öjåns dalgång. Särskilt öster och nordost om Laxsjön och i sedimenten utmed Öjån bedöms grundvattentillgångarna vara mycket stora. Avlagringarna är ytmässigt stora och sammanhängande och möjligheterna till inducerad infiltration är sannolikt goda.

I Faxälvens dalgång, från Russfjärden till gränsen mot Västernorrlands län, finns betydande sand- och grusavlagringar som bl.a. kommer till synes som öar i älven. Grundvatteninnehållet bedöms vara stort eller mycket stort, framför allt i området Stamseleviken–Täxviken, där möjligheterna till inducerad infiltration kan anses vara goda. Även utmed Vängelälven och i dess bidal mot nordväst, upp emot Flåsjön, finns isälvs-sediment som bedöms innehålla stora grundvattentillgångar. Faxälvens sedimentstråk fortsätter sannolikt på Russfjärdens botten och kommer åter till synes i sundet vid Strömsund, där samhället har sin nuvarande vattentäkt. Den är länets största grundvattentäkt. Stråket kan vidare följas med avbrott mot nordväst till Edsviken–Kärnässjön–Renån. Grundvattentillgångarna i jordlager bedöms allmänt sett vara mindre i detta område än öster om Ströms Vattudal.

Norr och öster om Strömsund finns flera isälvs-avlagringar av skiftande karaktär och med bedömt stora grundvattentillgångar. Mellan Strömsund och Lövberga ligger ett stort och sannolikt grundvattenrikt fält med sand- och gruskullar, korta åsar och stora gropar, en s.k. kame-avlagring, i kontakt med Malmån och utbredda våtmarker. I Lövberga vid Flåsjöns södra ände finns ett område med isälvs-avlagringar, delvis täckta av finkornigare issjösediment. Kontakten med sjön och mindre vattendrag som flyter genom området gör att grundvattentillgången har bedömts som god.

I Fjällsjöälvens dalgång söder om Fjällsjön finns sannolikt grovkorniga isälvs-sediment men med obetydlig mäktighet under finkornigare issjöavlagringar. Först vid sjön och i dalgången vid dess västra ände, mot Bodumsjön, framträder sand- och grusavlagringarna tydligare och med bedömt stort eller måttligt grundvatteninnehåll. Backes vattentäkt får vatten ur dessa avlagringar.

Ett sydligt åsstråk från Ångermanälvens dalgång kommer från sydost in i länet några kilometer från Backe. Den närmast länsgränsen belägna delen hör till ett praktfullt delta strax under HK i Västernorrlands län och dräneras även mot detta från en vattendelare. Deltat bedöms innehålla mycket grundvatten. Från vattendelaren rinner grundvatten också åt andra hållet, mot ett delta vid Backe. Öster om samhället viker isälvs-avlagringen mot norr och fortsätter till Rossön. Materialet är övervägande sand och grus som bildar åsar och åsnät, och grundvatteninnehållet bedöms vara stort. Från Rossön–Bodumsjön syns sedimentstråkets huvuddel först som uppstickande öar och uddar i sjön och sedan som en ås med vissa avbrott upp genom Hotingsåns dalgång. I de uthålligare ås-avsnitten bedöms grundvattentillgången vara god. Det samma

gäller för stråkets fortsättning vid Hoting och vidare mot nordväst och Tåsjön. Hotings vattentäkt är belägen i detta stråk. Vid Tåsjön finns spridda förekomster av isälvsediment med visst grundvatteninnehåll, som sannolikt skulle förstärkas genom inducering av sjövattnet om kraftig pumpning ur grundvattemagasinen skulle ske. Brattbäcken och Norråker har kommunala vattentäkter i sådana områden. Norr om Tåsjön bildar Saxån gräns mellan Västerbottens och Jämtlands län, och de isälvsediment som finns i anslutning till ån bedöms ha god grundvattentillgång, i synnerhet på Västerbottenssidan.

Ett nordligt stråk från Ångermanälven kommer in i Jämtlands län vid Stuguvattenkälen nordost om Bergsjön. Det är utbildat som ett delta med en åsbildning i centrum. Med vissa avbrott fortsätter avlagringen mot nordnordväst och Röströmsälvens dalgång, som den följer upp genom Röströmssjön och ut ur länet. Materialsammansättning och ytvattenkontakt gör att grundvattentillgången i sedimenten bedöms vara stor, i vissa avsnitt mycket stor. Röströms kommunala vattentäkt är anlagd i denna tillgång.

Den nordligaste delen av länet är relativt fattig på större, grundvattenförande avlagringar. Förväntat god tillgång finns dock i sedimenten i Fånåns dalgång nordväst om Flåsjön, vid Kvarnbergsvattnet invid norska gränsen och runt sjön Lill-Väktaren i samma område.

VATTNET I BERGGRUNDEN

Berggrunden i Jämtlands län består till större delen av så kallade fjällbergarter. De finns följaktligen inte bara i de höglänta, västra områdena av länet utan även långt öster om dessa. Gränsen för deras utbredning framgår av huvudkartan. Övrig berggrund består av urberg.

Bland fjällbergarterna märks framför allt skifferar, karbonatstenar, sandstenar, kvartsiter och andra bergarter med sedimentärt ursprung, men där finns också en del äldre inslag, t.ex. graniter. I de rena urbergsområdena dominerar graniterna. Övriga bergarter som bara finns där är bl.a. gråvacka, urgraniter och dalaporfyryr. Bedömningen av uttagsmöjligheterna i brunnar i berggrunden, som redovisas på huvudkartan och på sidorna 20–22 i denna beskrivning, är rent statistisk. Uppgifter från 4 044 brunnar fanns inlagrade i SGUs Brunnsarkiv när bedömningsarbetet genomfördes. Benämningen ”fjällen” i histogrammen avser hela fjällbergartsområdet. Av naturliga skäl varierar förekomsten av brunnar mycket inom länet, vilket framgår av sidan 14.

Uttagsmöjligheterna för vatten i de flesta bergarterna är vanligen 500–900 liter per timme. I porfyr- och porfyritområdena i södra Härjedalen har dock bättre förhållanden noterats. Mediankapaciteten är här 1 650 liter per timme. Regioner med gråvacka m.m. i östra Jämtland intar en mellanställning med mediankapacitet på 1 200 liter per timme. Brunnarnas medandjup med avseende på de olika bergarter i vilka de är borrhade varierar mellan 52 och 88 meter.

Som framgår av histogrammen är spridningen i kapacitet mellan de olika brunnarna inom respektive bergart eller bergartsgrupp tämligen stor. Däremot är skillnaden i mediankapacitet mellan de olika bergarterna eller grupperna ganska liten. Det går därför inte att säkert säga att någon enskild bergart har bättre förutsättningar för grundvattenutvinning än de övriga, möjligen med undantag av dalaporfyren. Bedömningen av den bygger dock på endast 20 brunnar.

I stället är det berggrundens sprickighet som är avgörande för om en brunnborrning blir lyckad eller inte, och sprickigheten kan inte förklaras enbart genom att man vet vilken bergart som är aktuell. Detta illustreras av kapacitetskartan

på sidan 23. Jämförs den med berggrundskartan på sidan 19 framgår det att områden med likartade kapacitetsförhållanden inrymmer flera olika bergarter. Vid fortsatt jämförelse ser man också att de yngre sedimentära fjällbergarterna, skifferar och kalkstenar m.m., som helhet är sämst vattengivande. Några små urbergsområden uppvisar brunnar med goda uttagsmöjligheter, huvudsakligen i granit och i gråvackagruppernas bergarter. De angivna goda uttagsmöjligheterna i vissa mindre delar av området med fjällbergarter söder och sydost om Storsjön kan bero på att brunnarna når ner till urberget och att det är därifrån som det mesta vattnet kommer och inte från ytberget. En annan förklaring kan vara att fjällbergarterna är ovanligt sprickrika just här.

Det statistiska underlaget vid arbetet med bedömningen av uttagsmöjligheter i berggrunden som helhet var 3 565 brunnar, alltså färre än vid bedömningen av uttagsmöjligheterna i de olika bergarterna eller bergartsgrupperna. Det beror på att det är så glesst mellan brunnarna i de norra och västra länsdelarna att någon relevant statistisk bearbetning och bedömning inte kan göras.

GRUNDVATTNETS KVALITET

Grundvattnet i 85 brunnar och källor har provtagits i samband med karteringen och analyserats fysikaliskt-kemiskt. Från brunnar i berg härrör 78 prover, från källor och jordbrunnar 7 prover. Resultatet av undersökningen finns redovisat under rubriken ”Grundvattenkvalitet”. Utöver de nämnda har analyser från kommuner och brunnborrningsföretag använts för vissa element vid framställningen av kartorna. Statistisk information baseras dock endast på de 78 provtagna bergbrunnarna.

För att läsaren skall 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 då och då brukar revideras har den senaste utgåvan använts här.

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.

Metallangripande egenskaper bedöms inte förekomma i vattnet från de bergborrhade brunnarna. Höga pH-värden och låg halt av aggressiv kolsyra indikerar detta.

Alkaliniteten är ett mått på vattnets förmåga att motstå sur nederbörd. Kartorna visar att alkaliniteten i allmänhet är högre i vatten från bergborrhade brunnar än i jordbrunnar och källor. Brunnar i områden med sedimentära bergarter har i allmänhet mycket hög alkalinitet.

Vattnets fluoridhalt är av betydelse för tandhälsan då fluoridhalter mellan 0,8 och 1,3 mg/l ger visst skydd mot karies. Halter under 0,8 mg/l ger däremot ett dåligt eller inget skydd alls. Vid högre halter än 1,3 mg/l kan fläckar uppträda på tänderna. Därför gäller vissa restriktioner för dricksvatten med högre halter än 1,3 mg/l, när det skall ges till barn under fyra år. Ett vatten med en fluoridhalt över 6 mg/l bedöms som otjänligt.

SGUs analyser visar att huvuddelen av de provtagna bergbrunnarna har så låga fluoridhalter i vattnet att det inte ger

något eller bara mycket svagt skydd mot karies. Ungefär en fjärdedel av de bergborrade brunnarnas vatten ger dock ett visst skydd. Bland dessa finns några med något för höga halter. Den högsta halten bland de av SGU provtagna bergborrade brunnarna var 3,0.

Svavelväte, som är en giftig gas, förekommer framför allt inom områden med sedimentär berggrund. Gasen luktar starkt och doften påminner om ruttnande ägg. Den är så stark att man drar sig för att använda vatten även med små, tämligen ofarliga gasmängder.

Ett mindre antal bergbrunnar med något förhöjda kloridhalter i vattnet har påträffats inom länet. Halterna är dock så låga att de understiger Livsmedelsverkets gränsvärden.

Grundvattnets radonhalt har undersökts. Radon kan tillföras inomhusluften från grundvatten vid t.ex. duschning, tvätt eller matlagning. Höga halter radon i inomhusluften kan orsaka lungcancer. Radonhalterna i de bergborrade brunnarna är i allmänhet tämligen höga. Nästan en fjärdedel av de undersökta bergbrunnarna har radonhalter överstigande 500 Bq/l och det högsta uppmätta värdet inom länet är 4 628 Bq/l, vilket får anses som mycket högt. Jordbrunnar och källor har

i allmänhet betydligt lägre halter. Provtagningen är gles och områden med höga halter kan ha missats.

Vattnet från de undersökta bergbrunnarna i länet varierar i allmänhet mellan mjukt och hårt. Stora variationer förekommer. I områden med sedimentära bergarter är vattnets totalhårdhet i allmänhet hög.

I några enstaka 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 vara högre i vatten från bergbrunnar än från brunnar i jord.

Av kväveföreningarna ammonium, nitrat och nitrit har förhöjda halter påträffats i några bergbrunnar. Orsaken till detta är sannolikt att de berörda brunnarna 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.

De av SGU provtagna bergbrunnarna har ett mediandjup på 60 m. Den djupaste brunnen är 124 m.

Geological maps





Grönhögen, en grundvattenförande terrassformad avlagring av isälvsediment nedanför Oviksfjällen, öster om Bydalen.
Foto: R. Lagerbäck.

Grönhögen, a water-bearing terraced glaciofluvial deposit below the slope of Oviksfjällen, east of Bydalen.



Isälvsgrus under morän, söder om Hammarstrand. Denna företeelse har sannolikt betydligt större utbredning i länet än vad som är känt för närvarande. Foto: J.-O. Svedlund.

Glaciofluvial gravel under till, south of Hammarstrand. This phenomenon is probably more common in the county than what is known at present.



Källa i morän vid Långstrandsberget i Ammeråns dalgång. Nr 23 i bilagan över källor. Foto: J. Anderberg.

Spring in till at Långstrandsberget in the Ammerån valley. No 23 in the appendix on springs.



Pilgrimskällan i Pilgrimstad. Vattnet ansågs vara hälsobringande, och flera myter och sägner är knutna till källan. Foto: J. Anderberg.

The Pilgrim spring at Pilgrimstad. The water was considered to be health-giving, and several myths are connected with the spring.



Hammerdalssjöns södra del. Åsparti som tillhör Ammeråstråkets isälvsavlagringar. I skogsdungen ligger Hammerdals vattenverk. Foto: J. Anderberg.

The southern part of lake Hammerdalssjön. Esker belonging to the Ammerån glaciofluvial deposits. The Hammerdal water works is situated in the grove.



Hammerdals vattenverk. Inducerad infiltration av sjövattnet förstärker grundvattentillgången. För att förbättra vattenkvaliteten luftas och återinfiltreras grundvattnet före distribution. Foto: J. Anderberg.

The Hammerdal water works. Induced infiltration of lake water re-inforces the groundwater supply. To improve the water quality, the groundwater is aerated and re-infiltrated before distribution.



Stuguns vattenverk. Grundvatten tas ur de kvartära avlagringarna vid Indalsälvens strand. Tillgången förstärks genom inducerad infiltration av älvvattnet. Foto: J. Anderberg.

Stugun water works. Groundwater is pumped from the Quaternary deposits on the banks of river Indalsälven. The supply is re-inforced by induced infiltration of river water.



Föllinge vattenverk. Grundvattnets kvalitet förbättras genom att uppumpat vatten syresätts och återinfiltreras, den s.k. VYREDOX-metoden. Foto: J. Anderberg.

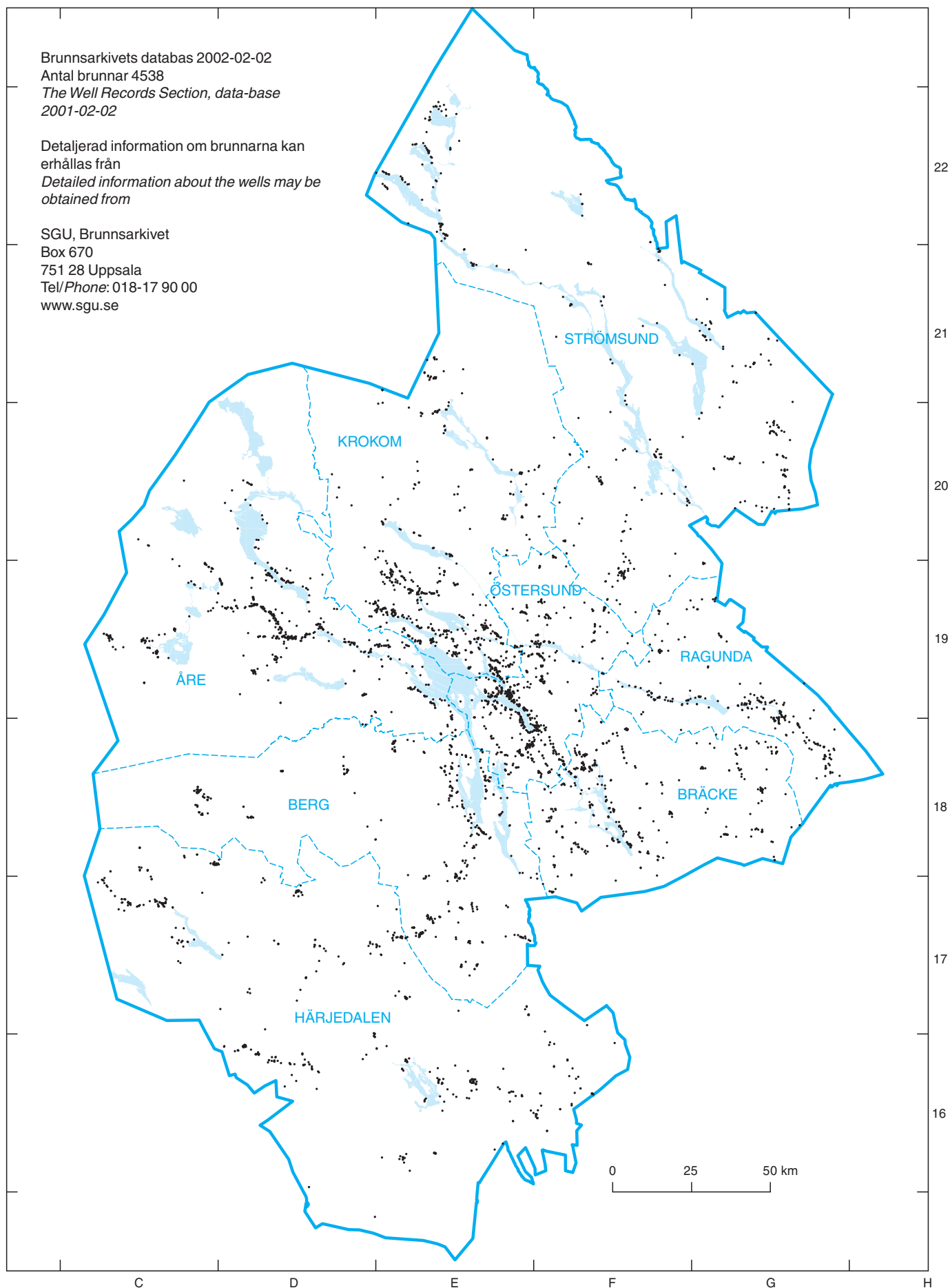
Föllinge water works. The groundwater quality is improved by re-infiltration of aerated water, the VYREDOX method.

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

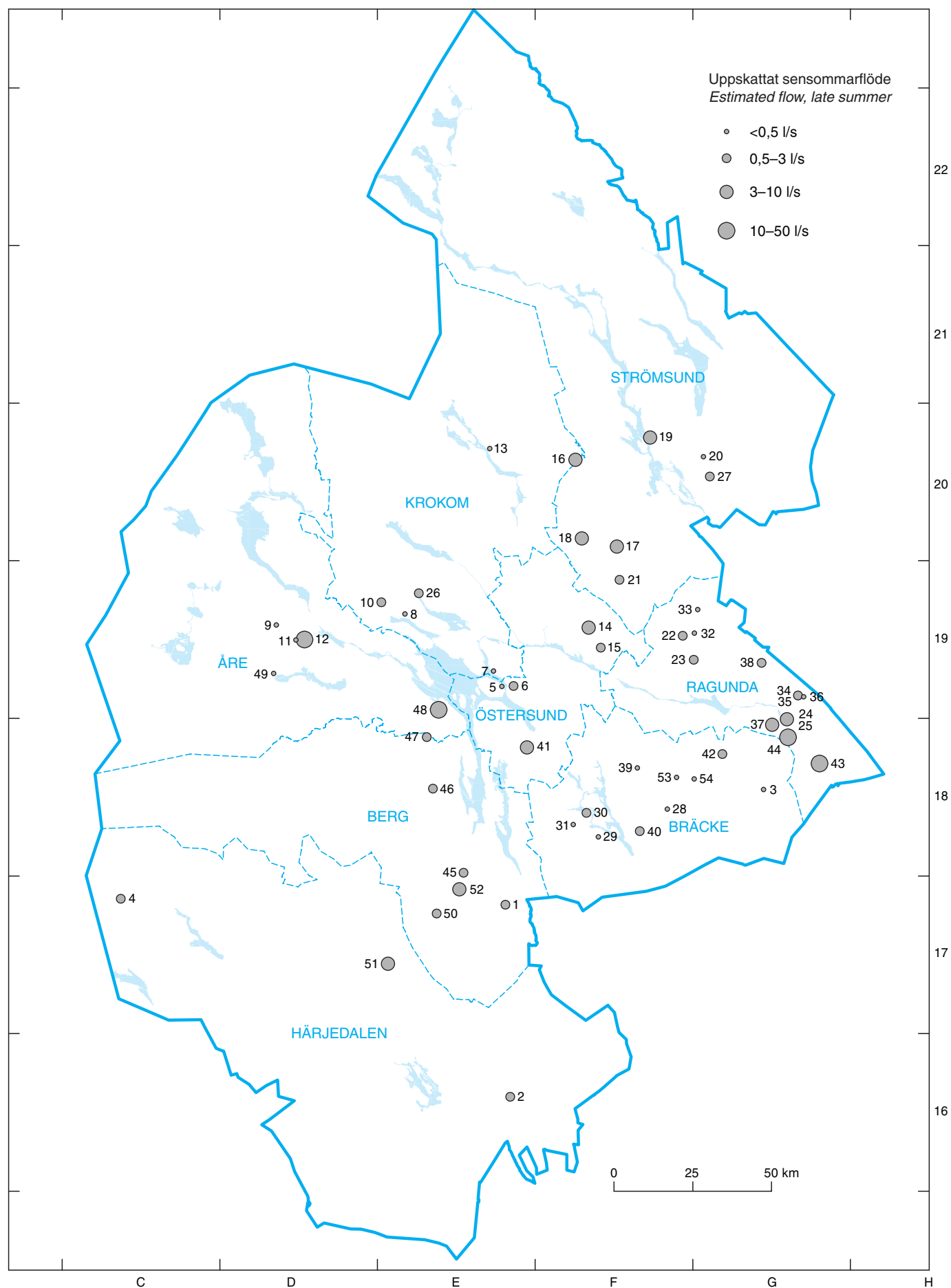
Brunnsarkivets databas 2002-02-02
Antal brunnar 4538
*The Well Records Section, data-base
2001-02-02*

Detaljerad information om brunnarna kan
erhållas från
*Detailed information about the wells may be
obtained from*

SGU, Brunnarsarkivet
Box 670
751 28 Uppsala
Tel/Phone: 018-17 90 00
www.sgu.se



Källor Springs



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

Vid inventeringen gjordes en uppskattning av källflödenas storlek. Dessutom mättes på plats temperatur, pH och elektrisk ledningsförmåga. Kartan visar källorna (med numrering enligt SGUs källarkiv) samt de uppskattade flödena. Undersökningen gör inte anspråk på att vara fullständig.

Källor är naturliga utflödespunkter för grundvatten i jord och berg. Detta 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. Bra exempel på sådana är

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

During the inventory, the yields were estimated and temperatures, pH and the electrical conductivity of the waters were measured on site. The map presented here shows the springs and their estimated yields. The investigation makes no claim of being complete.

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 large glaciofluvial deposits. Examples of such springs are Björnrike (no 51) and Åsarna (no 52). This type of springs is

källorna Björnrike (nr 51) och Åsarna (nr 52). Även i dalgångar med ett lertäcke som döljer vattenförande lager kan starkt flödande källor förekomma. Källor i morän uppvisar oftast betydligt svagare flöden.

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, 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.

also found in valleys with clay-covered water-bearing layers. Springs in till often show weaker flows.

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, 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 they were thought to belong.

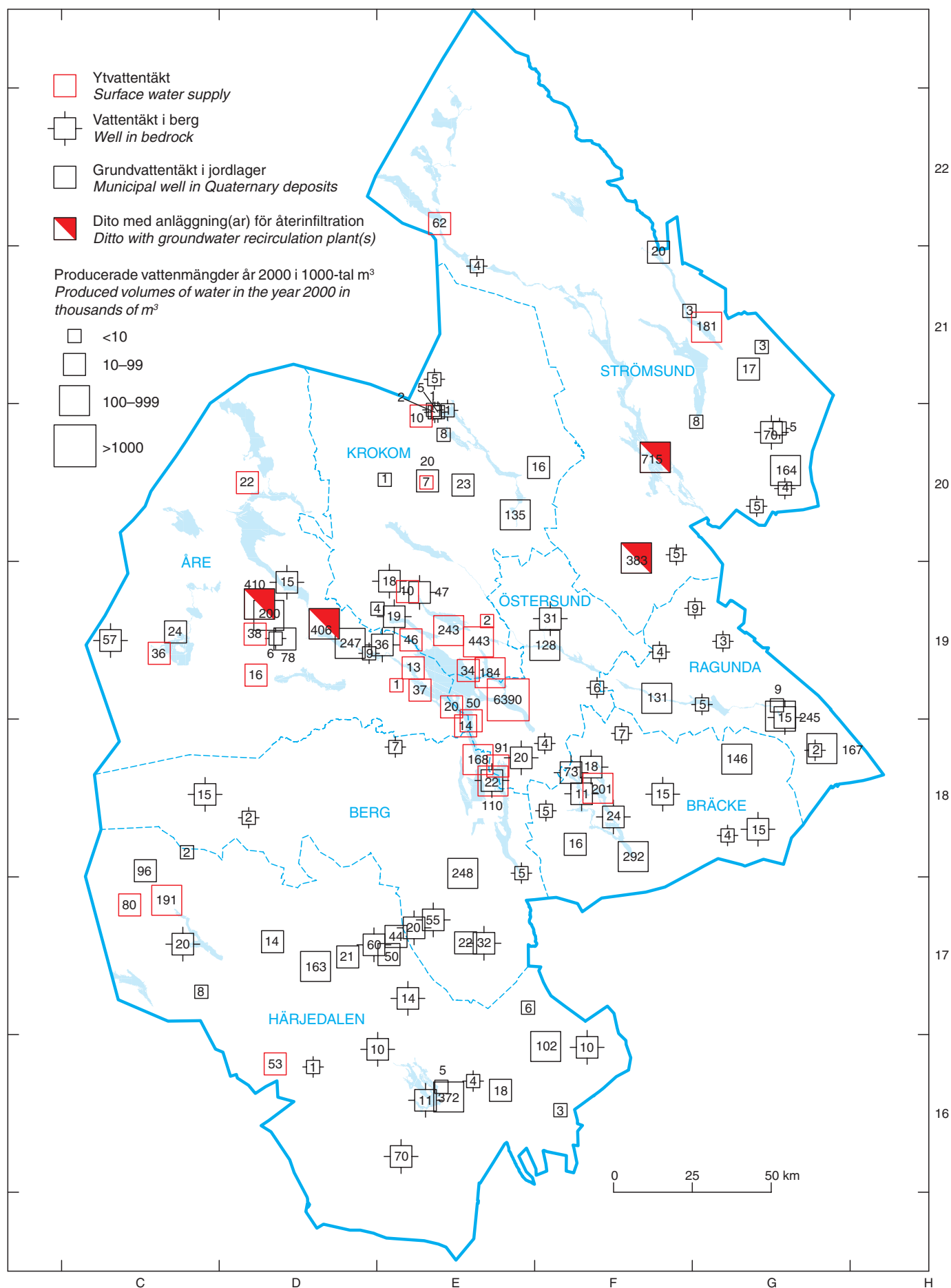
Springs associated with myths and legends are sometimes protected according to the Ancient Monuments Act. Other may be protected in accordance with the Environmental Code. The care of springs is unfortunately unsatisfactory, despite the fact that the springs have existed during our entire history and 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	Småmyrarna	Myr / Bog	12,8	5,61	5
2	Älvros	Myr / Bog	4,1	5,50	4
3	Åskällan	Morän / Till	6,3	5,29	15
4	Tännaldalen	Isälvsmaterial / Glaciofluvial deposit	3,4	5,16	6
5	N. Östberget	Morän / Till	4,5	7,75	30
6	Rännåsen	Morän / Till	3,5	7,25	46
7	Ås	Morän / Till	9,0	7,50	54
8	Alsen	Morän / Till	3,0	7,06	23
9	Såå	Isälvsmaterial / Glaciofluvial deposit	4,0	7,20	21
10	Kongsta	Morän / Till	4,5	7,00	31
11	Romo trädgård	Morän / Till	6,0	7,20	40
12	Ristafallet	Isälvsmaterial / Glaciofluvial deposit	5,0	7,50	20
13	Kungskällan (Ålåsen)	Morän / Till	4,0		4
14	Lillmyrkällan	Morän / Till	5,5	7,40	36
15	Nyby	Morän / Till	3,5	7,60	44

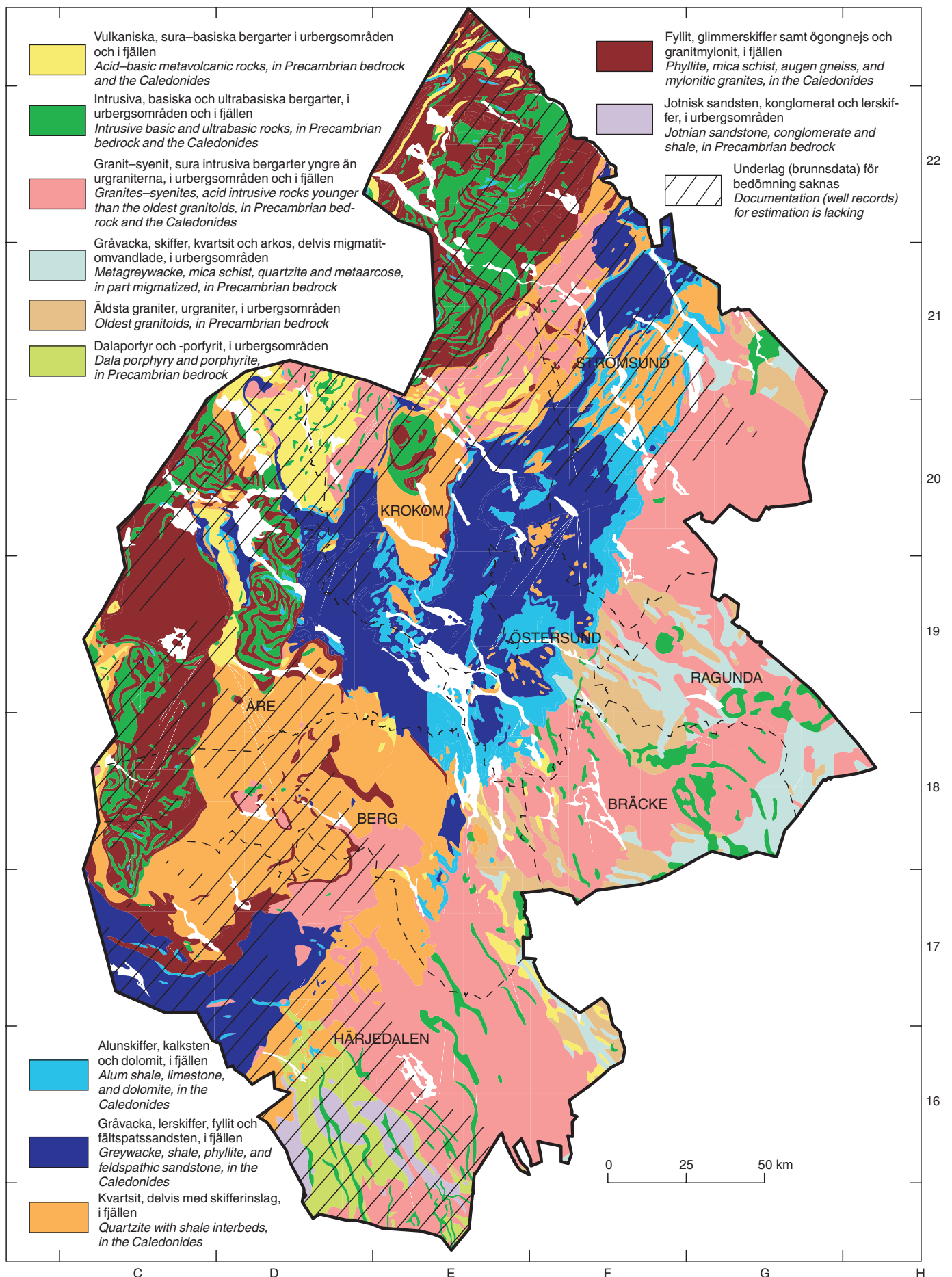
Källor
Springs

Nummer Number	Namn Name	Akvifer Aquifer	Temperatur °C Temperature °C	pH pH	Elektrisk lednings- förmåga mS/m Electric conducti- vity mS/m
16	Vitvattnet	Morän / Till	3,5	7,40	
17	Hammerdal	Morän / Till	3,5	7,30	
18	Sikåskälen	Morän / Till	4,5	7,60	
19	Strand	Morän / Till	4,5	7,70	
20	Hössjön	Morän / Till	4,0	7,70	
21	Blekmyrbäcken	Morän / Till	5,0	7,40	44
22	Boberg	Morän / Till	4,5	6,90	18
23	Långstrandsberget	Morän / Till	3,5	6,70	7
24	Pålgård	Morän / Till	4,0	7,10	9
25	Lemans källan	Morän / Till	4,5	7,10	26
26	Änge	Sedimentär berggrund / <i>Sedimentary bedrock</i>	12,0	7,60	15
27	Storkälla	Morän / Till	4,2	6,37	6
28	Skurubodarna	Morän / Till	8,0	7,22	33
29	Nästmyrberget	Morän / Till	4,0	7,51	18
30	Backälgesviken	Morän / Till	4,5	7,85	23
31	Döviken	Morän / Till	4,0	7,00	10
32	Oxkällan	Myr / Bog	4,2	7,06	10
33	Eriksbergskällan	Urberg / Bedrock	4,4	6,80	16
34	Degersjöbäcken 1	Isälvsmaterial / Glaciofluvial deposit	4,5	6,43	5
35	Degersjöbäcken 2	Morän / Till	4,0	6,33	5
36	Degersjön	Morän / Till	4,5	5,98	4
37	Kullsta	Morän / Till	6,0	7,17	12
38	Raskflon	Morän / Till	3,5	6,45	5
39	Holmsjö	Morän / Till	4,5	7,30	31
40	Mordviksbodarna	Morän / Till	3,5	7,70	18
41	Ångsta	Morän / Till	4,5	7,21	34
42	Flärken	Morän / Till	3,5	7,22	10
43	Sörbäckskällan	Morän / Till	7,6	6,61	36
44	Ragunda	Isälvsmaterial / Glaciofluvial deposit	3,9	6,66	8
45	Storkällan (Åsarna)	Vattenförande lager under lera / <i>Water-bearing layer under clay</i>	5,0	7,40	36
46	Pärsåsen	Myr / Bog	4,5	6,10	
47	Möckelåsbodarna	Myr / Bog	3,5	7,10	39
48	Höge	Sedimentär berggrund / <i>Sedimentary bedrock</i>	4,0	7,15	48
49	Ottsjön	Myr / Bog	6,0	7,40	28
50	Klövsjö	Morän / Till	8,0	6,70	4
51	Björnrike	Isälvsmaterial / Glaciofluvial deposit	4,0	6,60	4
52	Åsarna	Isälvsmaterial / Glaciofluvial deposit	4,0	7,10	14
53	Skottkällan	Morän / Till	7,0	8,40	11
54	Rotsjön	Morän / Till	4,0	7,60	8

Kommunal vattenproduktion Municipal water extraction



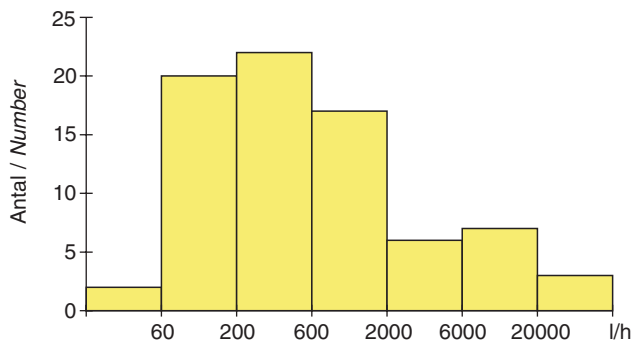
Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter
Variations in exploitation potential of groundwater in different rock types



Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter

Variations in exploitation potential of groundwater in different rock types

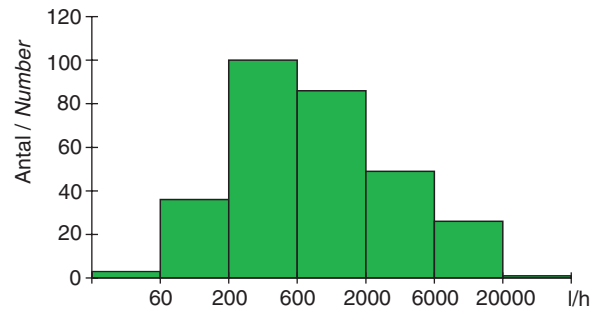
Vulkaniska, sura-basiska bergarter,
i urbergsområden och i fjällen
*Acid-basic metavolcanic rocks, in Precambrian
bedrock and the Caledonides*



Antal brunnar 77
Mediankapacitet 500 l/h
Mediandjup 88 m
Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 2,6 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

*Number of wells 77
Median capacity 500 l/h
Median depth 88 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 2.6 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$*

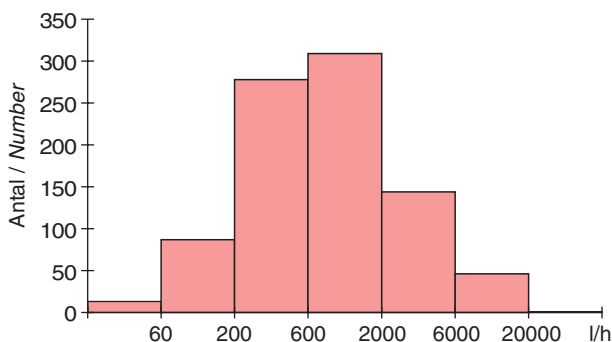
Intrusiva, basiska och ultrabasiska bergarter,
i urbergsområden och i fjällen
*Intrusive basic and ultrabasic rocks, in Precambrian
bedrock and the Caledonides*



Antal brunnar 316
Mediankapacitet 750 l/h
Mediandjup 69 m
Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 6,7 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

*Number of wells 316
Median capacity 750 l/h
Median depth 69 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 6.7 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$*

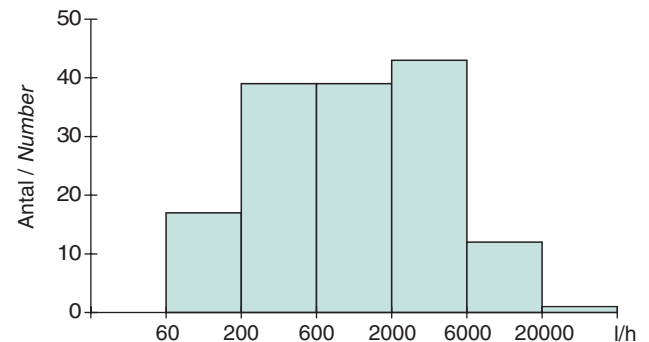
Granit-syenit, sura intrusiva bergarter yngre än urgraniterna,
i urbergsområden och i fjällen
*Granites-syenites, acid intrusive rocks younger than the
oldest granitoids, in Precambrian bedrock and the Caledonides*



Antal brunnar 883
Mediankapacitet 900 l/h
Mediandjup 60 m
Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 1,1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$

*Number of wells 883
Median capacity 900 l/h
Median depth 60 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 1.1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$*

Gråvacka, skiffer, kvartsit och arkos, delvis
migmatitomvandlade, i urbergsområden
*Metagreywacke, mica schist, quartzite, and
metaarcose, in part migmatized, in Precambrian bedrock*

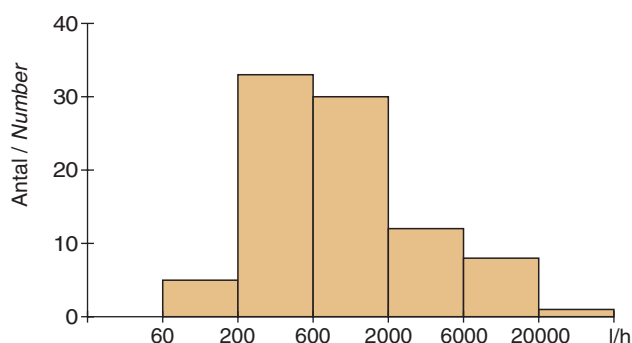


Antal brunnar 155
Mediankapacitet 1200 l/h
Mediandjup 74 m
Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 9,2 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

*Number of wells 155
Median capacity 1200 l/h
Median depth 74 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 9.2 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$*

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

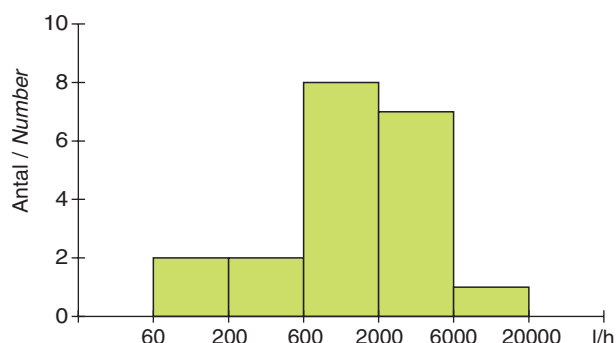
Äldsta urgraniter, i urbergsområden
Oldest granitoids, in Precambrian bedrock



Antal brunnar 90
Mediankapacitet 900 l/h
Mediandjup 52 m
Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 1,5 \cdot 10^{-7}$ m/s

Number of wells 90
Median capacity 900 l/h
Median depth 52 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 1.5 \cdot 10^{-7}$ m/s

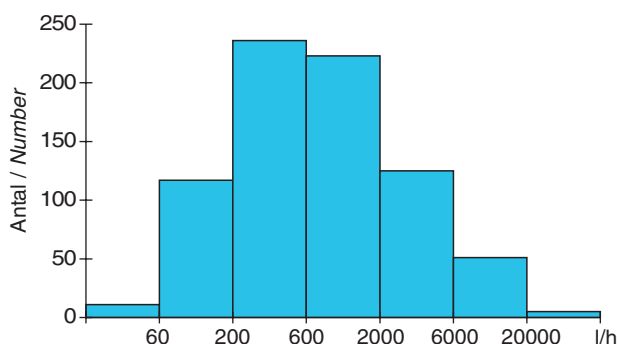
Dalaporfyr och -porfyr, i urbergsområden
Dala porphyry and porphyrite, in Precambrian bedrock



Antal brunnar 20
Mediankapacitet 1650 l/h
Mediandjup 59,5 m
Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 2,0 \cdot 10^{-7}$ m/s

Number of wells 20
Median capacity 1650 l/h
Median depth 59.5 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 2.0 \cdot 10^{-7}$ m/s

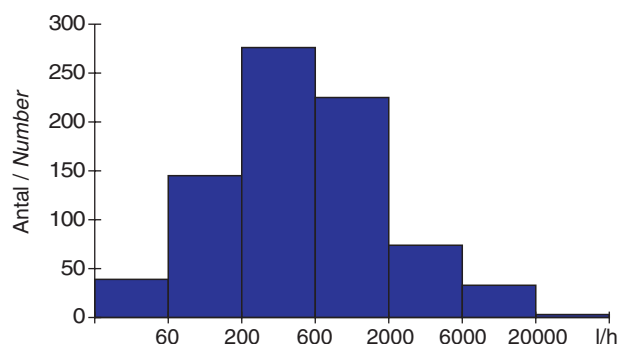
Alunskiffer, kalksten och dolomit, i fjällen
Alum shale, limestone, and dolomite, in the Caledonides



Antal brunnar 778
Mediankapacitet 750 l/h
Mediandjup 73 m
Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 5,9 \cdot 10^{-8}$ m/s

Number of wells 778
Median capacity 750 l/h
Median depth 73 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 5.9 \cdot 10^{-8}$ m/s

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

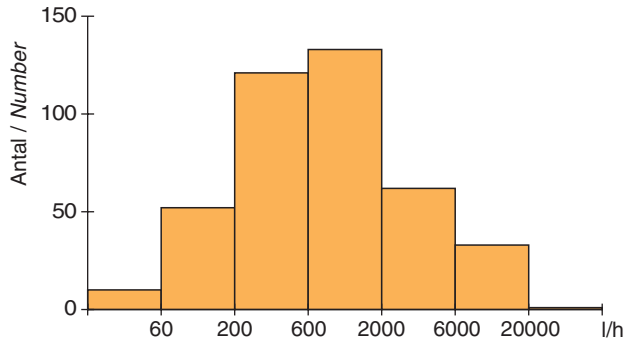


Antal brunnar 879
Mediankapacitet 500 l/h
Mediandjup 82 m
Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 3,0 \cdot 10^{-8}$ m/s

Number of wells 879
Median capacity 500 l/h
Median depth 82 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 3.0 \cdot 10^{-8}$ m/s

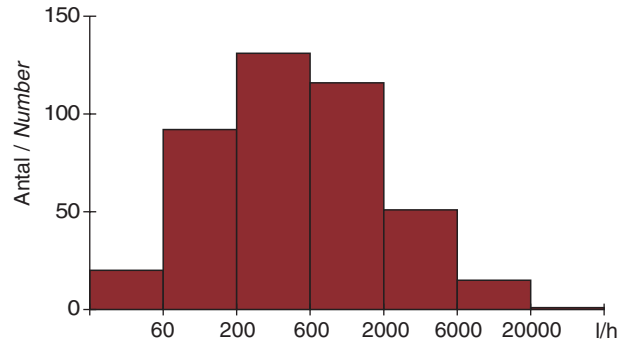
Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter
Variations in exploitation potential of groundwater in different rock types

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



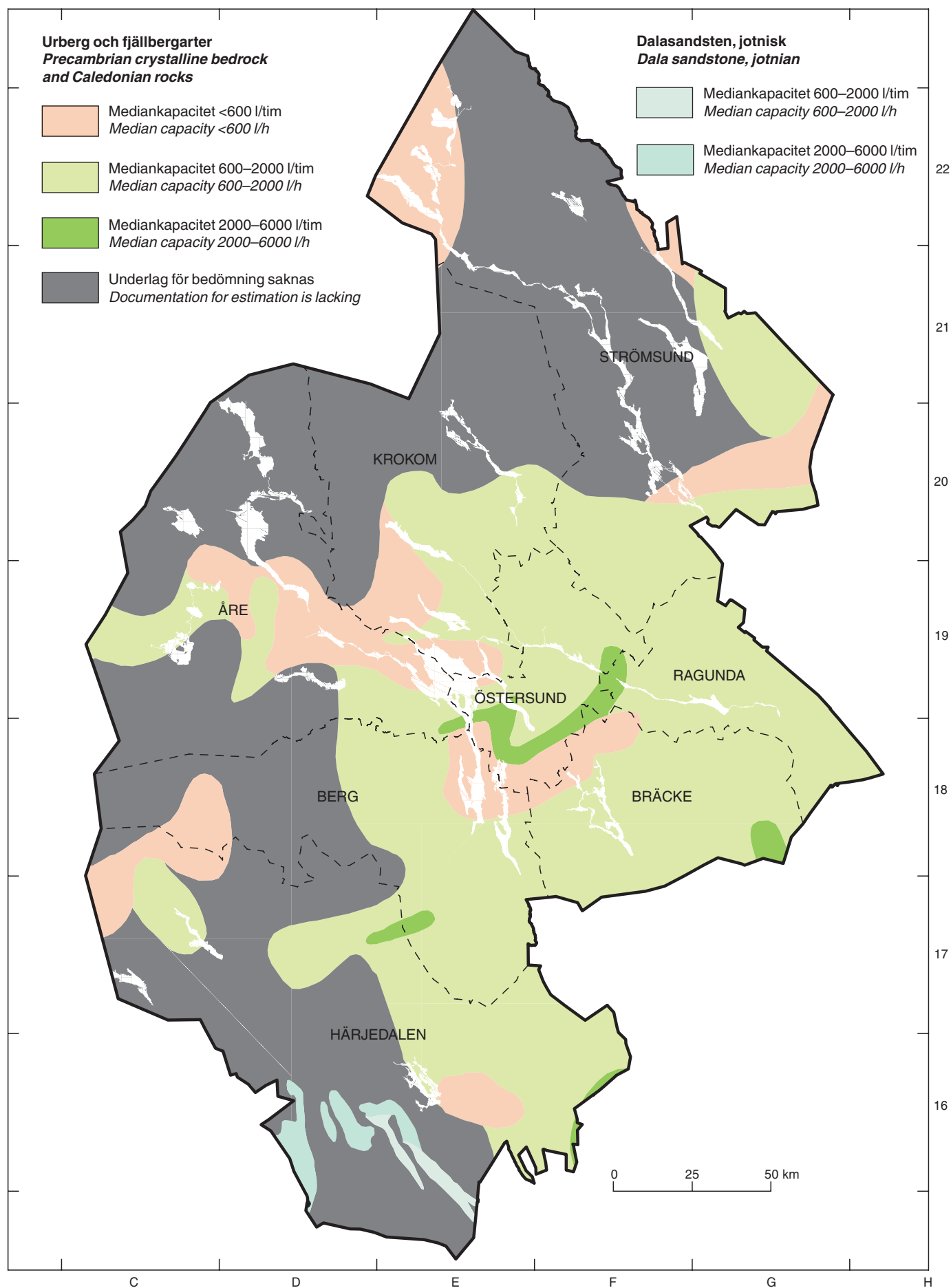
Antal brunnar 416
 Mediankapacitet 800 l/h
 Mediandjup 67 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 7,6 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$
Number of wells 416
Median capacity 800 l/h
Median depth 67 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 7.6 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Fyllit, glimmerskiffer samt ögongnejs och granitmylonit, i fjällen
Phyllite, mica schist, augen gneiss, and mylonitic granites, in the Caledonides



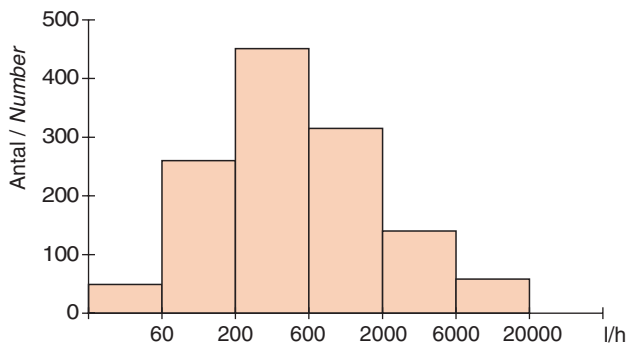
Antal brunnar 430
 Mediankapacitet 500 l/h
 Mediandjup 79 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 3,3 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$
Number of wells 430
Median capacity 500 l/h
Median depth 79 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 3.3 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

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



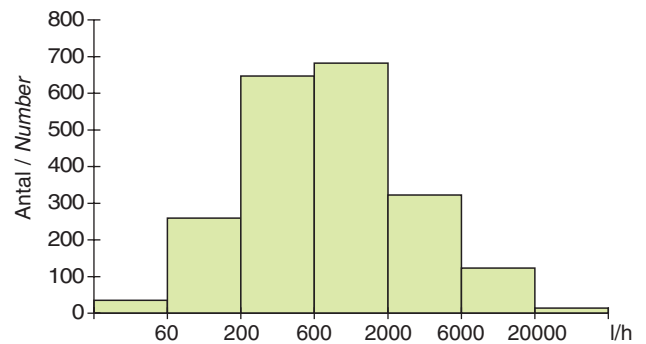
Variationer i uttagsmöjligheter i berggrunden enligt indelningen på kartan över grundvattnet
Variations in exploitation potential of the bedrock according to the differentiation on the hydrogeological map

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



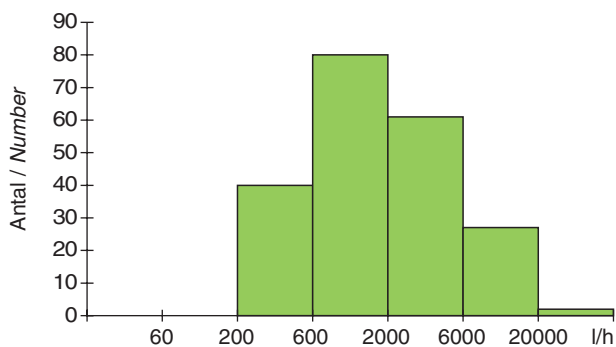
Antal brunnar 1273
 Mediankapacitet 490 l/h
 Mediandjup 74,5 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 3,7 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$
*Number of wells 1273
 Median capacity 490 l/h
 Median depth 74.5 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 3.7 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$*

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



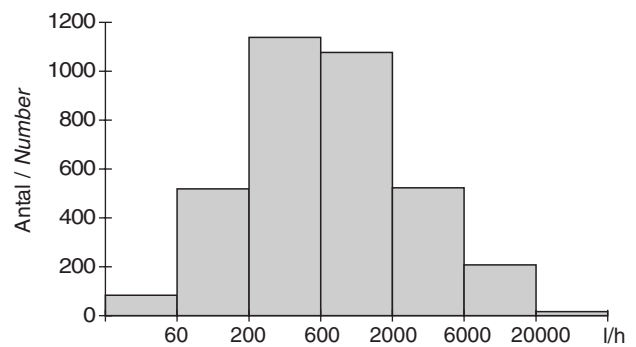
Antal brunnar 2082
 Mediankapacitet 800 l/h
 Mediandjup 67 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 7,6 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$
*Number of wells 2082
 Median capacity 800 l/h
 Median depth 67 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 7.6 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$*

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



Antal brunnar 210
 Mediankapacitet 2000 l/h
 Mediandjup 60 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 2,4 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$
*Number of wells 210
 Median capacity 2000 l/h
 Median depth 60 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 2.4 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$*

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

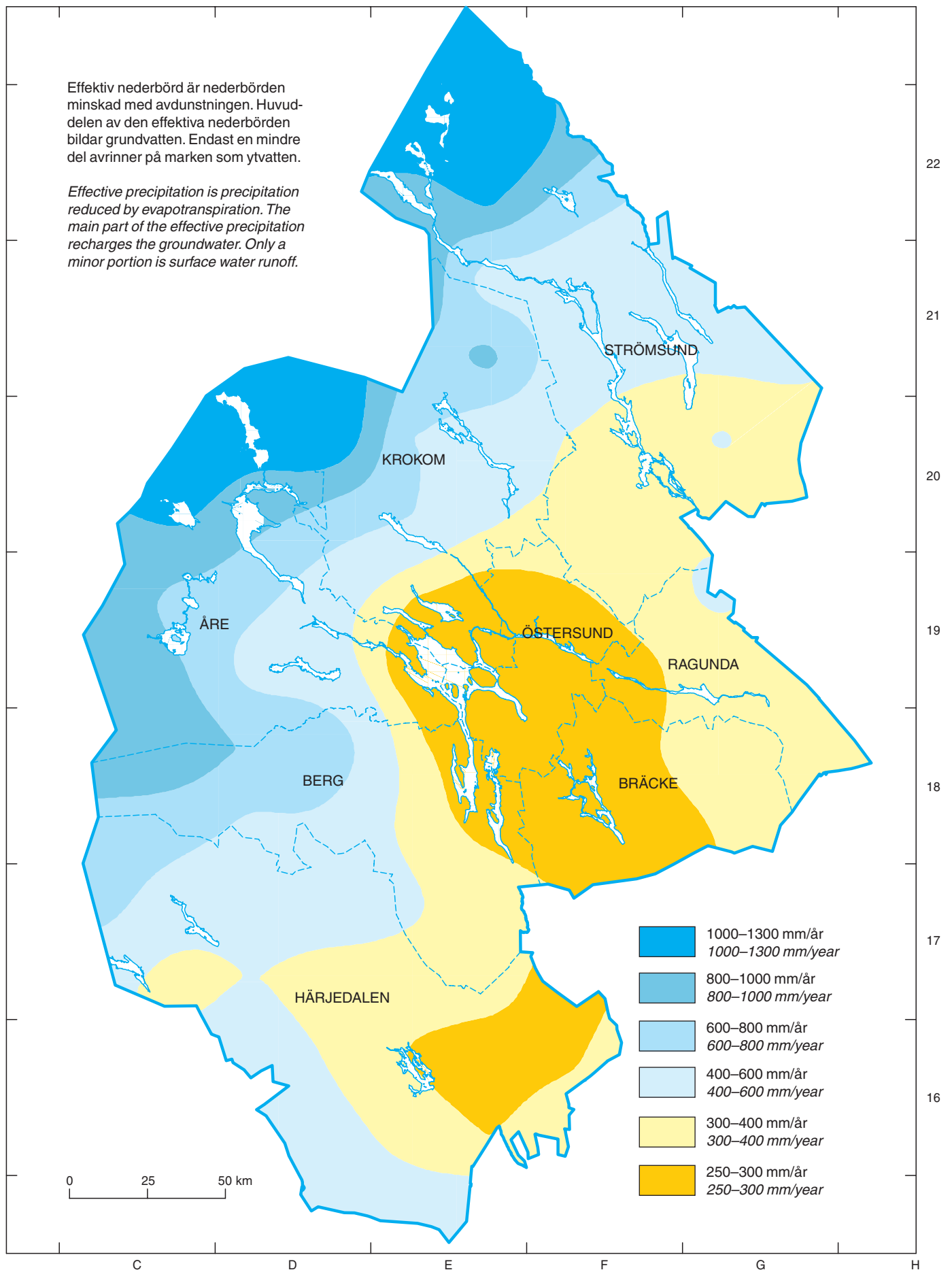


Antal brunnar 3565
 Mediankapacitet 700 l/h
 Mediandjup 63 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 7,6 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$
*Number of wells 3565
 Median capacity 700 l/h
 Median depth 63 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 7.6 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$*

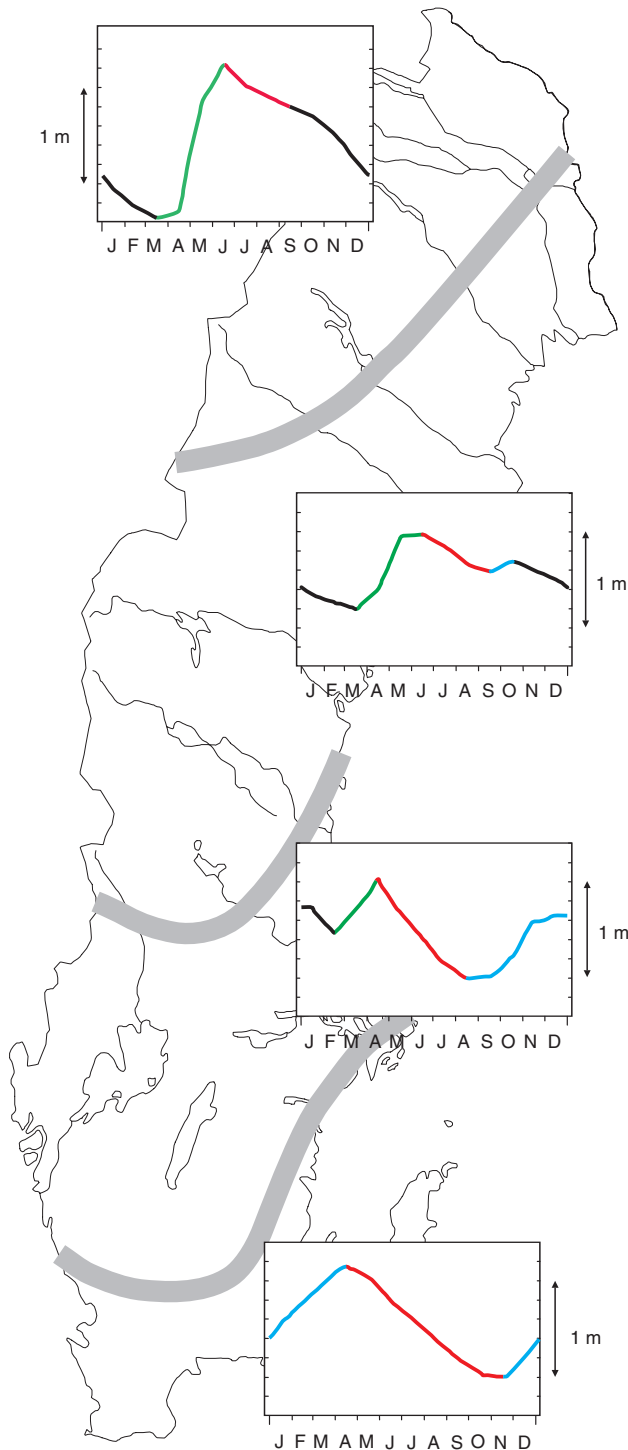
Effektiv nederbörd Effective precipitation

Effektiv nederbörd är nederbörden minskad med avdunstningen. Huvuddelen av den effektiva nederbörden bildar grundvatten. Endast en mindre del avrinner på marken som ytvatten.

Effective precipitation is precipitation reduced by evapotranspiration. The main part of the effective precipitation recharges the groundwater. Only a minor portion is surface water runoff.



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

ARJEPLOG

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 sensvintern.

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.

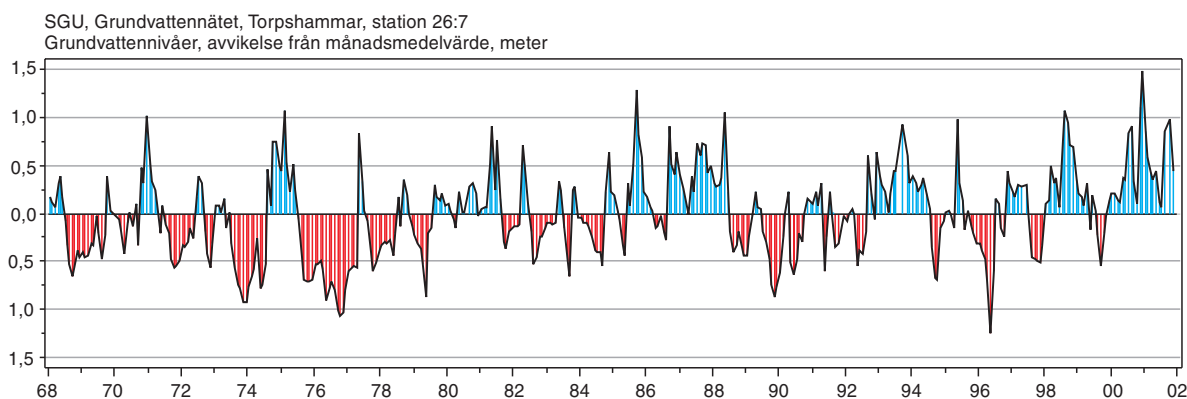
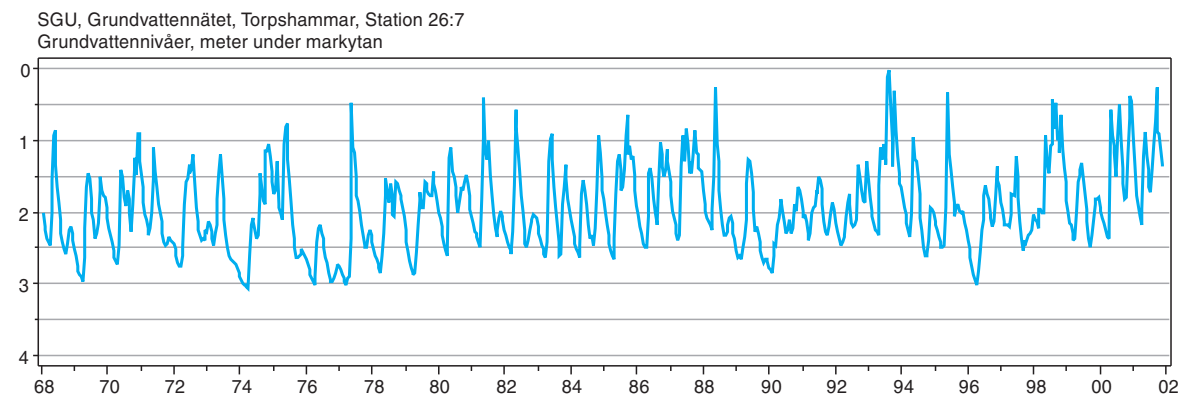
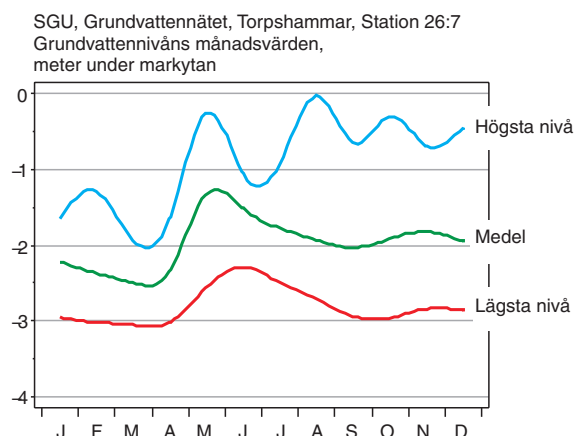
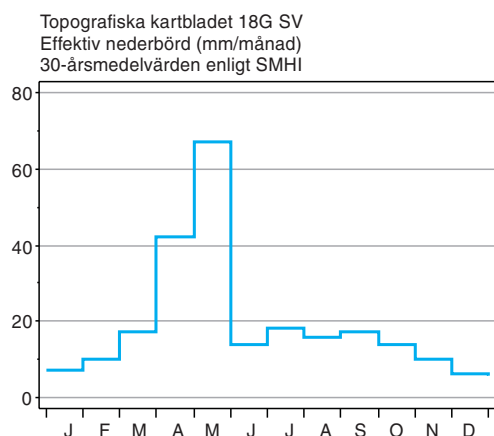
Tidsmässiga variationer i grundvattennivå Temporal variations in groundwater level

I figurerna redovisas information från en av stationerna i SGUs grundvattennät (station 26:7) samt beräknad effektiv nederbörd (nederbörd minus avdunstning) enligt SMHI för området som motsvarar kartbladet 18G SV. Stationen, som är belägen ca 30 km norr om Torpshammar, 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 max-

värden för perioden 1968–2000. Grundvattennivån är normalt lägst under mars som ett resultat av den låga grundvattenbildningen under vintern. Stor effektiv nederbörd (inklusive snösmältning) 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 1976 och 1996.

The figures show information from one of the stations in SGU's groundwater monitoring network (station 26:7) as well as effective precipitation (precipitation minus evapotranspiration), according to SMHI, for the area corresponding to the topographical map sheet 18G SV. The station, situated about 30 km north of Torpshammar, 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 levels of ground-

water for the period 1968–2000 (right). The mean groundwater level has a minimum during March as a result of small recharge during winter. High effective precipitation (including snow-melt) 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 1976 and 1996.



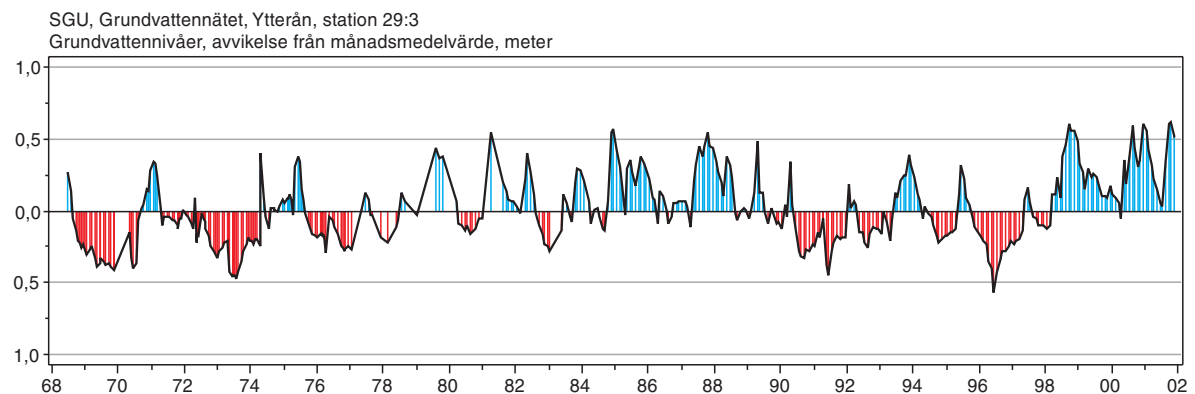
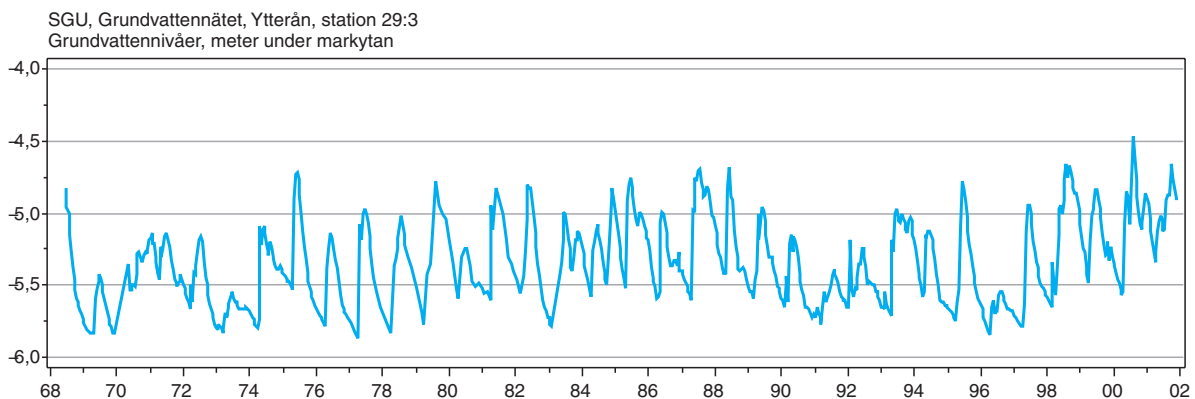
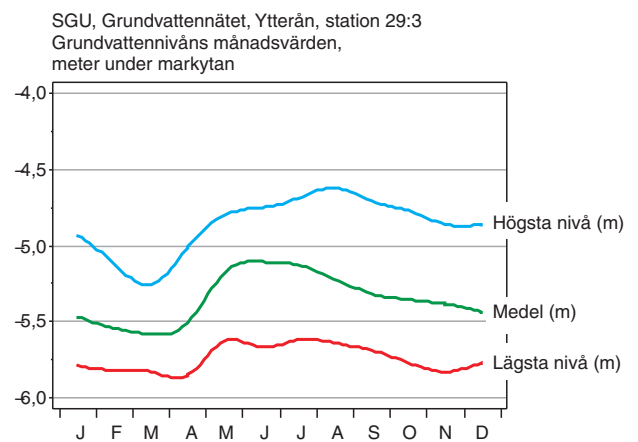
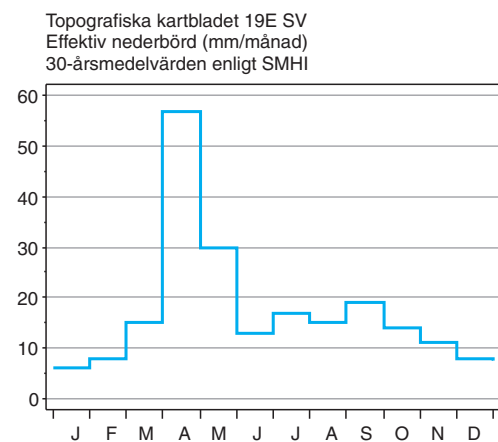
Tidsmässiga variationer i grundvattennivå Temporal variations in groundwater level

I figurerna redovisas information från ytterligare en av stationerna i SGU's grundvattennät (station 29:3) samt beräknad effektiv nederbörd (nederbörd minus avdunstning) enligt SMHI för området som motsvarar kartbladet 19E SV. Stationen är belägen cirka en kilometer öster om Ytterån och visar nivåvariationer i ett stort magasin i sand. De översta figurerna visar månadsmedelvärden för effektiv nederbörd för perioden

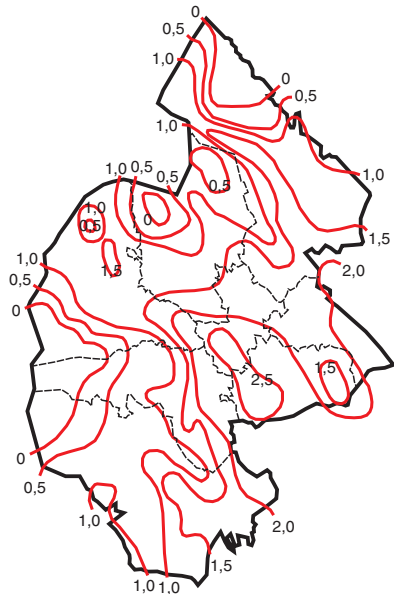
The figures show information from another station in SGU's groundwater monitoring network (station 29:3) as well as effective precipitation (precipitation minus evapotranspiration), according to SMHI, for the area corresponding to the topographical map sheet 19E SV. The station, situated about one kilometer east of Ytterån, shows the variation in a large sand aquifer. The uppermost figures show monthly mean values of effective

1961–1990 samt grundvattennivåns månadsvisa min-, medel- och maxvärden för perioden 1969–2000. Grundvattennivåns långtidsvariationer är påtagliga. I de två understa figurerna redovisas uppmätt grundvattennivå respektive grundvattennivåns avvikelse från månadsmedelvärdet. Mycket låga nivåer uppmättes under 1973 och 1996.

precipitation for the period 1961–1990 (left) and monthly minimum, mean and maximum levels of groundwater for the period 1969–2000 (right). The long-term variations in groundwater level are 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 1973 and 1996



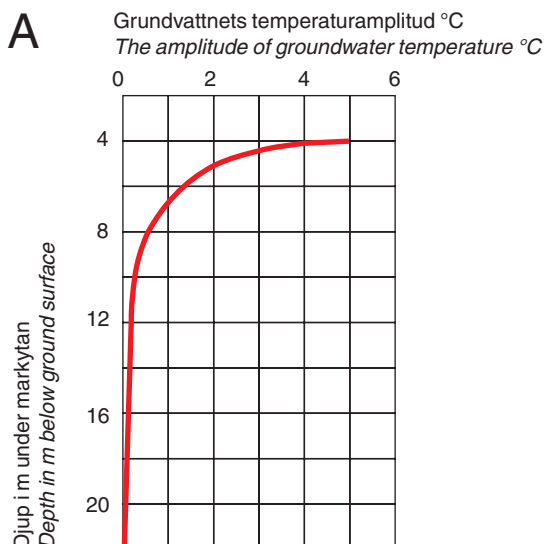
**Grundvattnets ungefärliga
årsmedeltemperatur i ytliga marklager, °C**
*Approximate annual mean temperature of the groundwater
in the topmost layer of the ground, °C*



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.

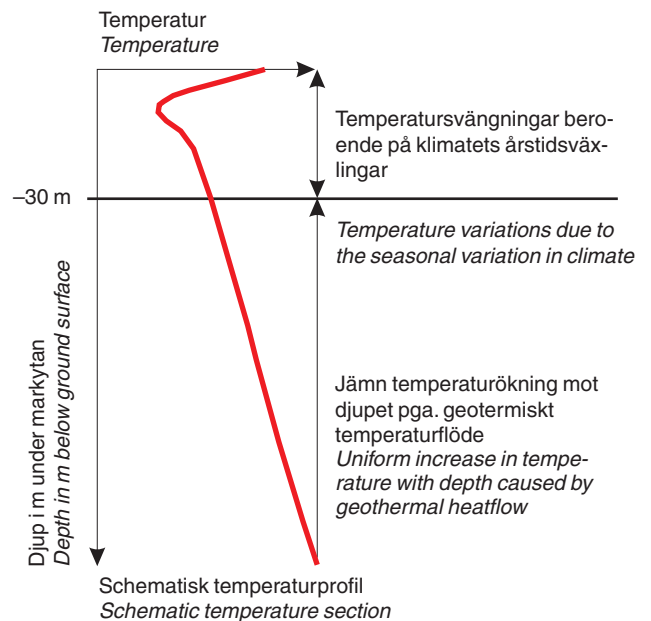
The variation of groundwater temperature is smaller than that of air and is reduced with increasing depth. The annual amplitude of groundwater temperature is influenced by the thickness of the unsaturated zone and water content.



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).

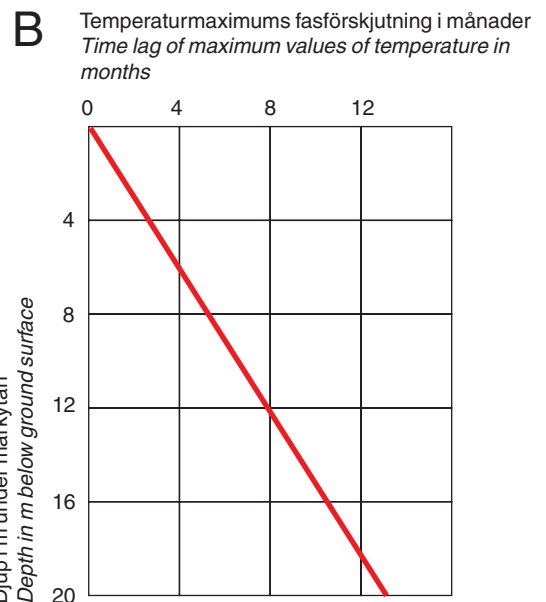
**Grundvattentemperaturens variation
med djupet under markytan**
*Variation of groundwater temperature
with depth below ground surface*



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.



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.

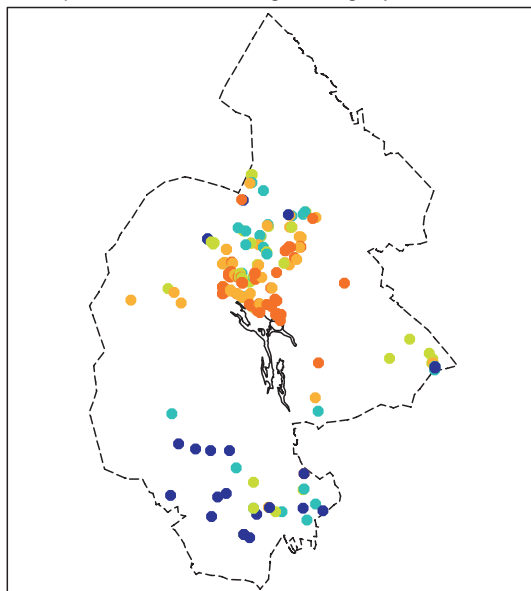
Exempel: At the depth of six meters below ground surface the groundwater temperature fluctuates during the year with about 0.5° up or down from the mean temperature at that level (A). A maximum value of air temperature is recorded in the groundwater at the same level four months later (B).

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.

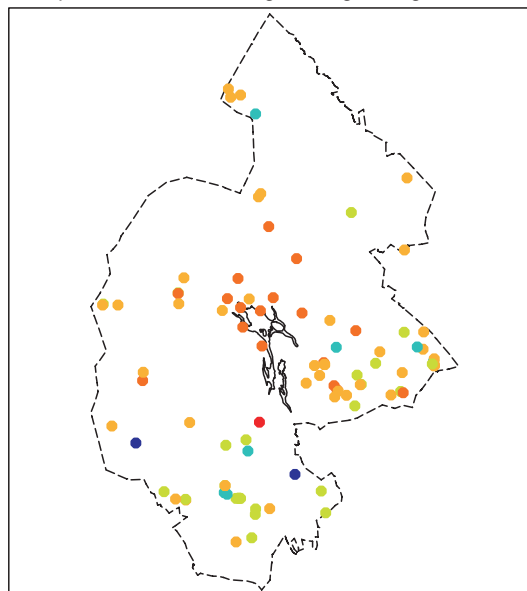
Specifik elektrisk ledningsförmåga i jordbrunnar



Konduktivitet, mS/m

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

Specifik elektrisk ledningsförmåga i bergbrunnar

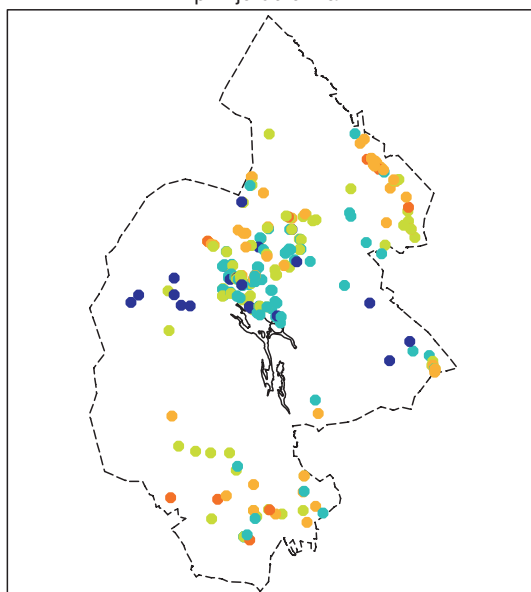


Vätejonaktivitet, pH
Hydrogen-ion activity, pH

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

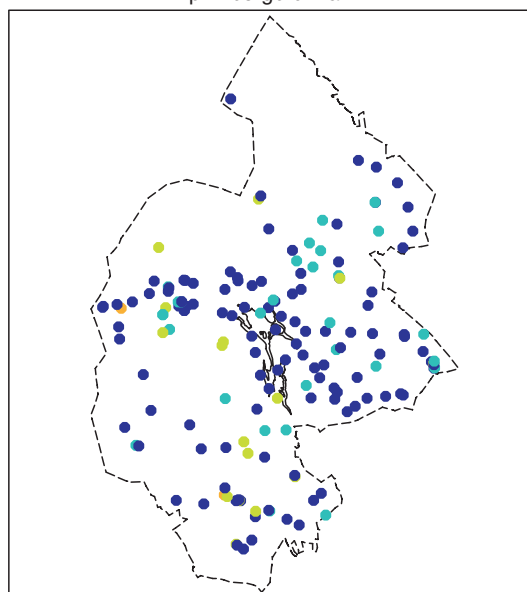
pH i jordbrunnar



pH

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

pH i bergbrunnar



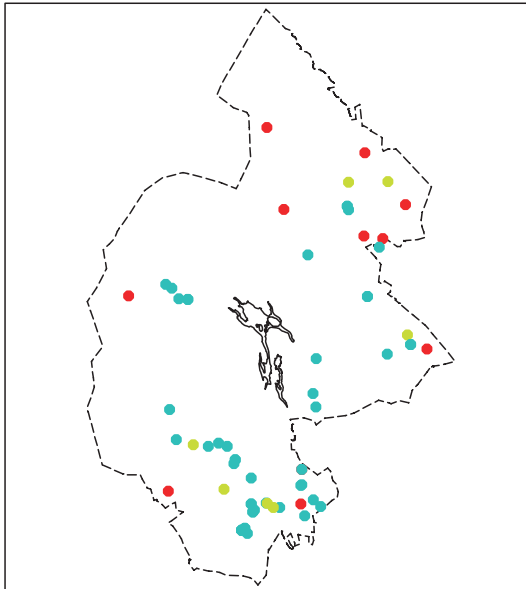
Antal	Min	Q1	Median	Q3	Max
78	6,70	7,80	8,00	8,20	9,40

Permanganatförbrukning, KMnO_4
Permanganate value, KMnO_4

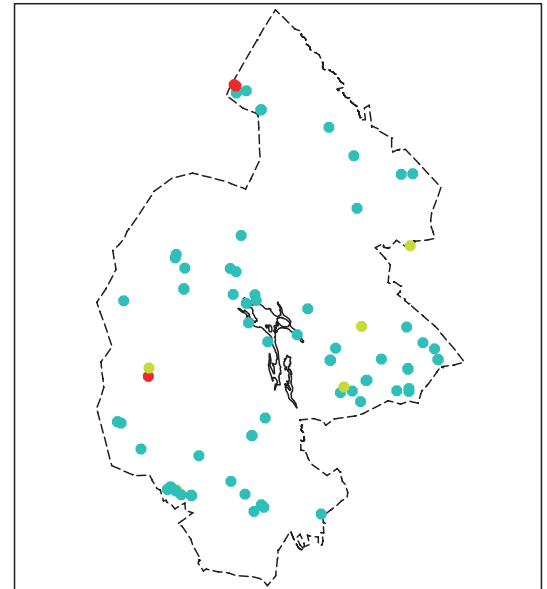
Permanganat- (KMnO_4 -) förbrukningen är ett mått på vattnets halt av organiska ämnen. I regel utgörs dessa av normala humusämnen. I undantagsfall kan hög permanganatförbruk-

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

Permanganatförbrukning i jordbrunnar



Permanganatförbrukning i bergbrunnar



mg KMnO_4 /l
• >20
• 10–20
• <10

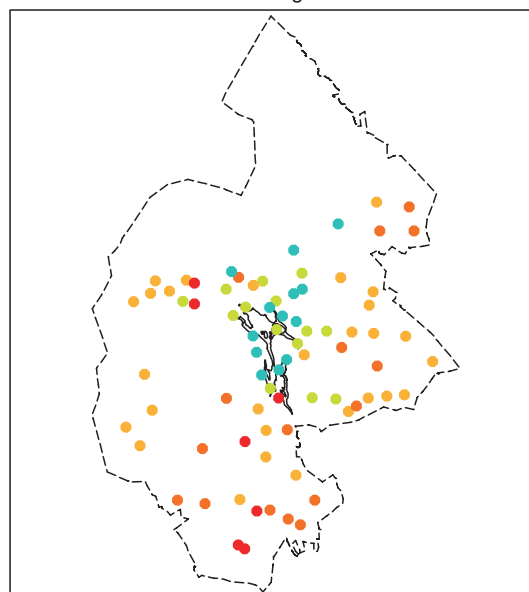
Antal	Min	Q1	Median	Q3	Max
78	1,00	1,00	2,00	2,80	46,00

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.

Kalcium i bergbrunnar



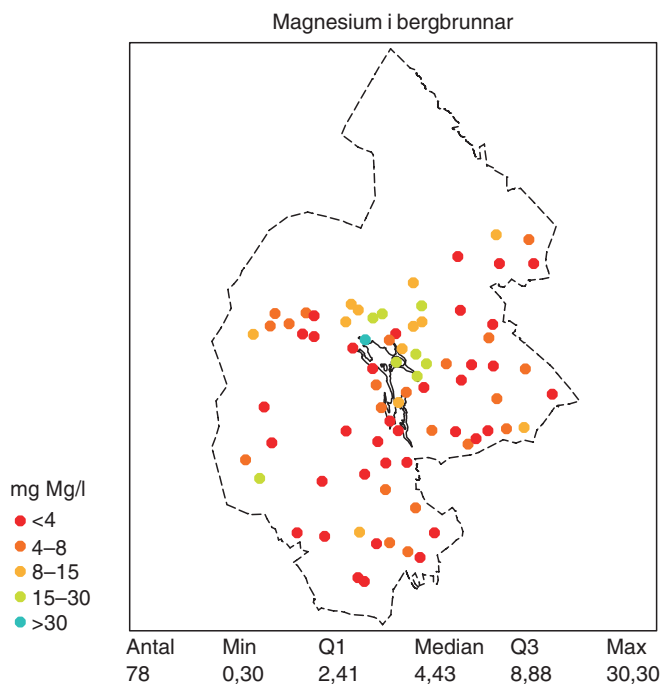
mg Ca/l
• <15
• 15–30
• 30–60
• 60–100
• >100

Antal	Min	Q1	Median	Q3	Max
78	1,16	24,80	45,20	77,90	167,00

Magnesium, Mg
Magnesium, Mg

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

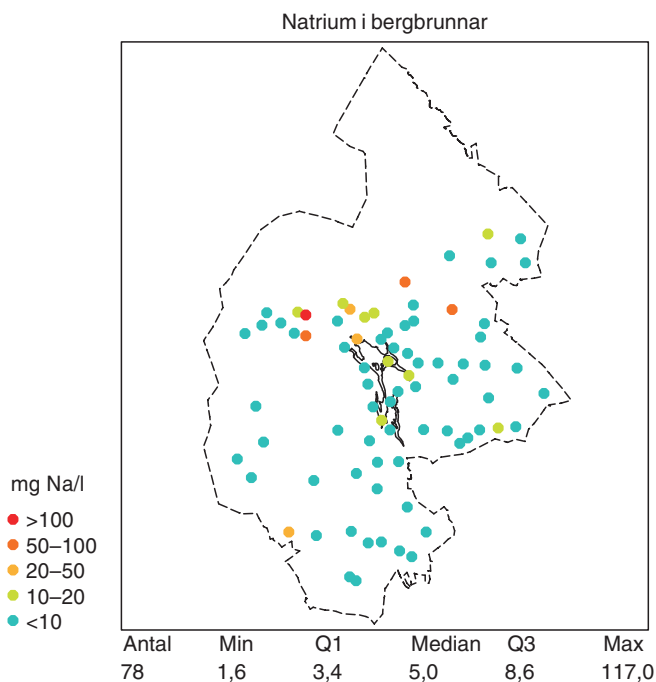
halter av kalcium och magnesium gör att vattnet blir hårt. Vanliga halter i grundvatten är 2–25 mg/l Mg.



Natrium, Na
Sodium, Na

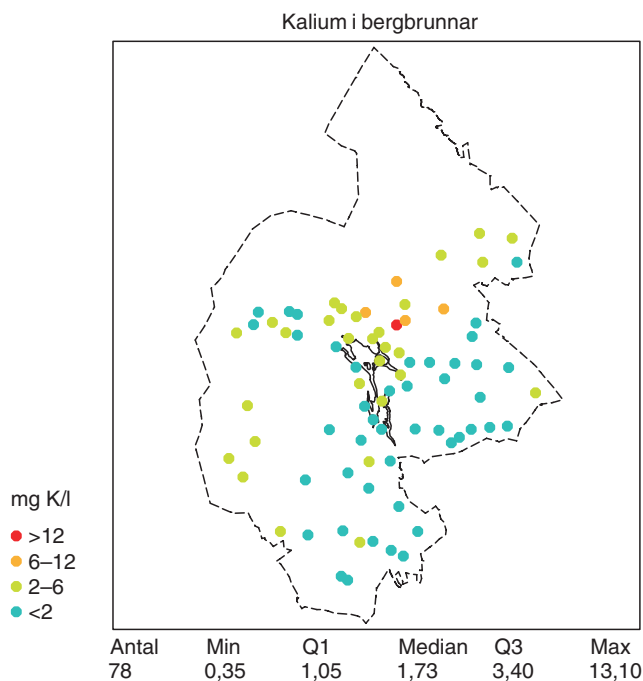
Höga natriumhalter ger tillsammans med höga kloridhalter salt smak åt vattnet. Höga natrium- och kloridhalter förekommer oftast tillsammans och kan då tyda på påverkan från havs-

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



Kalium, K
Potassium, K

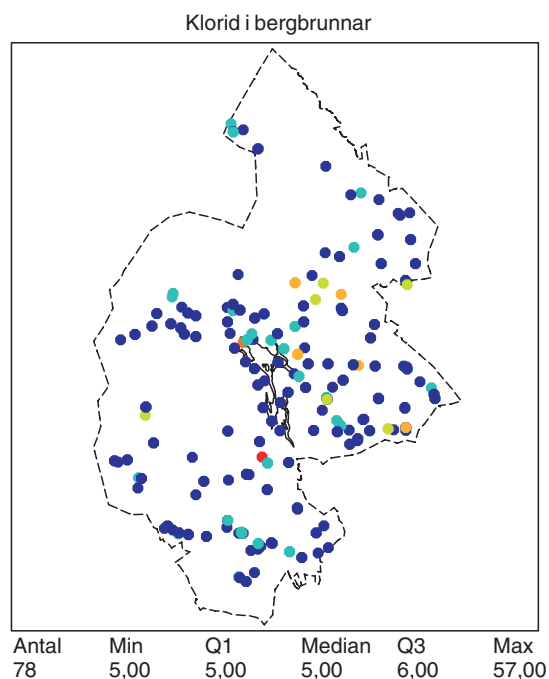
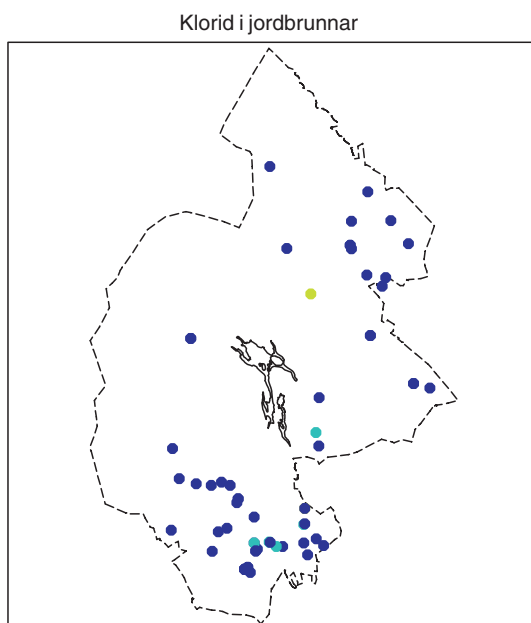
I regel är kaliumhalterna lägre än natriumhalterna. Kalium kan komma från kaligödselmedel. Vanliga halter i grundvatten är 0,5–10 mg/l K.



Klorid, Cl
Chloride, Cl

I kustnära områden kan i samband med pumpning höga kloridhalter i grundvattnet förekomma, beroende på inträngande havsvatten. Gammalt havsvatten 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.

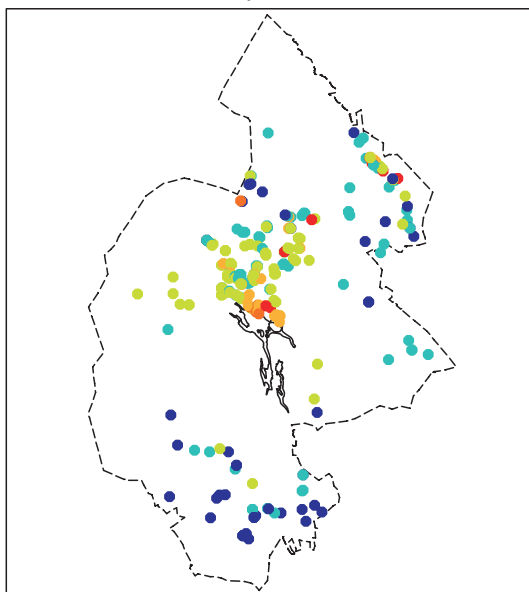


Sulfat, SO_4
Sulphate, SO_4

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 .

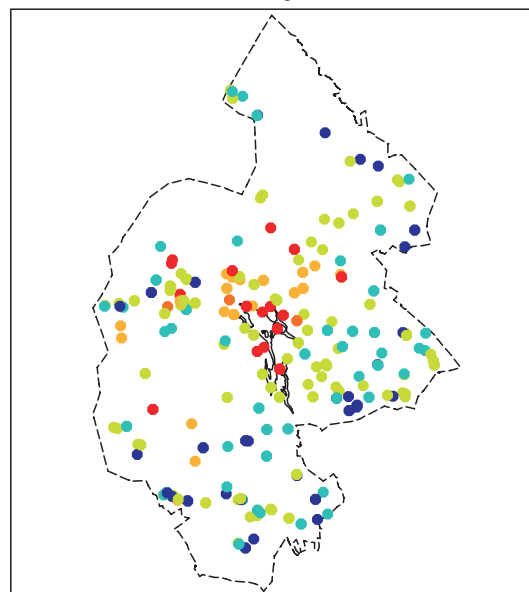
Sulfat i jordbrunnar



mg SO_4 /l

- >50
- 40–50
- 25–40
- 10–25
- 5–10
- <5

Sulfat i bergbrunnar



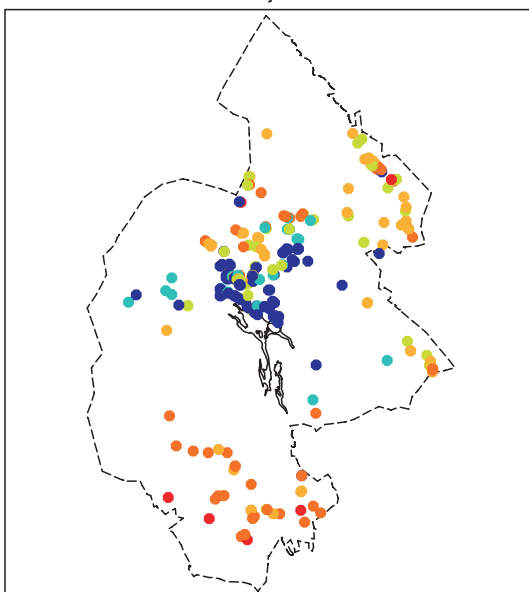
Antal	Min	Q1	Median	Q3	Max
78	5,0	7,0	11,0	23,0	195,0

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 .

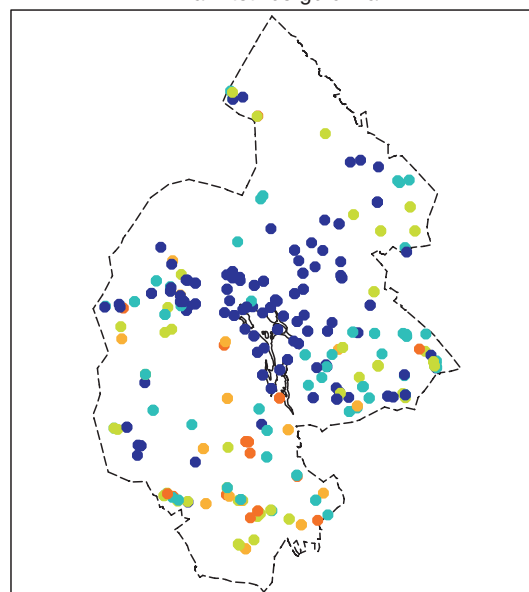
Alkalinitet i jordbrunnar



mg HCO_3 /l

- <10
- 10–30
- 30–60
- 60–100
- 100–150
- >150

Alkalinitet i bergbrunnar

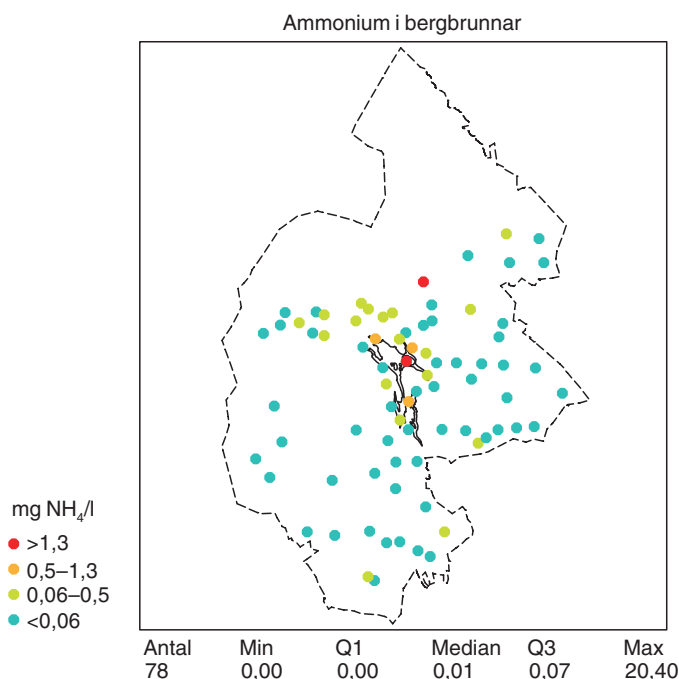


Antal	Min	Q1	Median	Q3	Max
78	20,0	99,0	153,5	265,0	518,0

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 åker göds-

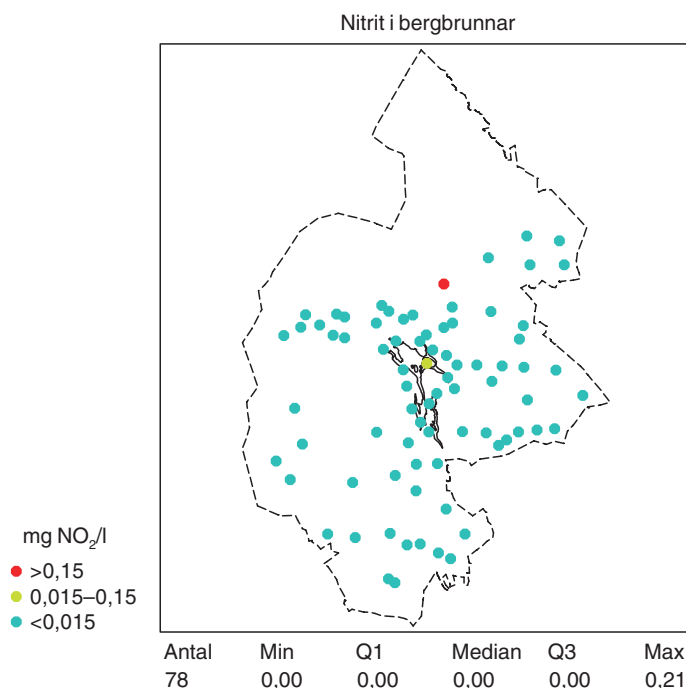
ling kan, särskilt på sandiga jordar, ge förhöjda halter. Vanliga halter i grundvatten är 0–1 mg/l NH_4 .



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 åker gödsling kan, särskilt på sandiga jordar, ge förhöjda halter. Vid

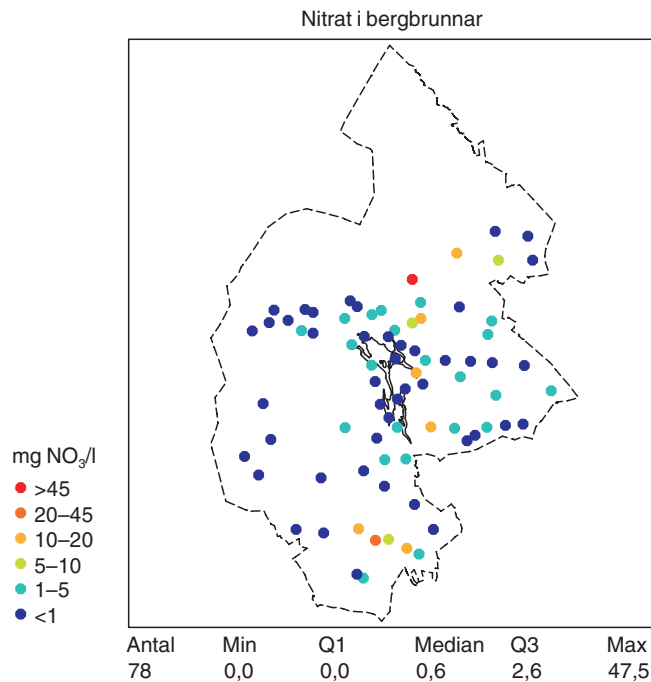
god syretillgång kan ammonium nitrifieras till nitrit. Vid syrebrist kan nitrat reduceras till nitrit. Förhöjda nitrithalter i djupa bergborrade brunnar kan ibland bero på detta. Vanliga halter i grundvatten är 0–0,02 mg/l NO_2 .



Nitrat, NO₃
Nitrate, NO₃

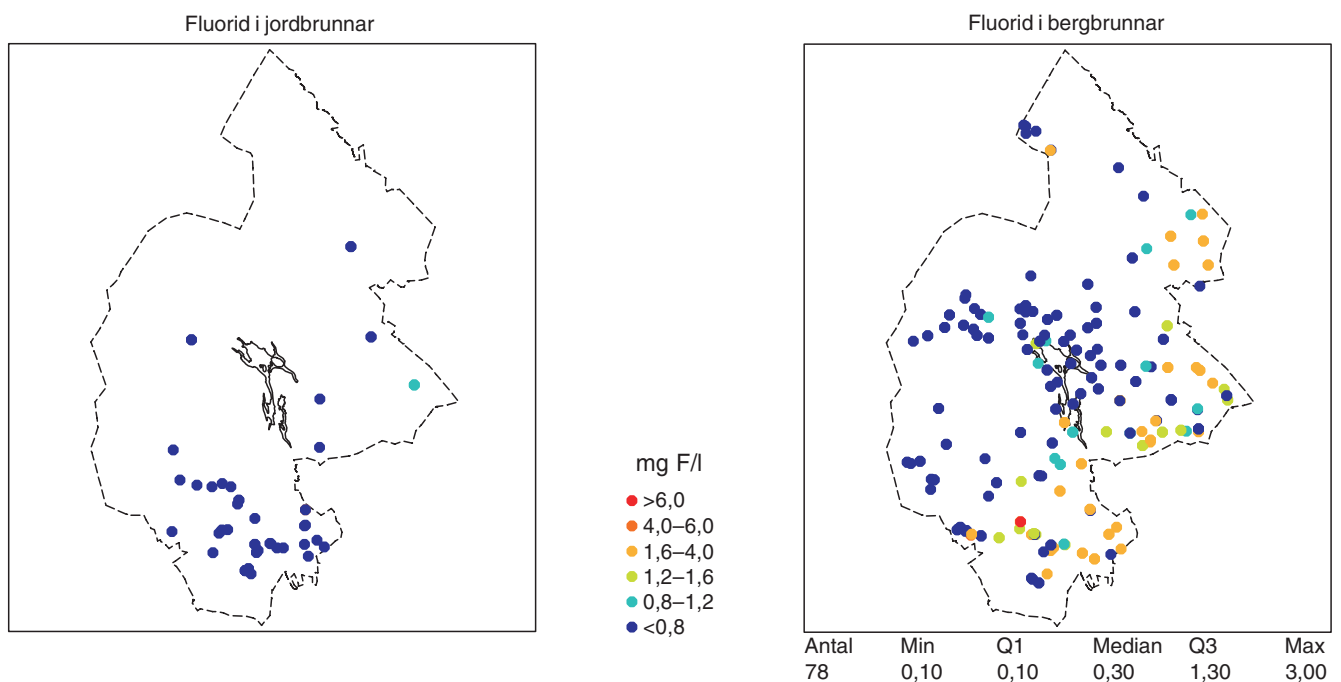
Nitrat, NO₃, är en kväveförening, som i regel finns naturligt i mycket låga halter i grundvatten. Förhöjda halter kan bero på föroreningar från avlopp och gödselstackar. Åker gödsling, särskilt på sandiga jordar, kan även ge förhöjda halter. Likaså kan kväveföreningar från industriella rökgasutsläpp

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 NO₃.



Fluorid, F
Fluoride, F

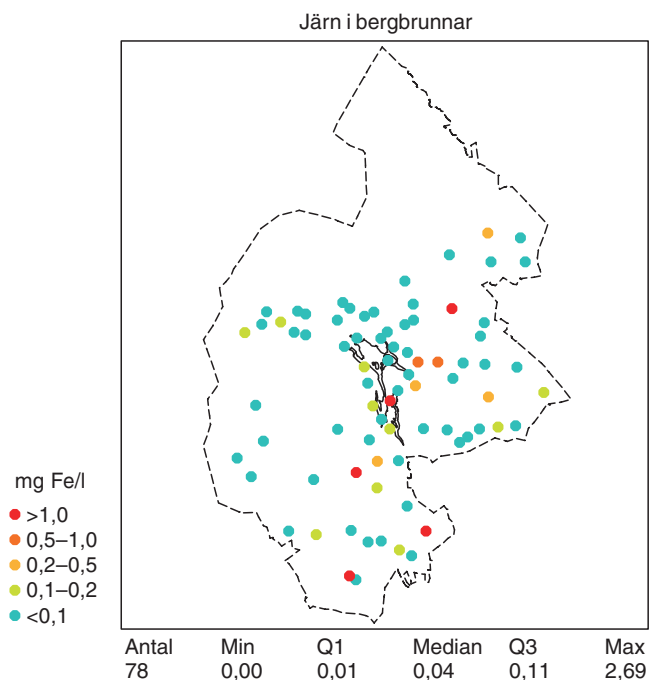
Brunnar med höga halter av fluorid påträffas ofta inom områden där berggrunden är rik på flusspat, CaF₂. Vanliga halter i grundvattnet är 0–1,5 mg/l F.



Järn, Fe
Iron, Fe

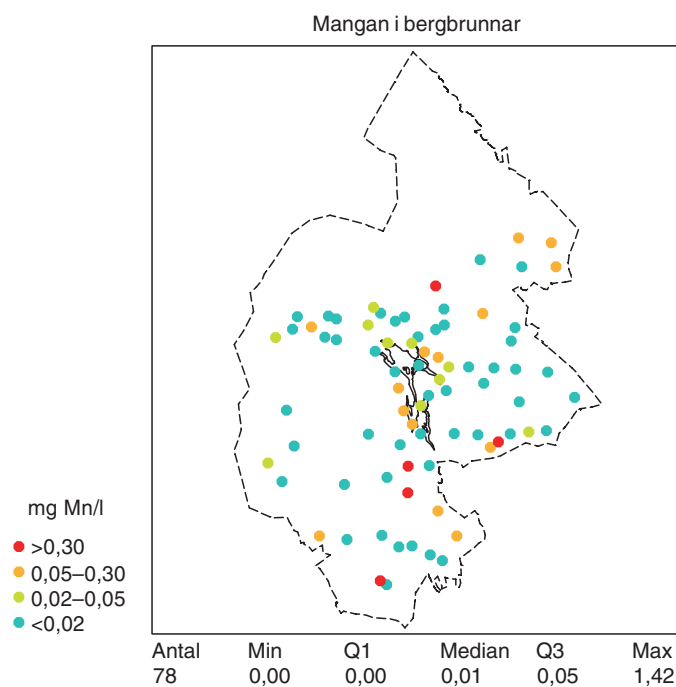
Höga halter av järn kan orsaka bruna fläckar på tvätt, porslin o.d. Halterna kan förändras avsevärt från brunn till tappställe, beroende på utfällning och utlösning från järnledningar. Höga

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



Mangan, Mn
Manganese, Mn

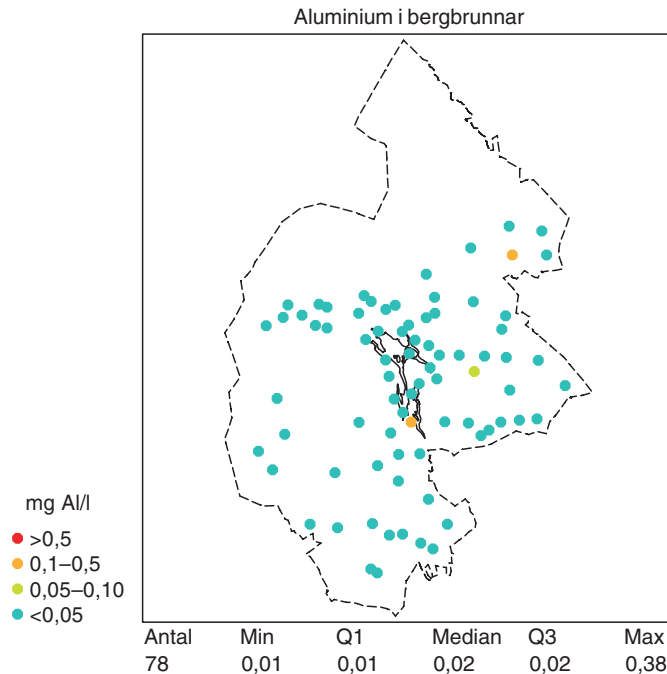
Höga halter av mangan kan orsaka bruna fläckar på tvätt, porslin o.d. och kan ge obehaglig smak åt vattnet. Vanliga halter i grundvattnet är 0–0,7 mg/l Mn.



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 fördra relativt stora intag av aluminium. Vanliga halter i grundvatten är 0–0,2 mg/l Al.



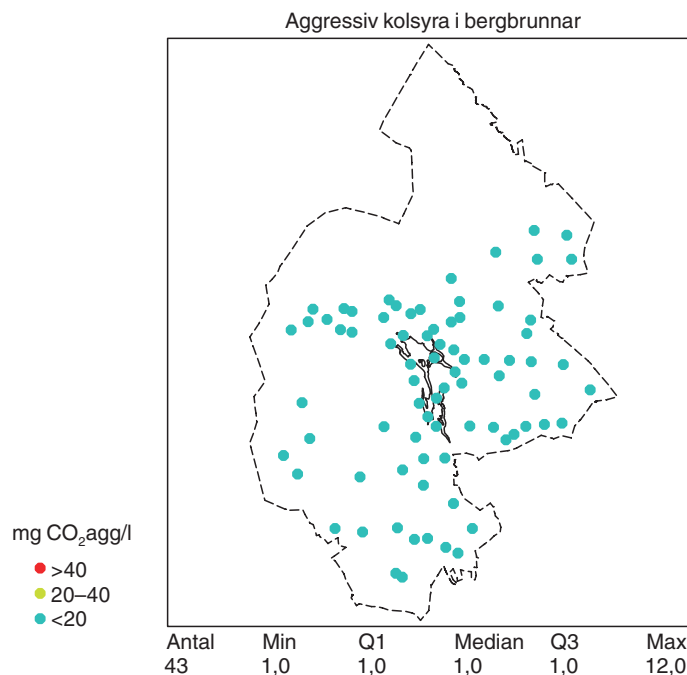
Aggressiv kolsyra, CO₂, Aggressivity of carbon dioxid, CO₂

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.

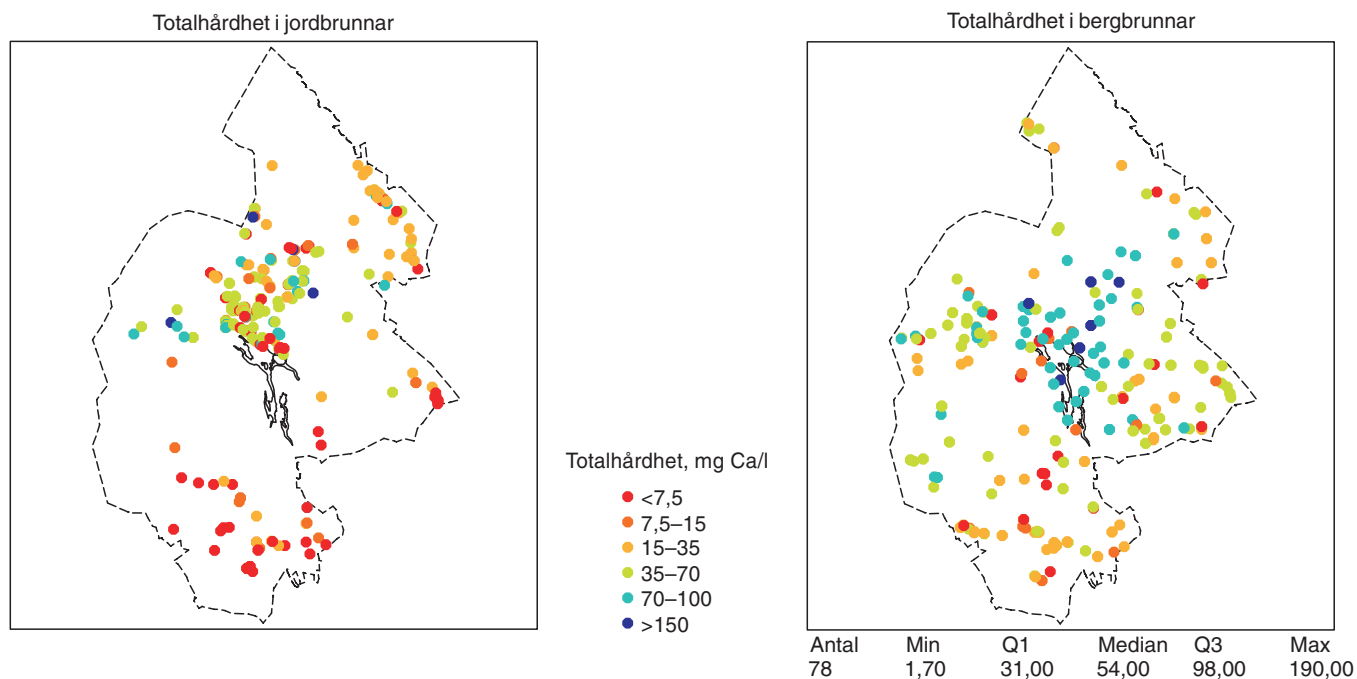
För att kunna bedöma ett vattens metallangripande egenskaper räcker det inte med kännedom om vattnets halt av aggressiv kolsyra. Men man kan i det enskilda fallet uppskatta risken för angrepp på metaller från en samlad bedömning av vattnets kemiska sammansättning. Vanliga halter i grundvatten är 0–50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



Totalhårdhet, Ca+Mg
Total hardness, Ca+Mg

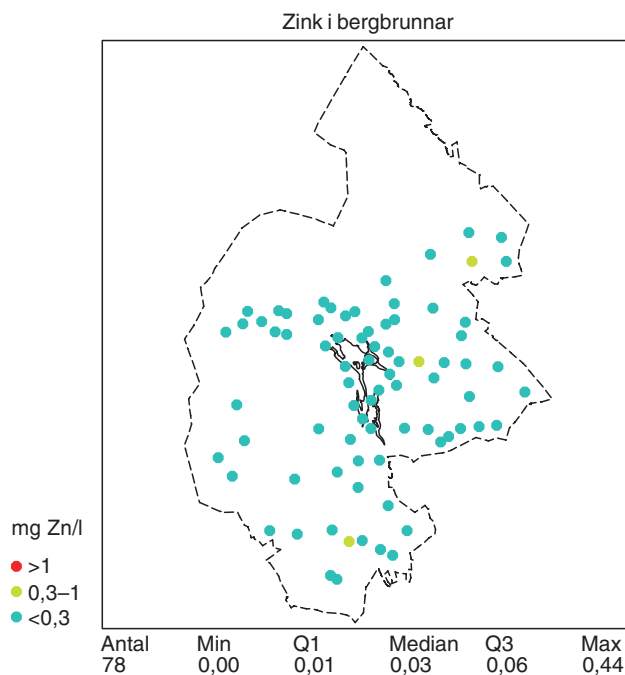
Höga halter av kalcium och magnesium gör att vattnet blir hårt. Hårt vatten förorsakar ökad tvålförbrukning genom kalk-tvålbildning. Vid uppvärmning kan olägenhet uppstå genom

avsättning i varmvattenberedare, kastruller, disk- och tvätt-maskiner, kaffebruggare m.m.



Zink, Zn
Zink, Zn

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

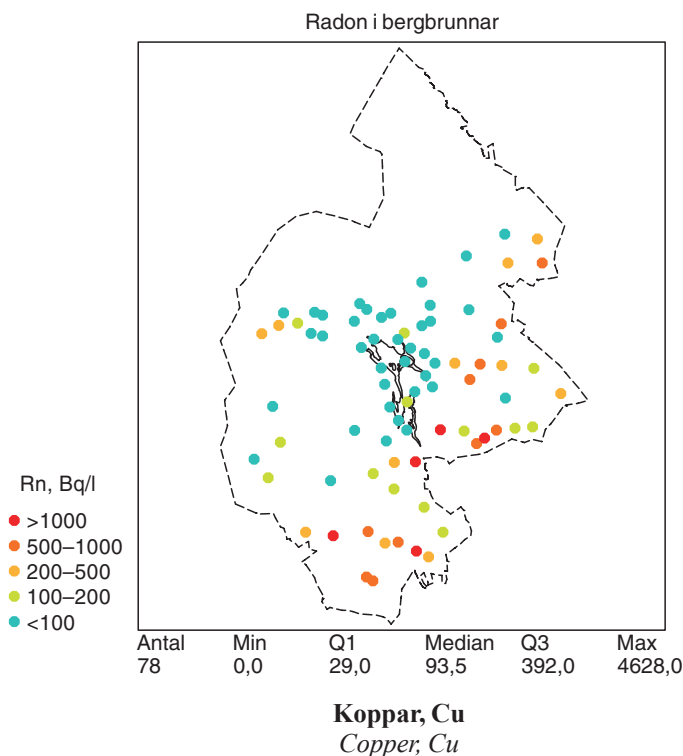


Radon, Rn-222

Radon, Rn-222

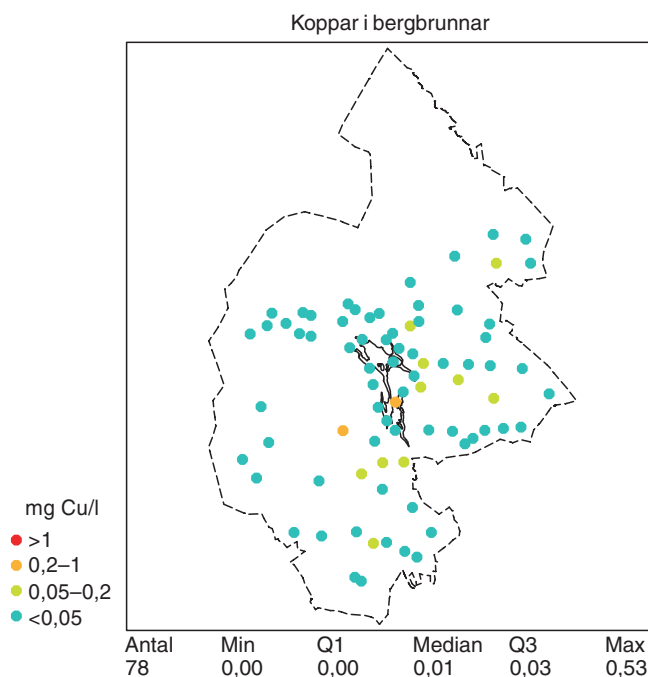
Grundvattnet i framför allt uranförande graniter kan innehålla radon (Rn-222). Radon är en färg- och luktlös radioaktiv ädelgas som bildas när radium sönderfaller. Radium är i sin tur en sönderfallsprodukt av uran. Radon är lösligt i vatten. Större delen av det lösta radonet avgår vid t.ex. tvätt, disk och duschning. Därvid kan radonhalten i luften öka i utrymmen som används för sådan verksamhet. Detta gäller framför allt dåligt

ventilerade lokaler. När radon sönderfaller bildas radondötrar. Det är kortlivade, fasta, radioaktiva partiklar, som när de sönderfaller avger alfa- och gammastrålning. Radondöttrarna kan följa med i inandningsluften ned i lungorna och strålningen från dem kan orsaka lungskador. Aktiviteten mäts i Becquerel (Bq). $1 \text{ Bq} = 2,7 \times 10^{-11} \text{ Ci}$ (Curie). Vanliga halter i grundvatten är 0–500 Bq/l Rn-222.



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 figurena redovisas de tidsmässiga variationerna hos de kemiska huvudkonstituenterna i grundvatten från en mätstation i SGUs grundvattennät (station 27:1). Den är belägen cirka tio kilometer söder om Storlien och utgörs av en källa som avvattar ett öppet magasin i sand. Grundvattenkemin avviker något från den genomsnittliga sammansättningen för Sverige. Väte-

The figures show the chemistry and time variations of major constituents in groundwater from a station in SGU's groundwater monitoring network (station 27:1). It is situated about ten kilometers south of Storlien, and the groundwater is sampled from a natural spring in an unconfined aquifer in sand. The groundwater chemistry differs somewhat from the mean chemical composition for Sweden. Hydrogen carbonate and

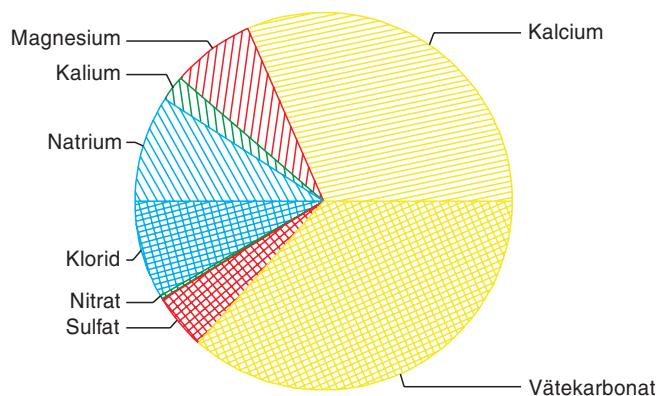
karbonat och kalcium är de dominerande anjonerna respektive katjonerna. Sulfathalten är något lägre än normalt. PH-värdet är tämligen normalt, vilket medför att vattnet troligtvis inte är korrosivt och ledningsangripande.

De långsiktiga variationerna i tiden är inte så betydande, men en svagt sjunkande trend i kalium kan noteras.

calcium are the dominating anions and cations, respectively. The sulphate content is somewhat lower than normal. The pH-value is fairly normal which makes the water nonaggressive and probably not corroding the water distribution network.

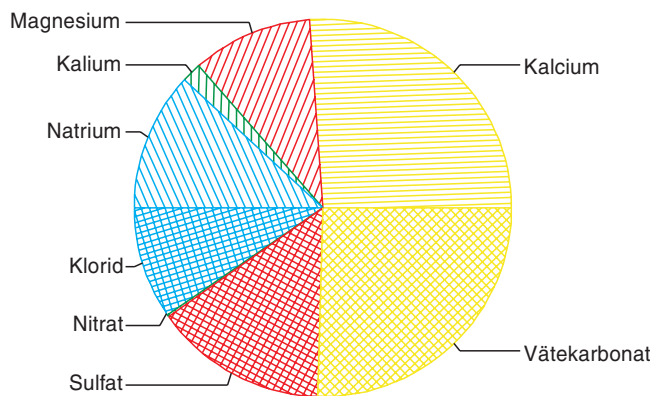
The long-term variations are small, but there is a weakly decreasing trend in potassium.

Kemisk sammansättning: Storlien, station 27:1
Andelar katjoner (övre halva) och anjoner (undre halva)



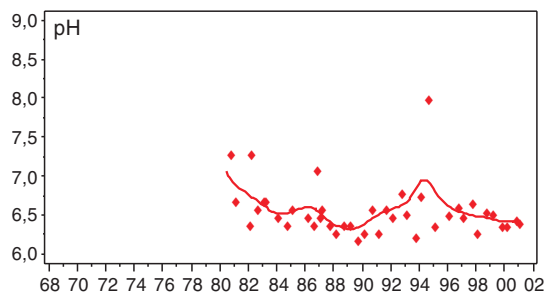
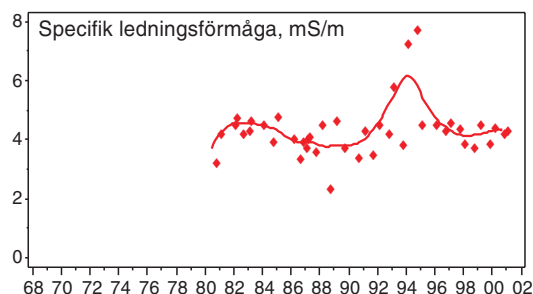
Specifik ledningsförmåga: 4,4 mS/s
pH: 6,6

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



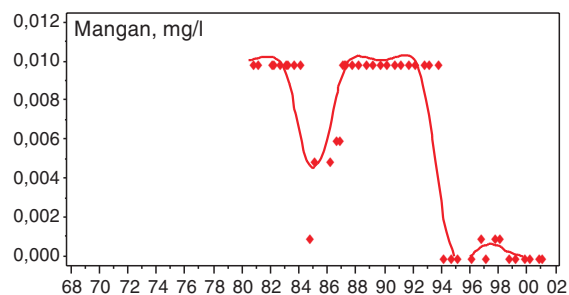
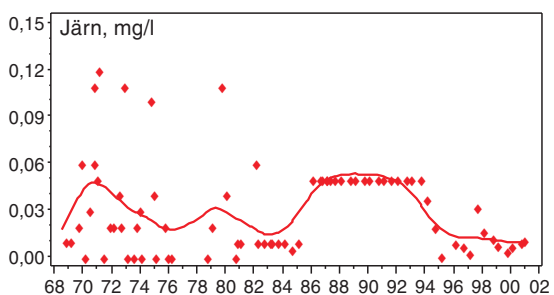
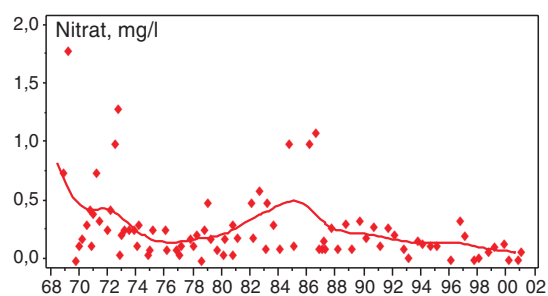
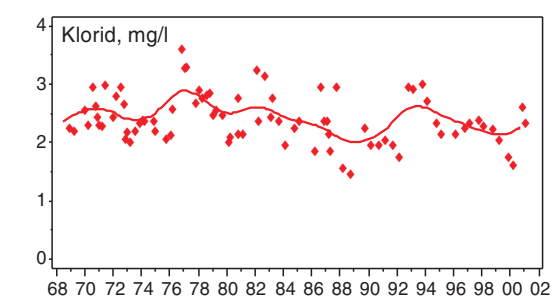
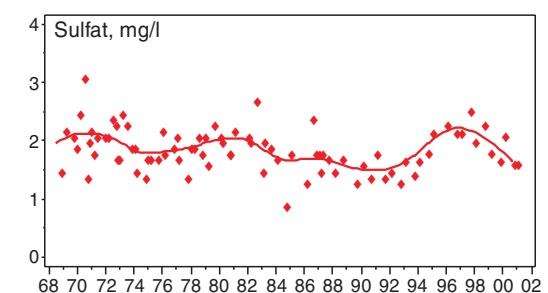
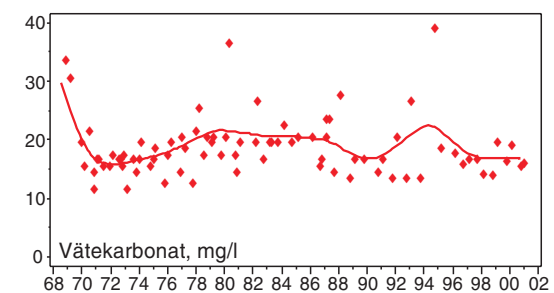
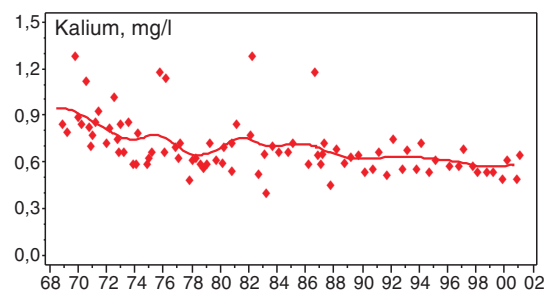
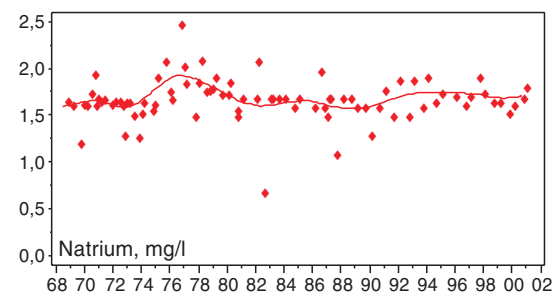
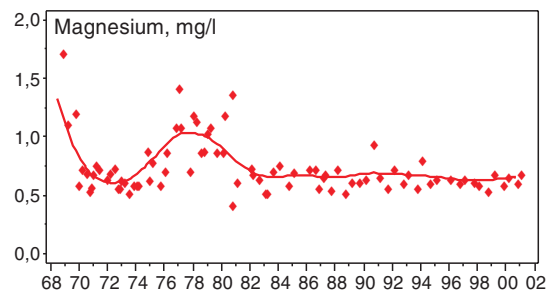
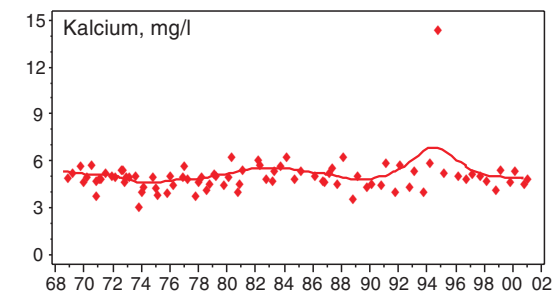
Specifik ledningsförmåga: 9,0 mS/m
pH: 6,6

SGU, Grundvattennätet, Storlien, station 27:1



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

SGU, Grundvattennätet, Storlien, station 27:1



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 grundvatten-nät (station nr 29:8). Stationen är belägen cirka två kilometer öster om Ytterån och utgörs av en källa som avvattnar ett slutet magasin i morän. 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

The figures show the chemistry and time variations of major constituents in groundwater from one of the stations in SGU's groundwater monitoring network (station 29:8). It is located about two kilometers east of Ytterån and the groundwater is sampled from a natural spring in a confined aquifer in till. 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 of Swedish shallow

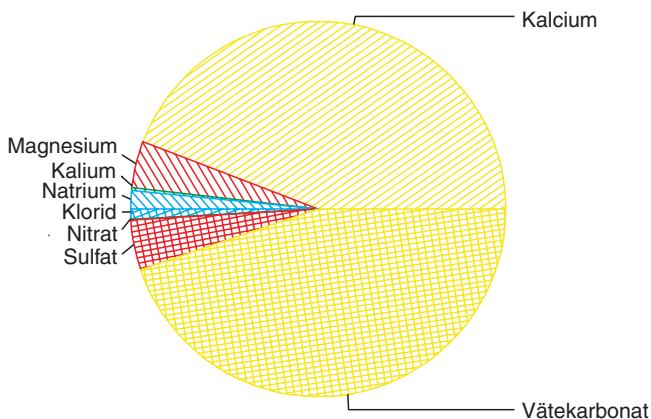
ett genomsnitt för Sverige som baseras på relativt ytligt grundvatten i jordlagren. Högt pH-värde i kombination med hög alkalinitet och låg sulfathalt gör att vattnet inte är aggressivt. Risk för kalkutfällningar i ledningar och hushållsmaskiner föreligger dock. Höga och tämligen stabila värden hos alkalinitet 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 sjunkande pH-värden och stigande kloridhalt.

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.

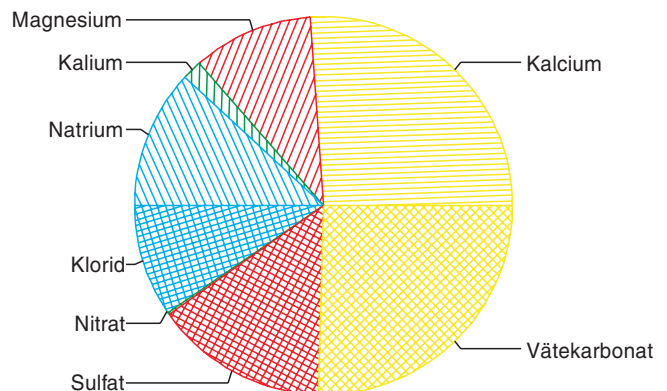
The time variations are generally small. A change in groundwater quality can be observed though, due to decreasing pH-values and increasing concentrations of chloride.

Kemisk sammansättning: Ytterån, station 29:8
Andelar katjoner (övre halva) och anjoner (undre halva)



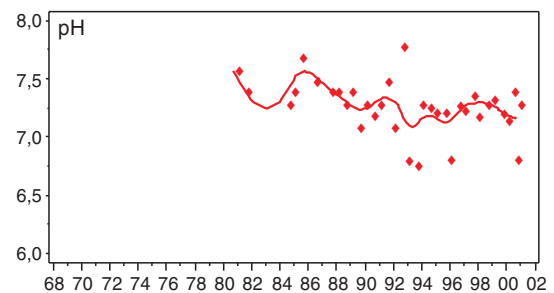
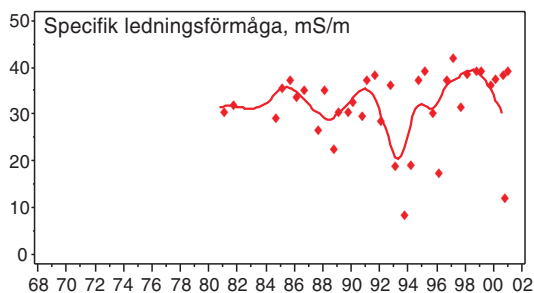
Specifik ledningsförmåga: 32,5 mS/m
pH: 7,3

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



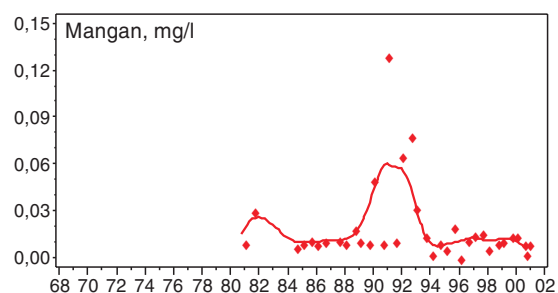
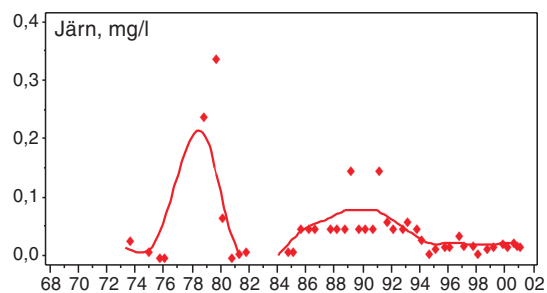
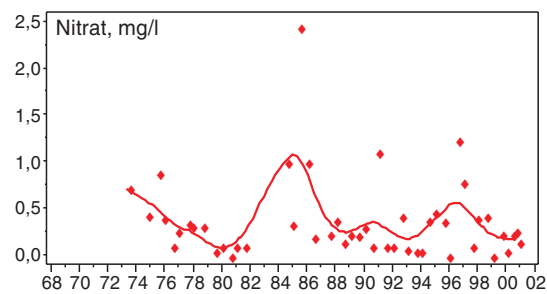
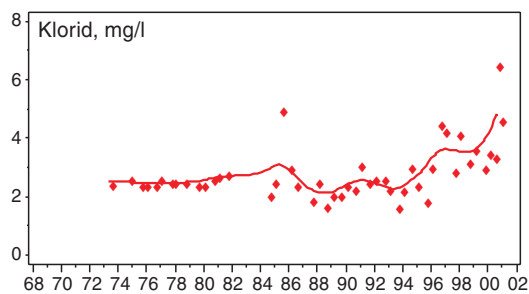
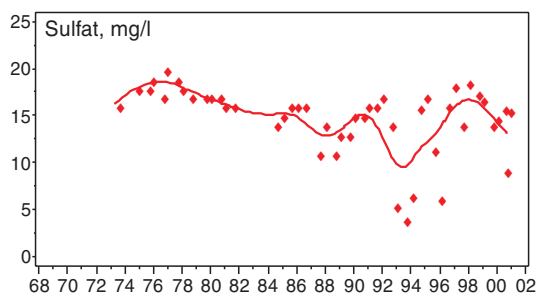
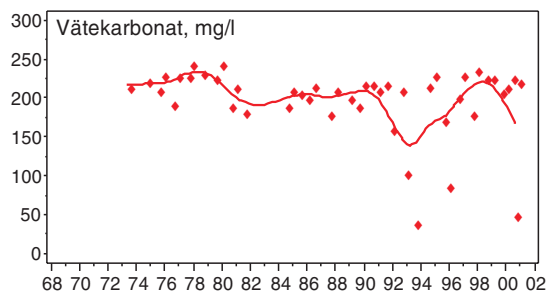
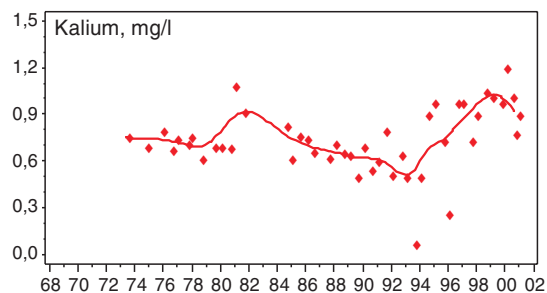
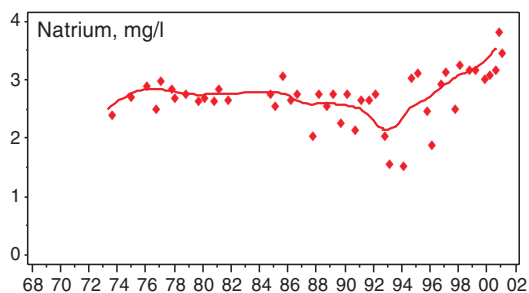
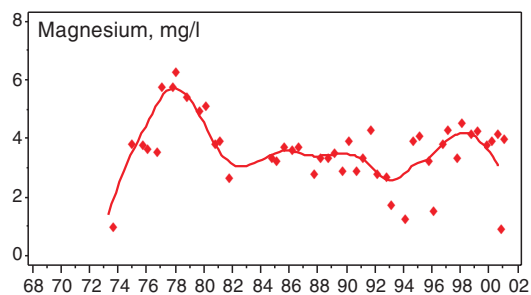
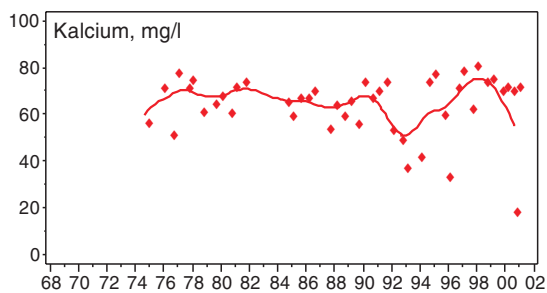
Specifik ledningsförmåga: 9,0 mS/m
pH: 6,6

SGU, Grundvattennätet, Ytterån, station 29:8

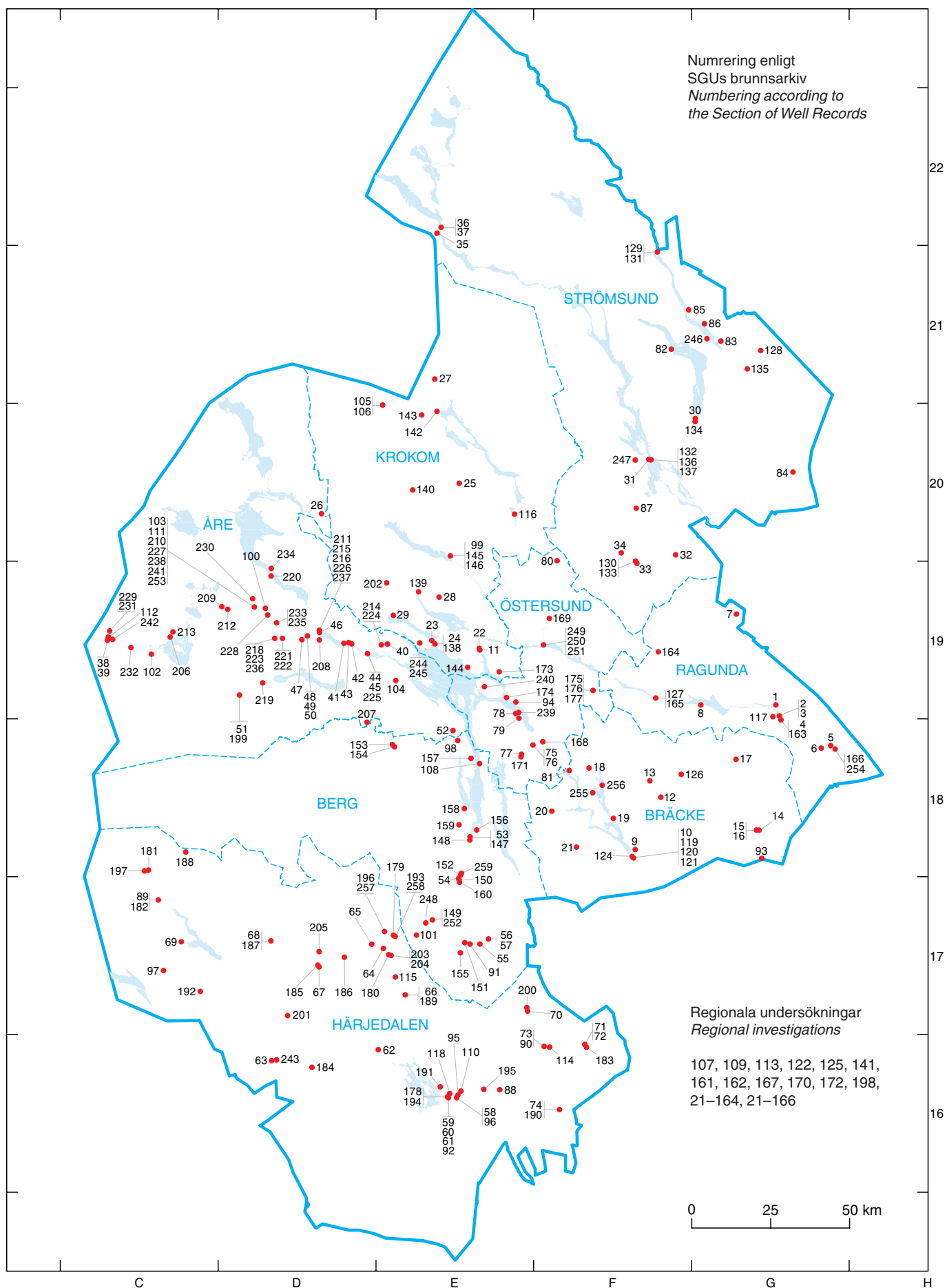


Tidsmässiga variationer i grundvattnets kemiska sammansättning
Temporal variations in the chemical composition of the groundwater

SGU, Grundvattennätet, Ytterån, station 29:8



Grundvattenundersökningar m.m.
Groundwater investigations etc.



Förkortningar
Abbreviations

AIB	Allmänna Ingeniörsbyrån AB
J&W	Jacobson & Widmark AB
K-konsult – LBF	Kommunernas konsultbyrå – Landsbygdens byggnadsförening
NKB	Norrländska Konstruktionsbyrå
SGU	Sveriges geologiska undersökning
VBB	AB Vattenbyggnadsbyrå
VIK	Ingenjörfirman VIK
–	Uppgift om utredare och/eller datum saknas
	<i>Information about consultant and/or date missing</i>

- | | |
|---|--|
| <p>21–164 Vattenvårdsplan för Ljusnan m.fl. avrinningsområden. Länsstyrelsen i Gävleborgs och Jämtlands län 1980.</p> <p>21–166 Vattenvårdsplan för Ljusnan m.fl. avrinningsområden. Etapp 1. Inventering. Länsstyrelsen i Gävleborgs län 1976.</p> <p>1 Förslag till utbyggnadsetapp 2 och 3 till vatten- och avloppsanläggning inom Gevåg, Ragunda kommun. Orrje & Co 1969.</p> <p>2 Redogörelse över för Ragunda kommun verkställda grundvattenundersökningar vid Hammarstrand. Landsbygdens ingenjörbyrå 1952.</p> <p>3 Ragunda kommun, Hammarstrand. Vattenförsörjning. Förslag till ny grusfilterbrunn med vattenverk och ledningar. Orrje & Co 1975.</p> <p>4 Redogörelse för utförda grundvattenundersökningar inom Pålgård, Ragunda kommun. Orrje & Co 1964.</p> <p>5 Redogörelse för grundvattenundersökningar för vissa delar av Fors kommun, Jämtlands län. Orrje & Co 1948.</p> <p>6 Redogörelse över år 1952 verkställd grundvattenundersökning vid Indalsälven för Bispgårdens samhälle, Fors kommun. Landsbygdens ingenjörbyrå 1952.</p> <p>7 Förslag till vattenledningar inom del av Björkvattens by i Borgvattnets kommun, Jämtlands län. Landsbygdens ingenjörbyrå 1950.</p> <p>8 PM beträffande vattentäktundersökningar och renstakning för vatten- och avloppsanläggning i Östra Höglunda, Stuguns kommun. LBF 1958.</p> <p>9 Redogörelse för preliminära grundvattenundersökningar för framtida vattentäkt för Bräcke. Orrje & Co 1958.</p> <p>10 Ansökan till MVD om legalisering av grundvattentäkt å Bensjö 2:60 i Bräcke kommun. (Bilaga B = Redogörelse för grundvattenundersökning). Orrje & Co 1960.</p> <p>11 Uddero. Geohydrologisk utredning. VA-Ingenjörerna AB 1998.</p> <p>12 Redogörelse över grundvattenundersökningar i Nyhem inom Bräcke kommun. AIB 1955.</p> | <p>13 PM angående vattentäkt med högreservoar. Bil. 1. Redogörelse, grundvattenundersökning i Nyhem, Håvdsjö 1:81, Bräcke kommun. Orrje & Co 1961.</p> <p>14 Förslag till vatten- och avloppsanläggning i Sörbygd, Kälarna kommun. K-Konsult 1972.</p> <p>15 Förslag till vattenverk i Sörbygd, Kälarna kommun. K-Konsult 1973.</p> <p>16 Utredning angående skydd av vattentäkt i Sörbygd, Bräcke kommun. K-Konsult 1974.</p> <p>17 PM den 12.11.1964 angående grundvattentäkt för Kälarna stationssamhälle med omnejd, Kälarna kommun. AIB 1964.</p> <p>18 Redogörelse över undersökning av vattentäkt i Fjällsta by, Revsunds kommun. AIB 1958.</p> <p>19 Förslag den 10 mars 1958 avseende vattenförsörjnings- och avloppsanläggning för Stavre stations- samhälle. Byggt teknik, Ljusdal 1958.</p> <p>20 Utredning angående va-anläggning i Flatnors by inom Revsunds kommun. AIB 1957.</p> <p>21 Redogörelse över grundvattenundersökningar i Hunge inom Revsunds kommun. AIB 1953.</p> <p>22 Redogörelse över för Rödöns kommun verkställda grundvattenundersökningar vid Dvärsätt. Landsbygdens ingenjörbyrå 1950.</p> <p>23 PM beträffande vattentäktundersökning i Ytterån, Rödöns kommun. K-Konsult 1965.</p> <p>24 Redovisning av vattentäktundersökning i Ytterån (tjärfabriken), Rödöns kommun. K-Konsult 1965.</p> <p>25 Redogörelse för grundvattenundersökning vid Södra Skärvången. Orrje & Co 1966.</p> <p>26 PM angående förslag till vattenförsörjningsanläggning för Kälens by inom Hotagens kommun. K-Konsult 1966.</p> <p>27 PM angående vattentäkt i Valsjöbyn, Hotagens kommun. Orrje & Co 1956.</p> <p>28 PM angående provpumpning av vattentäkt för Tulleråsens samhälle i Offerdals kommun. LBF 1958.</p> <p>29 Förslag till vatten- och avloppsanläggning för Alsens kyrkby, Alsens kommun. Orrje & Co 1963.</p> |
|---|--|

- 30 Redogörelse över grundvattenundersökningar i Lövbärga inom Ströms kommun. AIB 1956.
- 31 Redogörelse över år 1952 verkställd grundvattenundersökning i Näsvisen inom Ströms kommun. Landsbygdens ingenjörbyrå 1953.
- 32 Förslag till vatten- och avloppsanläggning i Görvik, Hammerdals kommun. K-Konsult 1969.
- 33 Förslag till vattentäkt för Hammerdals municipal-samhälle jämte huvudtillförselledning från densamma. AIB 1946.
- 34 Redogörelse över provpumpning i borrhunn vid realskolan i Hammerdal. AIB 1954.
- 35 Förslag till vattenledningar för Framnäs, Gäddede, Frostvikens kommun. Etapp 4. K-Konsult 1970.
- 36 Redogörelse över år 1952 verkställda grundvattenundersökningar i Gäddede, Frostvikens kommun. Landsbygdens ingenjörbyrå 1953.
- 37 Redogörelse över år 1954 verkställd grundvattenundersökning i Östra Gäddede, Frostvikens kommun. Orrje & Co 1954.
- 38 Förslag till vatten- och avloppsanläggning för Storvallen inom Åre kommun. K-Konsult 1970.
- 39 Principförslag till vatten- och avloppsanläggning inom planerad byggnadsplan för fritidsbebyggelse i Ullådalen (England 1:2, Bräcke 1:8). Orrje & Co 1970.
- 40 Förslag till vatten- och avloppsanläggning i Mällbyn, Mörsils kommun. Orrje & Co 1971.
- 41 Redogörelse för grundvattenanläggning vid Litsängen. Orrje & Co 1970.
- 42 Ansökan angående legalisering av vattentäkt inom Mörsils samhälle. Bil. Aa: Redogörelse över grundvattenundersökning för Mörsils stationssamhälle. Landsbygdens ingenjörbyrå 1952.
- 43 Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Mörsil. Orrje & Co 1968.
- 44 Förslag till vatten- och avloppsanläggningar inom Ocke, Mörsils kommun. Orrje & Co 1968.
- 45 Mörsils kommun. Utredning angående skydd av grundvattentäkt i berg vid Ocke, Mörsils kommun. Orrje & Co 1971.
- 46 Grundvattenundersökning på Tossön för Järpens samhälle. –
- 47 Undersåkers kommun. Utredning angående skydd av grundvattentäkt vid Ristafallet för Undersåkers kommun. Orrje & Co 1971.
- 48 Redogörelse över utförda grundvattenundersökningar i Undersåkers stationssamhälle, Undersåkers kommun. Vatten- och byggnadsteknik 1954.
- 49 Redogörelse över utförda grundvattenundersökningar inom Undersåkers stationssamhälle, Undersåkers kommun. Vatten- och byggnadsteknik 1956.
- 50 Utredning angående skydd av grundvattentäkt vid Undersåkers stationssamhälle. Orrje & Co 1971.
- 51 Redogörelse för utförd vattentäktsundersökning i Vålådalen, Undersåkers kommun. Orrje & Co 1967.
- 52 Förslag till vatten- och avloppsanläggning för Månsåsen i Hallens kommun. K-Konsult 1970.
- 53 Redogörelse över verkställd provpumpning av grundvattentäkt i Svenstavik, Bergs kommun år 1955. Orrje & Co 1955.
- 54 PM angående utförd grundvattenundersökning inom Åsarna stationssamhälle, Övre Ljungdalens kommun. K-Konsult 1967.
- 55 Förslag till anläggningar för vattenförsörjning och avlopp i Rätans samhälle inom Rätans kommun. Orrje & Co 1954.
- 56 PM angående grundvattenundersökning vid Rätansbyn, Jämtlands län. Orrje & Co 1962.
- 57 Redogörelse över utförda grundvattentäktsundersökningar för Rätans kyrkby, Rätans kommun, Jämtlands län. Orrje & Co 1963.
- 58 Redogörelse över grundvattenundersökning vid Bäckedals folkhögskola inom Svegs kommun. Orrje & Co 1953.
- 59 Sveg vattenförsörjning. VBB 1951.
- 60 Sveg. Vattenförsörjning. PM angående utförda grundvattenundersökningar. VBB 1954.
- 61 PM angående skyddsområde för grundvattentäkt. VBB 1955.
- 62 Förslag den 16 okt 1958 avseende vattenförsörjnings- och avloppsanläggning för Linsells kyrkby. Byggt teknik, Ljusdal 1958.
- 63 PM angående provpumpning av vattentäkten i Lofsålen, Svegs köping, Jämtlands län. NKB 1967.
- 64 Förslag till vatten- och avloppsanläggning för Björnrike fritidsområde å fastigheten Kyrkbyn 43:11 m.fl., Vemdalen. Orrje & Co 1966.
- 65 PM avseende provpumpning av brunn i Vemdalen, Hede kommun, Jämtlands län. NKB 1959.
- 66 Redogörelse för grundvattenundersökning i Vemhåns by, Hede kommun. NKB 1967.
- 67 PM avseende redogörelse för Hede kommuns anläggning för utnyttjande av grundvattentäkt vid Råndalskällan. NKB 1959.
- 68 Förslag till vattenförsörjningens ordnande för Långåby. VBB 1970.
- 69 Förslag till vatten- och avloppsanläggning för blivande skolbyggnad m.fl. fastigheter i kyrkbyn, Tännäs kommun, Jämtlands län. Orrje & Co 1956.
- 70 Principförslag den 15.10.1970 till vatten- och avloppsanläggning för bebyggelsen inom Överhogdal, Hogdals kommun. AIB 1970.
- 71 Redogörelse över utförda kompletterande grundvattenundersökningar för Fåssjödal, Hogdals kommun. AIB 1957.
- 72 PM angående provpumpning av brunn belägen vid skolan i Fåssjödal inom Hogdals kommun. VBB 1957.
- 73 Redogörelse över grundvattenundersökning för Ytterhogdals by. AIB ca 1958.

- 74 Grundvattenundersökning i Vänsjö, Hogdals kommun. AIB 1959.
- 75 PM angående vattentäkt för Lockne stationssamhälle. –
- 76 PM angående utförd provpumpning av bergborra vid punkt V inom Lockne stationssamhälle, Brunflo kommun. Orrje & Co 1965.
- 77 PM angående vattentäkt för Tandsbyn inom Brunflo kommun. Orrje & Co 1954.
- 78 Förslag till vattenförsörjning inom Fugelsta by, Marieby socken, Brunflo kommun. K-Konsult 1967.
- 79 Om grundvattnet i Fugelsta, Östersund. NKB 1970.
- 80 Redogörelse över verkställd grundvattenundersökning i Munkflohögen inom Häggenås kommun, Jämtlands län. Orrje & Co 1955.
- 81 Delförslag till va-anläggning i Pilgrimstads stations-samhälle. Bil 1. Redogörelse för grundvattenundersökningar i Pilgrimstad. AIB 1951.
- 82 Redogörelse över preliminära vattentäktundersökningar inom vissa delar av Alanäs kommun. AIB 1950.
- 83 Förslag till vattenledning för Tåsjö östra by. Bil. 1. Redogörelse över företagna grundvattenundersökningar i Tåsjö östra by. AIB 1948.
- 84 Förslag till va-anläggning i Backe by, Fjällsjö kommun. Bil. 1. Redogörelse för grundvattenundersökning. AIB 1948.
- 85 Förslag till vattenledning för Brattbäcken, Tåsjö kommun. AIB 1948.
- 86 Förslag till vatten- och avloppsanläggning i Kyrktåsjö inom Tåsjö kommun. AIB 1951.
- 87 Väg 45 Gisselås–Hallviken. Bedömning av grundvattenförhållanden. SGU 2000.
- 88 Förslag till va-anläggning för Älvros kyrkby i Älvros kommun. Bil. 3. Redogörelse för grundvattenundersökningar för Älvros kyrkby. AIB 1950.
- 89 Förslag till va-anläggning i Funäsdalen inom Tännäs kommun. Bil. 1. Redogörelse för grundvattenundersökningar för Funäsdalen. AIB 1952.
- 90 Redogörelse över grundvattenundersökningar för Ytterhogdals by i Ytterhogdals kommun. AIB 1951.
- 91 Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Böle. Orrje & Co 1970.
- 92 Sammanställning över slutredovisning av vattentäktundersökningar för Svegs samhälle, Härjedalens kommun, Jämtlands län. K-Konsult 1977.
- 93 Geologisk kartering och brunnsinventering i representativa området Kassjöån. SGU 1966.
- 94 Odensalakärret, hydrogeologisk bedömning av grundvattenskyddet. SGU 1966.
- 95 Härjedalens kommun. Sveg. Utlåtande beträffande grundvattenkvalitet vid Nilsvallen. VIAK 1977.
- 96 Härjedalens kommun. Ulvkällan. Uppföljningsprogram för grundvattensänkning. VIAK 1978.
- 97 Kullenbergs fritidsanläggningar AB. Vattnan. Härjedalens kommun. Brunnsprogram. VIAK 1976.
- 98 Angående brunn på fastigheten Bölåsen 1:7, Bergs kommun. SGU 2000.
- 99 Yttrande av den 6 nov. 1959 angående brunnar och försumpningsskador vid Landösjön. Orrje & Co 1959.
- 100 Åredalen. Hydrogeologiska undersökningar. VIAK 1979.
- 101 Fjällgårdens stugförening. Storhogna. Sprickkartering. VIAK 1979.
- 102 Bil. 1. Josef Andersson. Handöl 2:11 m.fl. Åre kommun. Sammanställning av borrhingsresultat. VIAK 1979.
- 103 Något om grundvatten i Åre. VIAK 1980.
- 104 Bil 1 (2). Åre kommun. Stuguberget. Sammanställning av borrhingsresultat. VIAK 1981(?).
- 105 Svensk kärnbränsleförsörjning AB. Lilljuthatten. Etapp I av översiktlig hydrogeologisk undersökning inom Krokoms kommun. SGU 1981.
- 106 Svensk kärnbränsleförsörjning AB. Lilljuthatten. Etapp III och IV av översiktlig hydrogeologisk undersökning inom Krokoms kommun. SGU 1982.
- 107 Angående radon i grundvattentäkter i Jämtlands län. SGU 1983.
- 108 Utlåtande över seismisk undersökning å väg 580 för planerad bro i Sann Sundet. J & W 1977.
- 109 Kommunala vattentäkter och större källor inom Jämtlands län. – 1985.
- 110 Trätåg AB. Virkesterminalen i Sveg. Sammanställning av rörborrhingsresultat (Bil. 1). VIAK 1983.
- 111 Åre kommun. Vattenförsörjning i Åredalen. Hydrogeologiska undersökningar. VIAK 1982.
- 112 VLF-undersökning vid Lilltevedalen 1:8, Storvalen. VLF-GEO 1985.
- 113 Vatten- och avloppsreningsanläggningar i Jämtlands län. Länsstyrelsen i Jämtlands län 1977.
- 114 Beskrivning för utförande av grundvattenbrunn samt förslag till lågreservoar m.m. vid Ytterhogdals vattenverk. AIB 1982.
- 115 Vemans dalgång, SO Vemdalen. VIAK –.
- 116 Föllinge. Grundvattenundersökning. 3 st brunnar, 194 mm diameter. Akva Terra 1988.
- 117 Bedömning av grundvattenförekomst i berg, Hammarstrands fritidsområde. SGU 1988.
- 118 Borrprotokoll. Härjedalens Energi 1996.
- 119 Redogörelse för preliminära grundvattentäktundersökningar för Bräcke. Orrje & Co 1960.
- 120 Förslag till skyddsområde för Bräcke och Bensjö samhällens vattentäkter vid Bensjöån, Bräcke kommun. Orrje & Co 1964.
- 121 Ansökan till MVD om legalisering av grundvattentäkt å Bensjö 2:60 i Bräcke kommun (med bilagor). Orrje & Co 1966.
- 122 PM angående vattentäkt och vattenverk i Sund, Revsunds kommun. NKB 1969.
- 123 Georadarmätning Revsjön-Bensjön. Sveriges Geologiska AB 1989.

- 124 Förslag till skyddsområden samt skyddsområdesföreskrifter för Bräcke samhälles ersättningsvattentäkt Bräckeby 1:3. K-Konsult 1989.
- 125 Äldre avfallsdeponier i Bräcke kommun. Inventering och riskklassificering. Grapengiesser, Per 1993.
- 126 Förslag till vatten- och avloppsanläggning i Dockmyrs stationssamhälle inom Bräcke kommun, Jämtlands kommun. AIB 1953.
- 127 Stuguns vattentäkt. Hydrogeologisk undersökning. VA-Ingenjörerna AB 2000.
- 128 Utredning angående skydd av vattentäkt i Rörström, Strömsunds kommun. K-Konsult 1974.
- 129 Strömsunds kommun. Norråker. Vattenförsörjning. VIAK 1981.
- 130 Strömsunds kommun. Hammerdal. Vattenförsörjning. VIAK 1982.
- 131 Strömsunds kommun. Norråker. Vattenförsörjning. VIAK 1982.
- 132 Hydrogeologisk undersökning i Strömsund. VA-Ingenjörerna AB 1991.
- 133 Teknisk beskrivning och förslag till skyddsområdesgränser för vattentäkt i Hammerdal, Strömsunds kommun. VIAK 1991.
- 134 Strömsunds kommun. Lövsberga. Vattenförsörjning. VA-Ingenjörerna AB 1992.
- 135 Utredning angående skydd av vattentäkt i Hoting, Strömsunds kommun. K-Konsult 1974.
- 136 Strömsunds kommun. Strömsunds vattenförsörjning. Redovisning av utförda undersökningar samt förslag till utformning av den framtida vattenförsörjningen. VA-Ingenjörerna AB 1992.
- 137 Strömsunds kommun. Långön. PM avseende grundvattenskydd. VA-Ingenjörerna AB 1993.
- 138 Redogörelse över verkställd grundvattenundersökning inom Ytterån, Rödöns kommun. Jämtlands län. Orrje & Co 1954.
- 139 Angående skyddsområde för grundvattentäkt i Änge (Ede 1:55), Krokoms kommun. Krokoms kommun 1978.
- 140 Utredning angående skydd av vattentäkt inom Åkersberg 1:3, Åkersjön, Krokoms kommun, Jämtlands län. Miljöteknik MT AB 1978.
- 141 Strömsunds kommun. VA-anläggningar. Drift- och skötselinstruktion. VBB VIAK 1993.
- 142 Krokoms kommun. Rötiviken. Alternativa principförslag för ny avloppsanläggning. VBB VIAK 1991.
- 143 Krokoms kommun. Rörvattnet. Principförslag för ny avloppsanläggning. VBB VIAK 1992.
- 144 Krokoms kommun. Rödön. Sammanställning av provgroppsgrävning. VBB VIAK 1992.
- 145 Krokoms kommun. Landön. Grundvattenundersökning. VBB VIAK 1993.
- 146 Krokoms kommun. Landön. Vattentäkt. Undersökning av vatten – förslag till åtgärd. VBB VIAK 1992.
- 147 PM angående skydd av vattentäkt vid Svenstavik, Bergs kommun. Orrje & Co 1963.
- 148 Redovisning av undersökning av grundvattentäkt i Svenstavik, Bergs kommun, Jämtlands län. K-Konsult 1969.
- 149 Utredning angående skydd av vattentäkt i Klövsjö, Bergs kommun, Jämtlands län. K-Konsult.
- 150 Utredning angående skydd av vattentäkt i Åsarna, Bergs kommun, Jämtlands län. K-Konsult 1976.
- 151 Bergs kommun. Utredning angående skydd av grundvattentäkt för Böle. Scandiaconsult 1980.
- 152 Bergs kommun. Åsarna. Vattenförsörjning. Sammanställning av borrningsresultat. VIAK 1988.
- 153 Bergs kommun. Gräftåvallen. Pumptest av bergborrad brunn. VIAK 1988.
- 154 Resultat av provpumpningen (bilaga, tabell). – 1989.
- 155 Bergs kommun. Nederhögen. Grundvattenundersökning vid slamdeponi i Nederhögen. VIAK 1989.
- 156 Bergs kommun. Skanderåsen – industriområde. Vattentäkt. VIAK 1990.
- 157 Bergs kommun. Side vattenverk. Blandningsförsök. VBB VIAK 1991.
- 158 Bergs kommun. Vigge vattenverk. Blandningsförsök. VBB VIAK 1991.
- 159 Bergs kommun. Svenstavik. Vattenförsörjning. VA-Ingenjörerna AB 1991.
- 160 Ansökan om tillstånd för utbyggnad av avloppsreningsanläggning i Åsarna. Bergs kommun 1992.
- 161 Vattenöversikt för Bergs kommun. Kungliga tekniska högskolan 1993.
- 162 Förteckning över äldre avfallsupplag i Bergs kommun, vilka redovisats till länsstyrelsen 1985. Bergs kommun 1985.
- 163 Ragunda kommun. PM angående seismisk undersökning för bergbrunn vid Pålgård. Scandiaconsult AB 1980.
- 164 Ragunda kommun. PM angående seismisk undersökning för bergbrunn i Mårdsjön. Scandiaconsult AB 1980.
- 165 Ragunda kommun. Stugun. Vattenförsörjning. Förslag till komplettering av vattennät, reservoar, vattentäkt och vattenverk. Scandiaconsult AB 1980.
- 166 Östfrakt. Grustäkt Bispgården. Geohydrologisk undersökning. VIAK AB 1984.
- 167 Inventering och riskklassificering av gamla avfallsupplag. Lyman, Hans 1992-09.
- 168 PM angående vattentäkt för Lockne stationssamhälle. Orrje & Co 1963.
- 169 Utredning angående skydd av vattentäkt i Hägenås, Östersunds kommun, Jämtlands län. K-Konsult 1976.
- 170 Enskilda vattenföreningar i Östersunds kommun 1/12 1976, reviderad juni 1982. Östersunds kommun, hälsovårdsbyrån 1982.
- 171 Östersunds kommun. Utredning angående skydd av grundvattentäkt i berg vid Tandsbyn. Orrje & Co 1976.

- 172 Inventering av nedlagda soptippar. Östersunds kommun. 1984-09.
- 173 Persson Invest. Ås. Pumpstest av bergborrad brunn. VIAK AB 1987.
- 174 Till-bryggerier. Östersund. Vattenanalys. Bergborra. VBB VIAK 1991.
- 175 Östersunds kommun. Lillsjöhögen. Resultat från provpumpning av bergborrad brunn. VBB VIAK 1995.
- 176 Östersunds kommun. Lillsjöhögen. Provgropsgrävning med avseende på avloppsinfiltration. VBB VIAK 1991.
- 177 Östersunds kommun. Lillsjöhögen. Undersökning för utvinning av grundvatten ur berg. VBB VIAK 1995.
- 178 PM angående grundvattenundersökningar för Svegs köping. AIB 1950.
- 179 Förslag till skydd av vattentäkt å Vemdalskalet, Hede kommun, Jämtlands län. NKB 1967.
- 180 Härjedalens kommun. Utredning angående skydd av grundvattentäkt för Björnrike. Orrje & Co 1979.
- 181 Härjedalens kommun. Utredning angående skydd av Bruksvallarnas gamla grundvattentäkt vid Ljusneds Bruksvallar. Orrje & Co 1979.
- 182 Härjedalens kommun. Utredning angående skydd av reservvattentäkt för Funäsdalen. Orrje & Co 1979.
- 183 Härjedalens kommun. Utredning angående skydd av två grundvattentäkter för Fåsjödal. Orrje & Co 1979.
- 184 Härjedalens kommun. Utredning angående skydd av grundvattentäkt för Glöte. Orrje & Co 1979.
- 185 Härjedalens kommun. Utredning angående skydd av reservvattentäkt för Hede. Orrje & Co 1979.
- 186 Härjedalens kommun. Utredning angående skydd av Hedevikens grundvattentäkt. Orrje & Co 1979.
- 187 Härjedalens kommun. Utredning angående skydd av grundvattentäkt för Långå. Orrje & Co 1979.
- 188 Härjedalens kommun. Utredning angående skydd av vattentäkten för Mittådalen. Orrje & Co 1979.
- 189 Härjedalens kommun. Utredning angående skydd av grundvattentäkt för Vemhån. Orrje & Co 1979.
- 190 Härjedalens kommun. Utredning angående skydd av grundvattentäkt för Vänsjö. Orrje & Co 1979.
- 191 Härjedalens kommun. Utredning angående skydd av grundvattentäkt för Överberg. Orrje & Co 1979.
- 192 Härjedalens kommun. Utredning angående skydd av grundvattentäkt för Brändåsen. Orrje & Co 1979.
- 193 Härjedalens kommun. Utredning angående skydd av grundvattentäkt för Vemdalskalet. Orrje & Co 1979.
- 194 Härjedalens kommun. Utredning angående skydd av Svegs grundvattentäkt vid Förjestaden. Orrje & Co 1979.
- 195 Härjedalens kommun. Teknisk utredning om utbyggnad av avfallsanläggning vid Risön, Sveg. VIAK 1987.
- 196 Härjedalens kommun. Vemdalskalet. Hydrogeologisk utredning. VIAK 1989.
- 197 Härjedalens kommun. Bruksvallarna. Grundvattenundersökning. VBB VIAK 1995.
- 198 Vattenvårdsplan för Härjedalens kommun. LV LAB 1990.
- 199 Vålådalens VA-förening. Vålådal. Avloppsanläggning. Teknisk beskrivning. VA-anläggningar 1988.
- 200 Härjedalens kommun. Utredning angående skydd av grundvattentäkt för Överhogdal. Scandiaconsult 1981.
- 201 Härjedalens kommun. Hede, Råndalskällan. Geohydrologisk undersökning. Sammanställning av borrningar. VIAK 1989.
- 202 VLF-mätning på fastigheten Åflo 3:49, sydväst Kaxås, Offerdal, Jämtland. SGU 1990.
- 203 Vemdalsfjäll AB. Björnrike. Grundvattenundersökning. Sammanställning av borrhingsresultat. VIAK 1989.
- 204 Vemdalsfjäll AB. Björnrike. Sammanställning av borrhingsresultat. VIAK 1990.
- 205 Härjedalens kommun. Hede. Sammanställning av borrhingsresultat. VIAK 1990.
- 206 Transport, utspädning och fastläggning av föroreningar i grundvatten: Infiltration av avloppsvatten i Ånn, Jämtlands län, del 1. Chalmers tekniska högskola 1973.
- 207 Fastställelse av skyddsområde jämte skyddsföreskrifter för grundvattentäkt inom fastigheten Hammarnäs 4:9 i Hallen, Åre kommun (Höglekardalen). VIAK 1978.
- 208 Åre kommun. Järpen. Hydraulisk utvärdering – brunnarna 3 och 4. Bilaga 5. VIAK 1979.
- 209 Staa 1:20 i Åre kommun. Axel Nilsson. PM angående vatten- och avloppsförsörjning inom ovan angivet exploateringsområde. VIAK 1980.
- 210 Underlag för upprättande av skyddsbestämmelser för grundvattentäkt på fastigheten Berge 1:8, Englandsviken, Åre kommun. VIAK 1982.
- 211 Åre kommun. Vattentäkten på Tossön. Grundvattenmagasinets egenskaper. VIAK 1983.
- 212 Duvedsbyns vattenförening. Vattenförsörjning. VIAK 1987.
- 213 Åre kommun. Ånn. Vattenförsörjning. VIAK 1988.
- 214 Åre kommun. Mattmar. Principförslag till vattenförsörjning. VIAK 1989.
- 215 Åre kommun. Järpen. Utvärdering av nyuppförd filterbrunn på Tossön. VIAK 1989.
- 216 Åre kommun. Järpen. Tossön – råvattenbrunn. VIAK 1989.
- 217 Åre kommun. Kall. Förslag till skyddsplan för grundvattentäkt inom fastigheten Västgård 1:3. VIAK 1990.
- 218 Ansökan om fastställande av skyddsområde med skyddsföreskrifter för kommunal grundvattentäkt i Edsåsen, Åre kommun. Bil. 1. Förslag till skyddsplan för grundvattentäkt på ett område som är samfällt för Edsåsens by inom fastighet Edsåsen 3:33. VIAK 1990.

- 219 Åre kommun. Ottsjö. Avloppsanläggning. VIAK 1990.
- 220 ÅGV. Huså. Pumpstest och dokumentation av filterbrunnarna 1 och 2. VIAK 1990.
- 221 ÅTAB. Undersåker. Vattenförsörjning. VIAK 1990.
- 222 Sammanställning av borrhingsresultat. Undersåker. Bilaga 1. VIAK 1989.
- 223 Åre kommun. Edsåsen. Förslag till skyddsplan för grundvattentäkt på ett område som är samfält för Edsåsens by inom fastighet Edsåsen 3:22. VIAK 1990.
- 224 Åre kommun. Mattmars vattenförsörjning. Förslag till arbetsrutiner och driftkontroll. VA-anläggningar 1992.
- 225 ÅTAB. Ocke. Vattenförsörjning. Utsättning och utvärdering av ny bergbrunn. VBB VIAK 1992.
- 226 ÅTAB. Åre kommun. Tossön. Rensning och stegprov-pumpning av renvattenbrunn 5. VBB VIAK 1992.
- 227 ÅTAB. Åre kommun. Englandsviken. Rensning och stegprov-pumpning av renvattenbrunn 4. VBB VIAK 1992.
- 228 Swedish springwater. Åre Valley. county of Jämtland. Geology, hydrogeology and quality. VBB VIAK 1993.
- 229 Åre kommun. Storlien. Avloppsreningsanläggning. Kontrollprogram. VBB VIAK 1993.
- 230 Avrinning och erosion i Åredalen. VBB VIAK 1993.
- 231 Ansökan om slutlig prövning av utsläppsvillkor för Storliens avloppsreningsanläggning, Åre kommun. Åre Teknik 1993.
- 232 ÅTAB. Åre kommun. Vattenprovtagning. PM avseende vattenprovtagning enligt kontrollprogram i anslutning till Brattåstippen och Storvallens avloppsanläggning, 1993. VBB VIAK 1993.
- 233 Geoinformation Consult AB. Sää bergtäkt. Hydrauliska tester och utvärdering av borrhål i bergtäkt. VBB VIAK 1994.
- 234 Vägverket Produktion Mitt. Brunn på fastigheten Kall Berge 1:35. Vattenkvalitetsförändringar i bergborrad brunn. VBB VIAK 1994.
- 235 Geoinformation Consult AB. Sää. Bergtäkt. Grundvattnets strömningsbild. VBB VIAK 1994.
- 236 Åre kommun – Edsåsen. VLF-undersökning. VBB VIAK 1994.
- 237 ÅTAB. Åre kommun. Tossön. Förslag till skyddsområde och skyddsföreskrifter för grundvattentäkt belägen på fastigheten Svensta 1:95, Järpen. VBB VIAK 1995.
- 238 Väg 638/E14. Skydd av vattentäkt Englandsviken, Åre kommun. Objekt 353920. Tekniskt PM geohydrologi. SGU 1998.
- 239 Hydrogeologisk undersökning och bedömning av östra banområdet på F4, Frösön. SGU 1994.
- 240 Utlåtande avseende inverkan av en planerad kalkstensbrytning på grundvattenförhållandena i ett våtområde nedströms bergtäkten. SGU 1994.
- 241 Väg 638/E14, Skydd av vattentäkt Englandsviken. Riskvärdering. SGU 1999.
- 242 Åre kommun. Storlien-Storvallen. Vattenförsörjning. Redogörelse för hydrogeologiska undersökningar inom Storlien-Storvallenområdet 1979. VIAK 1979.
- 243 Härjedalens kommun. Lofsdalen. VBB VIAK 1993.
- 244 Åse avfallsupplag. Lokalisering och skydd av reservvattentäkter. VBB VIAK 1993.
- 245 Krokoms kommun. Åse industri- och grovavfallsupplag. Förslag till lokalisering av reservvattentäkter. VBB VIAK 1992.
- 246 Strömsunds kommun. Lövvik. Brunnsåtgärd. VBB VIAK 1993.
- 247 Strömsunds kommun. Strömsunds vattenförsörjning. Utformning av ny vattenförsörjningsanläggning för Strömsund – Teknisk beskrivning. VA-Ingenjörerna AB 1993.
- 248 Bergs kommun. Klövsjö. Spårämnesförsök – kontrollprogram. VBB VIAK 1992.
- 249 Östersunds kommun. Skyddsområde Lit. Förslag till skyddsområde samt skyddsområdesföreskrifter för Lit grundvattentäkt. VA-Ingenjörerna AB 1993.
- 250 Östersunds kommun. Lit. Vattenkvalitetsförsök. VIAK 1990.
- 251 Östersunds kommun. Lit. Vattenförsörjning. VBB VIAK 1991.
- 252 Bergs kommun. Klövsjö. VLF-undersökning för grundvattentäkt i berg. VIAK 1991.
- 253 Åre kommun. Åredalen. Redogörelse för hydrogeologiska undersökningar 1979–1982. VIAK 1982.
- 254 Väg 87. Saltpåverkad brunn på fastigheten Byn 2:19, Ragunda kommun. SGU 1999.
- 255 Furunäset. Sammanställning av rörborrningar och vattenanalyser. VA-ingenjörerna AB 1997.
- 256 Gällö. Hydrogeologisk utredning. VA-Ingenjörerna AB 1996.
- 257 Vemdalskalet. Provpumpning av filterbrunn vid Veman. VA-Ingenjörerna AB. 1992.
- 258 Vemdalskalet. Förslag till skyddsplan för Vemdalskalets grundvattentäkt. VA-Ingenjörerna AB 1997.
- 259 Skyddsområde Gällnäs-krogen. Förslag till skyddsområdesföreskrifter för Åsarna och Svenstaviks grundvattentäkt. VA-Ingenjörerna AB 1993.

Grustillgångarna i Östersundsområdet. Del 1. Inventering. Länsstyrelsen i Jämtlands län, Planeringsavdelningen, Serie A nr 5. September 1976. Även SGU, Rapporter och meddelanden nr 6 1976.

Grustillgångar i västra Jämtland. Översiktlig inventering. Länsstyrelsen i Jämtlands län. Länsstyrelsen informerar, Serie A Nr 4 1980.

Grus- och bergförekomster i Östersunds kommun. Inventering av material och skyddsintressen. Länsstyrelsen i Jämtlands län 1988:1.

Grus- och bergförekomster i Åre kommun. Inventering av material och skyddsintressen. Länsstyrelsen i Jämtlands län 1989.

Grus- och bergförekomster i Krokoms kommun. Inventering av material och skyddsintressen. Länsstyrelsen i Jämtlands län 1990.

Grus- och bergförekomster i Bergs kommun. Inventering av material och skyddsintressen. Länsstyrelsen i Jämtlands län 1990.

Grus- och bergförekomster i Ragunda kommun. Inventering av material och skyddsintressen. Länsstyrelsen i Jämtlands län 1990.

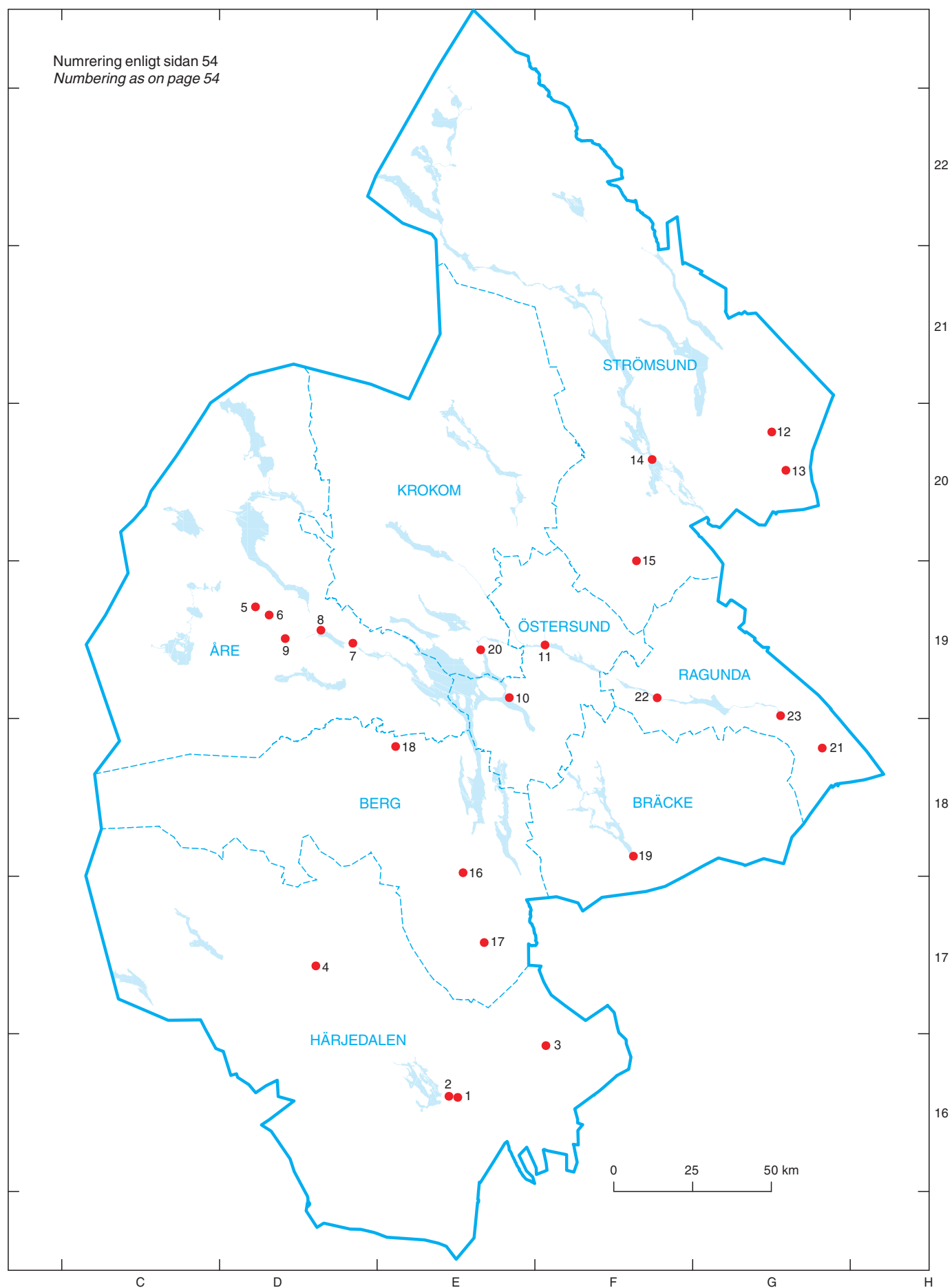
Grus- och bergförekomster i Bräcke kommun. Inventering av material och skyddsintressen. Länsstyrelsen i Jämtlands län 1990.

Grus- och bergförekomster i Strömsunds kommun. Inventering av material och skyddsintressen. Länsstyrelsen i Jämtlands län 1994.

Grus- och bergförekomster i Härjedalens kommun. Inventering av material och skyddsintressen. Länsstyrelsen i Jämtlands län 1994.

Vattendomar
Judicial decisions on water supplies

Numrering enligt sidan 54
Numbering as on page 54



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>
Härjedalens kommun						
1	AD 79/1955	550312, 89	Ulvkälla 5:10	50		Bäckedals vattentäkt.
2	AD 5297/1956	580301, 20	Prästbordet 1: 6	1050	1400	Tillstånd att anlägga grundvatten- täkt.
3	AD 50/1958	590530, 59	Västansjö 19:2	520	720	Lagligförklaring av vattentäkt. Skyddsområde.
4	AD 3/1960	610211, 17	Kyrkbyn 20:18		1000	
Åre kommun						
5	VA 34/93	940427, 18	Berge 1:6, 1:8	6900	9500	Skyddsområde.
6	VA 36/93	940427, 20	Viken 1:9, 1:27	6900	9500	Tillstånd att anlägga två ren- vattenbrunnar.
7	A 54/1961	630226, 14	Myckelgård 1:106		520	Laglighetsprövning av grund- vattentäkt. (Mörsil)
8	VA 35/93	940427, 19	Svensta 1:95	6900	9500	Tillstånd att anlägga en råvatten- brunn och tre renvattenbrunnar. Skyddsområde.
9	AD 13/1960	601202, 88	Stamgårde 2:87		600	Lagligförklaring av vattentäkten.
Östersunds kommun						
10	AD 75/1958	590303, 25	Skorpionen 15		800	Lagligförklaring av vattentäkten.
11	VA 6/94	940415, 16	Lit Söre 1:5	350	600	Tillstånd att anlägga två grund- vattenbrunnar.
Strömsunds kommun						
12	AD 34/1955	560828, 52	Ön 1:49	175	390	Rossön
13	AD 4/1953	541120, 54	Backe 4:131		520	
14	VA 33/93	940408, 13	Ströms-Näset 1:127,1:7 Strömsund 2:26	3000	3500	Lagligförklaring av råvatten- brunn 1, tillstånd att anlägga rå- vattenbrunn 2, två renvattenbrunn- ar (br 10 och 11) och tre infiltra- tionsbassänger. Återinfiltrations- anläggning.
15	VA 15/86	860612, 20	Ede 6:16, 6:20		850	Lagligförklaring av utförda brun- nar.
Bergs kommun						
16	VA 20/94	941011, 37	Västeråsen 1:20	840		Utvidgning av vattentäkten samt att anlägga ytterligare två grund- vattenbrunnar.
17	AD 11/59	591215, 106	Rätansbyn 5:37		100	
18	VA 5/92	920526, 13	Storgräftån 1:1		120	Lagligförklaring av brunn och vyredoxanläggning.
Bräcke kommun						
19	A 10/66	660920, 62	Bensjö 2:60		1400	Lagligförklaring av Bräckes grundvattentäkt.
20	VA 13/89	891024, 41	Bräckeby 1:3		1300	Tillstånd till anlagd brunn.
	AD 8/1952	520620, 38	Fanbyn 2:23		1000	Högst 230 000 m ³ /år.
Ragunda kommun						
21	A 5/70	700709	Oppåsen 1:172	950	1400	Ökat vattenuttag.
22	AD 13/1952	520619	Stuguby 3:57	200		Tillstånd att anlägga grundvatten- täkt. Högst 60 000 m ³ /år.
	VA 17/86	880529, 19	Stuguby 3:114		1500	Rätt att utvinna grundvatten för vattenförsörjning och värmepro- duktion.
23	A 4/70	710202, 11	Ragundabotten 1:851	840	1250	

Följande geologiska och hydrogeologiska uttryck är ett urval av dem som brukas inom grundvattengeologin och närstående ämnesområden. Tydliga definitioner saknas i många fall, varför nedanstående 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, Stockholm 1984. För mer ingående begreppsförklaringar hänvisas till facklitteraturen inom ämnet.

Akvifer	geologisk bildning som är så genomsläpplig att vatten kan utvinas 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 effektiva nederbörden bildar grundvatten.
Effektiv porositet	förhållandet mellan volymen av sammanhängande porutrymme tillgängligt 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 jordskorpan tjocklek och värmeledningsförmåga.
Glacifluvial	bildad under inverkan av strömmande smältvatten under (den senaste) istiden.
Gnejsgranit	bergart med huvudsakligen granitisk sammansättning och gnejsig struktur.
Grundvatten	vatten som helt fyller hålrum i jord eller berg och vars hydrostatiska tryck är större än eller lika med lufttrycket.
Grundvattenbildning	tillförsel av vatten till grundvattenmagasin, främst i form av nederbördsvattnets nedträngning.
Grundvattendelare	gränslinje inom eller mellan olika grundvattenområden, från vilken 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 grundvattenuttag. Även själva utnyttjandet av grundvatten kan ha denna benämning.
Grundvattenzon	den grundvattenförande zonen under kapillärzonen.
Hydraulisk gradient	grundvattennivåns lutning i strömningsriktningen.
Infiltration	vattnets nedträngning genom markytan.
Infiltrationskoefficient (ibland = infiltrationsfaktor)	förhållandet mellan den potentiellt grundvattenbildande nederbörds mängden och den totala nederbörden, vanligtvis beräknad för en längre tidsperiod, ett eller flera år.

Definitioner och förklaring av termer
Definitions and explanations of terms

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	490–543 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 gytta.
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 rörelsezoner uppkommen bergart.
Ordovicium	443–490 miljoner år före nutid.
Paleozoikum	248–543 miljoner år före nutid.
Pegel	fast anordning för mätning av vattennivåer.
Perkolation	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 inneslutits 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	417–443 miljoner år före nutid.
Sluten akvifer	en akvifer som överlagrats av lågpermeabla eller impermeabla bildningar och vars grundvattennivå står ovanför akviferens övre gränsyta. 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. & Bertell, A., 1995: Grundvattnets kemi i Sverige. *Statens naturvårdsverk. Rapport 4415*.
- Agerstrand, T., 1973: Praktisk geohydrologi. *Praktisk miljökunskap. Vattenmiljön*, 53–80. Red. Brink, Céwe m.fl. Natur och Kultur, Stockholm.
- Andersson, A.C., Andersson, O. & Gustafsson, G., 1984: Brunnar: Undersökning – Dimensionering – Borring – Drift. *Byggforskningsrådet R 42:1984*.
- Andersson, S., Eriksson, A., & Åbyhammar, T., 1980: Utvinning av värme ur bergborrade brunnar. Förstudie. *Byggforskningsrådet. R 142:1980*.
- Arnborg, L., 1958–1963: *Nedre Ångermanälven. Avhandlingar från Geografiska institutionen vid Uppsala universitet*.
- Arrhenius, O., 1957: Kemisk denudation i fjällregionen. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 79*, 797–805.
- Asklund, B., 1954: *Geologisk rapport rörande grundförhållandena för projekterad regleringsdamm vid Övre Grundsjön i Härjedalen*. Rapport. Ljusnans och Voxnans regleringsförening. Bollnäs.
- 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 perkolationsbanor i jordlager*. Stockholms universitet. Kvartärgeologiska institutionen. Även Styrelsen för teknisk utveckling 69-519/U386.
- Bergström, S., 1993: *Sveriges hydrologi – grundläggande hydrologiska förhållanden*. SMHI, Norrköping.
- Bertills, U., von Brömssen, U. & Sarr, M., 1989: Försumningsläget i enskilda vattentäkter i Sverige. *Statens naturvårdsverk 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 terrängavsnitt – Metod–Teknik–Analys*. Stockholm.
- Byggforskningsrådet, 1982: Bergvärme, grundvattenvärme och geotermi. BFR-seminarium maj 1982. *Rapport R 130:1982*.
- 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. *Grundvatten*. Red. Eriksson, Gustafsson och Nilsson. Norstedts & Söners förlag, Stockholm.
- Dressie, Z., 1987: Recharge and soil water studies using different models and methods. *Uppsala universitet. Natur-geografiska institutionen. Avdelningen för Hydrologi. Report Series A, Nos. 2 & 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 1978. Papers of workshops. Helsinki*.
- Eriksson, A., 1981: Energibrunnar. *Sveriges geologiska undersökning. Information från brunnarsarkivet 1/81*.
- Fegraeus, T., 1890: Om de lösa jordaflagingarna i några af Norrlands elfdalar. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 12*, 375–421.
- Flentzberg, A., 1909: Offerkällor och trefaldighetskällor. *Fataburen 65–84*, 141–149.
- Fredén, C., (temaredaktör) 1998: *Berg och jord*. Sveriges Nationalatlas. Andra upplagan.
- Frycklund, C., 1998: *Artificial recharge of groundwater for public water supply. Potential and limitations in Bore-al 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: Energi-geologisk kartering. Metodstudie. *Byggforskningsrådet R 134:1980*.
- Gustafsson, Y., 1970: Topografins inverkan på grundvattenbildningen. *Grundvatten. I E. Eriksson, Y. Gustafsson & K. Nilsson (red.): Grundvatten*, 15–33. Nordstedt & Söners förlag. Stockholm.
- Holmgren, G., & Hedlund, T., 1975: *Sonfjället med omnejd. Naturvårdsinventering i mellersta Härjedalen*. Rapport. Länsstyrelsen i Jämtlands län.
- Hult, A., 1991: *Källan till vattnet*. Anders Hult & Gidlunds Bokförlag, Värnamo.
- Hydén, H., 1983: Energiutvinning ur kommunala grundvattentäkter. *Byggforskningsrådet R:47*.

- 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.
- Jonasson, O., 1994: Elektroniken i vetenskapens tjänst. Uppsats. *Sveriges geologiska undersökning. Grundvatten, 2/94*.
- Knutsson, G., 1979: Hydrogeologisk översiktsskartering 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 Publikation 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)*.
- Lidman, E.-K. & Mattson, E., 1982: *Försurningens inverkan på korrosionen i vattenledningar av koppar*. Korrosionsinstitutet.
- Lindén, A., Melin, O. & Mellander, H., 1983: *Områden med anomal radioaktiv värmeproduktion i södra och mellersta Sverige*. Energiforskningsnämnden. Långsiktig energitillförsellforskning.
- Lindgren, J., 1997: Radon i vatten – ännu inga gränsvärden. *Sveriges geologiska undersökning. Grundvatten, 2/96–1/97*.
- Maxe, L. (red.), 1995: Effects of acidification on groundwater in Sweden. *Swedish Environmental Protection Agency. Report 4388*.
- Müllern, C.-F., 1980: Airborne geophysical measurements used for hydrogeological mapping. *6:e Nordiska Hydrologiska Konferensen. Uppsala Universitet, Naturgeografiska Institutionen Rapport Nr 53*.
- 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. Kvartergeologiska avdelningen.
- Olofsson, B. & Ericsson, L.O., 1985: Miljöförändringar vid värmeutvinning ur berg och grundvatten. *Bygghälsningsrådet R 149:1985*.
- 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*.
- 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 miljö kvalitet (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*.
- Samuelsson, M., 1983: Ytligt grundvatten – kemi och omsättning. 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 re-charge 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 Avloppsverksförbundet, 1995: VA-verk 1994. Statistiska uppgifter över kommunala vatten- och avloppsverk. *VAV S94*.
- Svenska Vatten och Avloppsverksförbundet, 1997: Skydd av vattentäkter. *Meddelanden, VAV M98*.
- Sveriges Geologiska Undersökning, 1995: Grundvattnet i Sverige. *Sveriges geologiska undersökning Ah 17*.
- Tekniska Nomenklaturcentralen, 1970: Vattenordlista 2. *TNC 45*.
- Tekniska Nomenklaturcentralen, 1984: Geologisk ordlista. *TNC 77*.
- UNESCO, 1983: *International legend for hydrogeological maps*. Paris.
- Wilson, C. & Olofsson, K., 1981: *Undersökning av geologi, gammastrålning och radon inom området Myre 2:1, Ovikens, Bergs kommun*. Rapport. Bergs kommun.
- Winqvist, G., 1953: Groundwater in Swedish eskers. *Kungliga tekniska högskolans handlingar nr 61*.

SGU serie C, avhandlingar och uppsatser

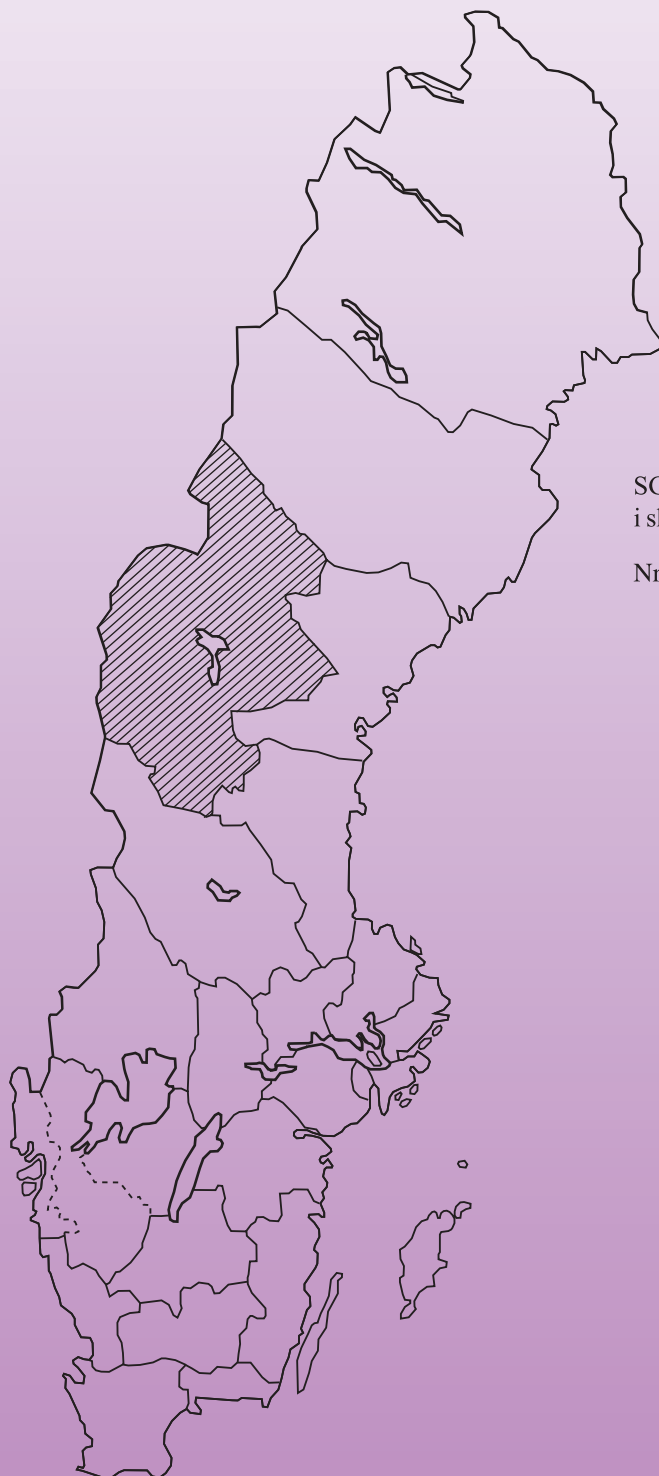
SGU serie Ca

- 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. 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. 1971.
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 Närkeslättns 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.

- 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. Bebyggelse och vattnet. 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. Gruvhanterings 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 hammarborrning. 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. 1988.
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 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 (under arbete) |
| | 24. | Norrbottnens län (under arbete) |

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 91-7158-647-4

Tryck: Elanders Tofters AB 2003