

Grundvattenkartor

SGU Serie Ah nr 13 • Skala 1: 250 000

Beskrivning till
kartan över grundvattnet i
Västra Götalands län,
mellersta delen, f.d. Älvsborgs län



Per Engqvist
och Carl-Fredrik Müllern

SGU
Sveriges Geologiska Undersökning

Uppsala 1998

Grundvattenkartor

SGU Serie Ah nr 13 • Skala 1: 250 000

Beskrivning till
kartan över grundvattnet i
Västra Götalands län,
mellersta delen, f.d. Älvsborgs län

*Description to
the Hydrogeological map of
Västra Götaland County
Middle part, former Älvsborg County*

Per Engqvist
Samordning, jordlagrens hydrogeologi
Grundvattnets kvalitet
*Co-ordination, hydrogeology of the Quaternary deposits
Groundwater quality*

Carl-Fredrik Müllern
Berggrundens hydrogeologi
Hydrogeology of the bedrock

UPPSALA 1998

ISSN 0280-0527
ISBN 91-7158-575-3

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

Närmare upplysningar erhålls genom
SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING
Box 670
751 28 UPPSALA

Telefon 018-17 90 00
Fax 018-17 92 10

I kartmapp: Karta över grundvattnet i Västra Götalands län, mellersta delen, f.d. Älvsborgs län
Berggrunden i Västra Götalands län, mellersta delen, f.d. Älvsborgs län
Karta över känslighet för infiltration av föroreningar i Västra Götalands län, mellersta delen,
f.d. Älvsborgs län
Karta över känslighet för försurning i Västra Götalands län, mellersta delen, f.d. Älvsborgs län
In pocket: Hydrogeological map of Västra Götaland County, Middle part, former Älvsborg County
Bedrock map of Västra Götaland County, Middle part, former Älvsborg County
Map of vulnerability to infiltration of pollutants in Västra Götaland County, Middle part,
former Älvsborg County
Map of vulnerability to acidification in Västra Götaland County, Middle part, former Älvsborg County

Omslagsbild: Carl-Fredrik Müllern.

Liten källa, som är en del av ett större källområde (källsåg), vid Ödskölts moar.

Cover picture: Carl-Fredrik Müllern.

Small spring which is part of a group of springs at Ödskölts moar (heaths).

Ritning och montage/*Design and page set up by:* Gunilla Johansson.
Layout/*Graphic design by:* Ann-Christin Sjöberg.

Innehåll

Contents

Innehåll/Contents	3	Korrigerad årsnederbörd	34
Abstract	5	<i>Revised annual precipitation</i>	
Bakgrund och syfte	5	Korrigerad månadsnederbörd och frekvenser av	
Uppgifter ur arkiv- och utredningsmaterial	5	årsnederbörd	35
Karteringsmetod	5	<i>Revised monthly precipitation and frequencies of annual</i>	
Generaliseringar	5	<i>precipitation</i>	
Grundvattnet i jordlagren	6	Avrinning	36
Grundvattnet i berggrunden	6	<i>Runoff</i>	
Grundvattnets beskaffenhet	7	Månads- och årsmedelvattenföring samt frekvenser	
Geologiska kartor	8	av årsmedelvattenföring	37
<i>Geological maps</i>		<i>Monthly and annual mean runoff and frequencies</i>	
Brunnar registrerade vid SGU	9	<i>of annual mean runoff</i>	
<i>Wells registered at the Geological Survey of</i>		Verklig avdunstning	38
<i>Sweden</i>		<i>Actual evapotranspiration</i>	
Fotografier	10	Kommunal vattenproduktion	39
<i>Photos</i>		<i>Municipal water supply</i>	
Schematisk profil genom isälvsavlagring	12	Tidsmässiga variationer i grundvattennivå	40
<i>Principal cross section through glaciofluvial deposit</i>		<i>Temporal variations in groundwater level</i>	
Grundvattentemperatur	13	Tidsmässiga variationer i grundvattnets kemiska	
<i>Groundwater temperature</i>		sammansättning	41
Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i		<i>Temporal variations in the chemical composition of the</i>	
olika bergarter	14	<i>groundwater</i>	
<i>Variations in exploitation potential of ground-</i>		Grundvattenundersökningar m.m.	43
<i>water in different rock types</i>		<i>Groundwater investigations etc.</i>	
Variationer i uttagsmöjligheter i berggrunden		Vattendomar	48
enligt indelningen på kartan över grundvattnet	17	<i>Judicial decisions on water supplies</i>	
<i>Variations in exploitation potential of the bed-</i>		Förklaring av termer	51
<i>rock according to the differentiation on the</i>		<i>Explanation of terms</i>	
<i>hydrogeological map</i>		Litteratur	54
Källor	19	<i>Literature</i>	
<i>Springs</i>		Litteratur med hydrogeologiskt innehåll,	
Grundvattenkvalitet	22	utgiven av SGU	55
<i>Groundwater quality</i>		<i>Literature with hydrogeological contents,</i>	
Biogeokemisk karta	30	<i>published by SGU</i>	
<i>Biogeochemical map</i>			
Nederbörds- och vattenföringsstationer	33		
<i>Precipitation and runoff stations</i>			

ABSTRACT

The groundwater map of Älvsborg County (the middle part of the newly formed Västra Götaland 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 on the groundwater conditions in the county. It can be used in planning work where groundwater conditions must be considered and should thus facilitate the coordination of groundwater prospecting and protection, gravel exploitation, the localisation of urban and recreation areas, industries and waste deposit plants and other activities like the extraction and storage of thermal energy.

Basic information has been derived from geological maps, the Section of Well Records and the National Groundwater Network at the Survey. External sources such as the County Administrative Board, local authorities and consulting engineers have also contributed with important information. The main map shows the occurrence of groundwater and gives estimated groundwater exploitation potentials in bedrock and Quaternary deposits, mainly of sand and gravel but also certain till areas. In addition, a separate bedrock map and maps showing vulnerability to pollution and to acidification have been made. Field work, which has been limited, has mainly consisted of field controls of tectonic conditions, glacio-fluvial deposits and till formations. In addition, water sampling as well as an inventory of springs were carried out. Brief comments are made directly on the map.

BAKGRUND OCH SYFTE

Kartan över grundvattnet i Älvsborgs län (mellersta delen av det nybildade Västra Götalands län) ingår i SGUs serie Ah hydrogeologiska översiktskartor. Vid framställningen av dessa kartor har hänsyn tagits till synpunkter som framförts av statliga och kommunala myndigheter m fl.

Huvudkartan visar översiktligt förekomsten av grundvatten i jord och berg. Med olika färger och färgnyanser visas bedömda grundvattentillgångar och uttagsmöjligheter i jordakviferer. Beträffande berggrundvattnet visas endast brunnarnas uttagsmöjligheter. Bergarternas utbredning framgår av en separat karta i skala 1:250 000. I denna beskrivning finns det ytterligare en berggrundskarta. På den har resultatet från senaste kartläggning kunnat medtagas. Utöver dessa kartor har i samma skala även framställts en karta över känslighet för infiltration av föroreningar och en över känslighet för försurning.

Huvudsyftet med kartorna är att de skall kunna användas för samordning av olika mark- och vattenintressen såsom utnyttjande och skydd av grundvattentillgångar. Vidare är avsikten att de skall kunna tjäna som vägledning vid lokalisering av bebyggelse, rekreationsområden, industrier, avfallsupplag och grustäkter. Även som planeringsunderlag vid utvinning och lagring av energi i mark bör kartorna få betydelse. De bör också kunna begagnas för beredskapsplanering samt för frågor som aktualiserats av plan- och bygglagen och naturresurslagen. På grund av kartornas översiktliga karaktär har inte några omfattande fältundersökningar utförts. Den första kartan i serien utgavs 1981.

UPPGIFTER UR ARKIV- OCH UTREDNINGSMATERIAL

Vid SGU insamlas kontinuerligt uppgifter om grundvattnet i Sverige genom att brunnsbörningsföretag och konsulterande ingenjörsfirmor sedan år 1976 har lagstadgad skyldighet att

lämna redogörelser över utförda brunnar och vattentäktundersökningar. Dessa tolkas, utvärderas och lagras i databanker vid SGUs brunnssarkiv. Vid SGUs grundvattennät studeras med hjälp av data från mätstationer spridda över hela landet de tidsmässiga variationerna i grundvattnets nivåer, temperatur och kemiska beskaffenhet. Även dessa uppgifter datalagras. Äldre material har insamlats framför allt från länsstyrelser, kommuner och konsultföretag.

Förutom grundvattendata har i framställningen använts redovisningar av grusinventeringar, grustäcksplaner och grustäcksregister, vattendomar, data från geotekniska undersökningar, naturvårdsinventeringar samt förteckning över miljöfarliga verksamheter främst deponeringsanläggningar. Även konstbevattning har beaktats.

KARTERINGSMETOD

Karteringsarbetet inleds med att de för kartan aktuella geologiska bildningarnas gränser från såväl äldre som yngre geologiska kartor datalagras. I samband med detta arbete görs vissa bedömningar rörande tillförlitligheten av de äldre geologiska kartorna. Flera geologiska kartor inom länet är från senare delen av 1800-talet och flera tryckta i skala 1:100 000. I samband med digitaliseringen generaliseras kartbilden på ett sätt som lämpar sig för vidare bearbetning och slutredovisning. Uppgifter från grusdataarkivet grundvattennätet och brunnssarkivet liksom annan tillgänglig information som kan vara av värde för kartläggningen utnyttjas.

Fältarbetena utgörs till större delen av besiktningar för kontroll och justering av de preliminära bedömningar som gjorts på grundval av basmaterialet. Utförda fältkontroller gäller främst isälvs- och moränavlagringarnas sammansättning och utbredning. Även berggrundens spricktektoniska förhållanden undersöks. Fältarbetet omfattar även inventering av källor och provtagning och analys av grundvatten ur slumpvis utvalda brunnar och källor. Analysresultaten tillsammans med andra insamlade analyser finns datorlagrade och tillgängliga i SGU:s brunnssarkiv. På huvudkartan markeras platserna för de av SGU provtagna brunnarna.

GENERALISERINGAR

Kartskalan och kartläggningsmetoden 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 inte med undantag av isälvsavlagringar, större sammanhängande finsediment- och moränområden samt torvmarker. Endast sådana moränområden redovisas där jorddjup på ca tre meter eller mera förekommer. Större sammanhängande finsedimentområden, huvudsakligen lertäckta områden, redovisas därför att de kan överlagra grundvattenförande sand- eller gruslag. De kan också vara sättningsbenägna vid grundvattenuttag. För torvavlagring gäller att endast områden större än 0,5 km² har markerats.

De nödvändiga generaliseringarna kan ha medfört att delar av grundvattenmagasin som är torra har fått samma färg på kartan som de vattenförande delarna på grund av att förhållandena i detalj är bristfälligt kända. För att öka läsbarheten har bredden av främst de små isälvsavlagringarna i många fall måst överdrivas.

Generaliseringar har också måst göras vid bedömning av grundvattentillgångarna och uttagsmöjligheterna i jord- och bergakviferer. Principerna framgår av kartans teckenförklaring.

GRUNDTVATTNET I JORDLAGREN

De större grundvattentillgångarna i jordlagren påträffas i isälvsavlagringarna oftast i form av rullstensåsar. En förutsättning för att dessa skall innehålla mycket grundvatten är att de är mäktiga och ligger nedsänkta i dalgångar helst omgivna av sediment. Från sedimenten kan grundvattnet strömma till och förstärka vattnet isälvsavlagringen. Höga berglägen i åsen och morän i kanterna är mindre lämpligt. Grovt väl sorterat material såsom sand och grus är bättre än finkornigt dåligt sorterat material.

Isälvsavlagringarna inom länet består ofta av vida fält, deltan, terrasser och kullar med varierande sammansättning. I Dalsland och i länets västra delar är isälvsavlagringarna små och tunna och oftast med mycket begränsade möjligheter för grundvattenuttag. De största sammanhängande isälvsavlagringarna återfinns i länets sydöstra delar. Boråsåsen, Rångedalaåsen, Ulricehamnsåsen och Ambjörnarpsåsen är namnen på några av de större.

Boråsåsen kan följas längs Viskan genom Borås upp till Öresjö. Fristads hed, vid norra ändan av Öresjö, tillhör också detta stråk. Större vattentäkter saknas. Rångedalaåsen däremot har flera vattentäkter i bruk och bedöms som en mycket stor grundvattentillgång.

Nissans och Ätrans dalgångar är fyllda med finkorniga sediment. Utan borrhningar och provpumpningar är det mycket svårt att kunna bedöma hur stora grundvattentillgångarna är i dessa. Huvuddelen av isälvsavlagringarna i Ätrans dalgång består av dalfyllnadssediment. Generellt består dessa av sand och grovmo. De är ofta mycket mäktiga. Jorddjup på 78 m har uppmätts i Ulricehamnstrakten och 33 m vid Timmele.

I Dalsland är isälvsavlagringarna med några få undantag små och tunna. Därmed är möjligheterna för några större grundvattenuttag där mycket begränsade. Grusbrytning har på många ställen skett i sådan omfattning att förutsättningarna för grundvattenuttag helt upphört.

Genom Dalsland går det vinkelrätt mot isälvsavlagringarna från nordväst mot sydöst två parallella stråk med så kallade randbildningar. Dessa bildades för cirka 10 000 år sedan som en följd av en klimatförsämring som varade i 800 år. Iskanten på den stora landis som då höll på att retirera, började på nytt att rycka framåt. De under tidigare skeden avsatta ler-, sand- och grusavlagringarna sköts då ihop av isen i vallar. Storleken på vallarna varierar kraftigt liksom deras sammansättning. När iskanten mer eller mindre stod kvar på samma ställe under flera hundra år bildade isälvarna så kallade randdeltan.

I Dals-Ed finns ett randdelta som helt fyller ut den djupa dalgång i vilken sjön Stora Le ligger. Det dämmer upp sjön som därigenom avvattnas norrut. Två moränryggar löper genom området, en söder och en norr om sjön Lilla Le. Denna sjö saknar synligt avlopp. Dess vattenyta är belägen mer än 30 m över Stora Les. Avståndet mellan sjöarna är cirka 250 m. Detta tyder på att materialet i ryggen är mycket tätt. Man har även kunnat bekräfta detta genom en 90 m djup borrhning i området mellan sjöarna. Borrhålet var nästan torrt. Sydöst om Lilla Le ligger samhällets vattentäkt. Den ger enligt uppgift 8-9 l/s.

Bästa möjlighet att få grundvatten ur randavlagringarna är inom områden där dessa genomkorsas av någon isälvsavlagring. Så är fallet vid Ödskölts moar som är en vidsträckt grusplatå. Inom stora delar av området vilar sand- och grus på lerlager. Inom andra delar är avlagringarna avbrutna av hållmark. En väst-östlig grundvattendelare är belägen mitt i området. I själva randstråket finns än källa med ett uppskattat flöde på cirka 50 l/s. I de norra delarna bedöms grundvattentillgångarna vara små. Grundvattentillgångar i övriga rand-

bildningar är svårbedömda men de är förmodligen inte av någon större betydelse.

Där det finns mäktiga moränavlagringar kan brunnar i dessa i vissa fall utgöra ett alternativ till brunnar i berg. För enskilda hushåll och fritidshus torde i varje fall inom vissa områden grundvatten kunna utvinnas ur morän. Jordarten morän är tät med litet porutrymme. Detta medför att grundvattennivåvariationerna blir mycket större i morän än i t ex isälvsavlagringar vilka har stora porutrymmen. För att man skall kunna utnyttja brunnar i morän krävs det därför att dessa är djupa annars sinar de. Av kartan framgår det att några mäktiga moräner ur vilka man kan ta ut några användbara vattenmängder knappast förekommer alls i Dalsland. I länets södra delar öster om en tänkt linje från Herrljunga till Lerum är inom flera områden moränen så pass mäktig att brunnarna ej riskerar att sina under torrperioder. Möjligheterna att finna lämpliga moräner för grundvattenuttag är störst inom länets sydöstra delar. Det bör påpekas att moränbrunnar kan utgöra ett bra alternativ till bergbrunnar även inom andra områden än de som markerats på kartan.

Grundvatten i uttagbara mängder uppträder även i sand- och grusavlagringar som är täckta av mer eller mindre täta sediment oftast lera. Framför allt i närheten av isälvsavlagringar. Ytor vilka på kartan har beteckning för "sammanhängande områden med mäktig lera" kan även bestå av något grövre sediment än lera.

Grundvattentillgångarna såväl de som utnyttjas idag som de vilka kan tänkas komma utnyttjas i framtiden bör skyddas. Det räcker inte med skydd för enbart vattentäkter utan skyddet bör även omfatta värdefulla tillgångar.

GRUNDTVATTNET I BERGGRUNDEN

För bearbetning av brunnnsdata avseende grundvattnet i berggrunden har uppgifter från drygt 10 000 brunnar funnits tillgängliga i SGUs Brunnarsarkiv. Av dessa härrör så gott som alla från brunnar borrhade i det kristallina urberget och endast åtta från brunnar borrhade i de sedimentära bergarterna, huvudsakligen sandsten, under Halle- och Hunneberg.

Brunnar borrhade i homogena graniter ger vanligtvis mer vatten än brunnar borrhade i omvandlade sedimentära och vulkaniska bergarter som Dalslandsgruppen och Stora Le - Marstrands formationen respektive Åmålsformationen. Orsaken till detta är sannolikt att sprickigheten hydrauliskt sett är bättre utbildad i de mer homogena graniterna med uthålliga och distinkta sprickor. Inte sällan förekommer mer eller mindre horisontella sprickor, s.k. bankningsplan. I de gnejsomvandlade graniterna, röd till rödgrå gnejs och grå gnejs, har förskiffringsplanen på många håll förhållandevis flack stupning. Denna struktur, med uppsprickning längs vissa förskiffringsplan, kan jämföras med bankningsplanen i homogena graniter, och ger långa, genomgående sprickor som kan skapa hydraulisk kontakt över större områden. Möjligheterna är givetvis större att träffa flackt liggande, vidsträckt och vattenförande sprickor med vertikalt borrhade brunnar än vad de är att träffa brant stupande sprickor, vilka dominerar i andra områden.

Denna grundläggande skillnad i sprickighet i olika bergarter visar sig också i de statistiska sammanställningarna över hur mycket vatten man får vid brunnborrning i de olika bergarterna. Sålunda uppvisar de röda, porfyriska graniterna en genomsnittlig (median) kapacitet på 1 200 liter per timme medan Dalslandsgruppens och Stora Le - Marstrandsformationens bergarter uppvisar en genomsnittlig kapacitet som är ca 60 % lägre eller 500 liter per timme. Den regionala hydrauliska konduktiviteten, vilken är $1,2 \times 10^{-7}$ meter per sekund i de röda,

porfyriska graniterna är också ca fyra gånger högre än i Dalslandsgruppens och Stora Le - Marstrandsformationens bergarter vilka har en regional hydraulisk konduktivitet kring 3×10^{-8} m/s.

Sandstenen skiljer sig väsentligt från de kristallina bergarterna på många sätt, även beträffande de hydrauliska förhållandena. Sandstenen är en delvis porös bergart där grundvattnet kan lagras och röra sig i såväl porer som i sprickor. Det statistiska underlaget med endast åtta brunnar är egentligen allt för litet, men mediankapaciteten på 3 600 l/tim och den regionala hydrauliska konduktiviteten på 3×10^{-6} m/s som dessa brunnar uppvisar ligger i nivå med vad som är känt från andra områden med kambrisk sandsten t.ex. Västergötland och Östergötland. Under bergen har sandstenen i stort sett samma mäktighet. En bit utanför den skyddande diabasen avtar mäktigheten dock snabbt för att helt tunna ut på några kilometers avstånd.

I större sprickzoner och förkastningar erhålls i allmänhet betydligt större vattenmängder än de här angivna medianvärdena. Brunnskapaciteter på 10 000 till 30 000 l/tim är inte helt ovanliga. För att erhålla sådana kapaciteter krävs i allmänhet särskilda geofysiska förundersökningar, vilka kan utvisa var man skall borra för att få optimala vattenmängder.

GRUNDTVATNETS BESKAFFENHET

Grundvattnet i 132 brunnar och källor har provtagits i samband med karteringen och analyserats fysikalisk-kemiskt på SGUs vattenlaboratorium. På vatten provtagna i samband med karteringen har följande analyser gjorts: specifik elektrisk ledningsförmåga, pH, kaliumpermanganatförbrukning, kalcium, magnesium, natrium, kalium, klorid, sulfat, alkalinitet, ammonium, nitrit, nitrat, fluorid, kisel syra, järn, mangan, aluminium, bly, kadmium, zink, krom, koppar och radon. Provtagningsplatserna finns markerade på grundvattenkartan. Från brunnar i berg kommer 72 prover, från källor och jordbrunnar 60. Resultatet av den fysikalisk-kemiska undersökningen redovisas under kapitelrubriken grundvattenkvalitet. Utöver nämnda analyser har analyser från framför allt brunnsborrningsföretag använts. Tillsammans blir det drygt 750 analyser. Sistnämnda analyser är inte lika omfattande som SGUs. Analysresultaten finns tillgängliga i SGUs kemidatabas.

I Statens livsmedelsverks kungörelse med allmänna råd om dricksvatten finns bestämmelser angående bedömning av dricksvatten. För att läsaren skall få en uppfattning om vattnets kvalitet har riktvärden från denna kungörelse i viss utsträckning använts i denna beskrivning. För närmare upplysningar om hur dricksvatten skall bedömas hänvisas till gällande anvisningar från Livsmedelsverket.

När man läser avsnittet om grundvattnets kvalitet bör man ha i minnet att grundvattnets sammansättning inte är konstant. Vattnets sammansättning ändras ständigt. 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 variationer kan man få i avsnittet från SGUs grundvattennät.

Vattnets fluoridhalt är av intresse för tandvården då fluoridhalter mellan 0.8 och 1.3 mg/l anses ge skydd mot karies. Halter under 0.8 mg/l anses däremot ge att dåligt eller inget skydd alls. Vid högre halter kan fläckar på tänderna uppträda. Därför gäller det vissa restriktioner för vattenintag för barn under fyra år. SGUs analyser visar att huvuddelen av alla jordbrunnar och en stor andel av alla bergborrhade brunnar har så låga fluoridhalter att vatten från dessa ger inget eller mycket dåligt skydd mot karies. Ett fåtal bergborrhade brunnar har vatten vilket ger ett visst skydd. Bland dessa finns det även några med höga halter. På huvudkartan har några områden med förhöjda halter markerats. Även utanför markerade områden kan höga fluoridhalter förekomma.

I flera brunnar i både jord och berg har vattnet metallangripande egenskaper. Låga pH-värden och hög halt av aggressiv kolsyra visar på detta. I vilken utsträckning detta är en följd av sur nederbörd eller om det är naturligt för trakten är svårt att avgöra. Viss påverkan av sur nederbörd har dock kunnat konstateras. Alkaliniteten är ett mått på vattnets förmåga att motstå sur nederbörd. Analysresultaten visar att alkaliniteten är betydligt lägre i vatten från jordbrunnar och källor än i vatten från bergborrhade brunnar.

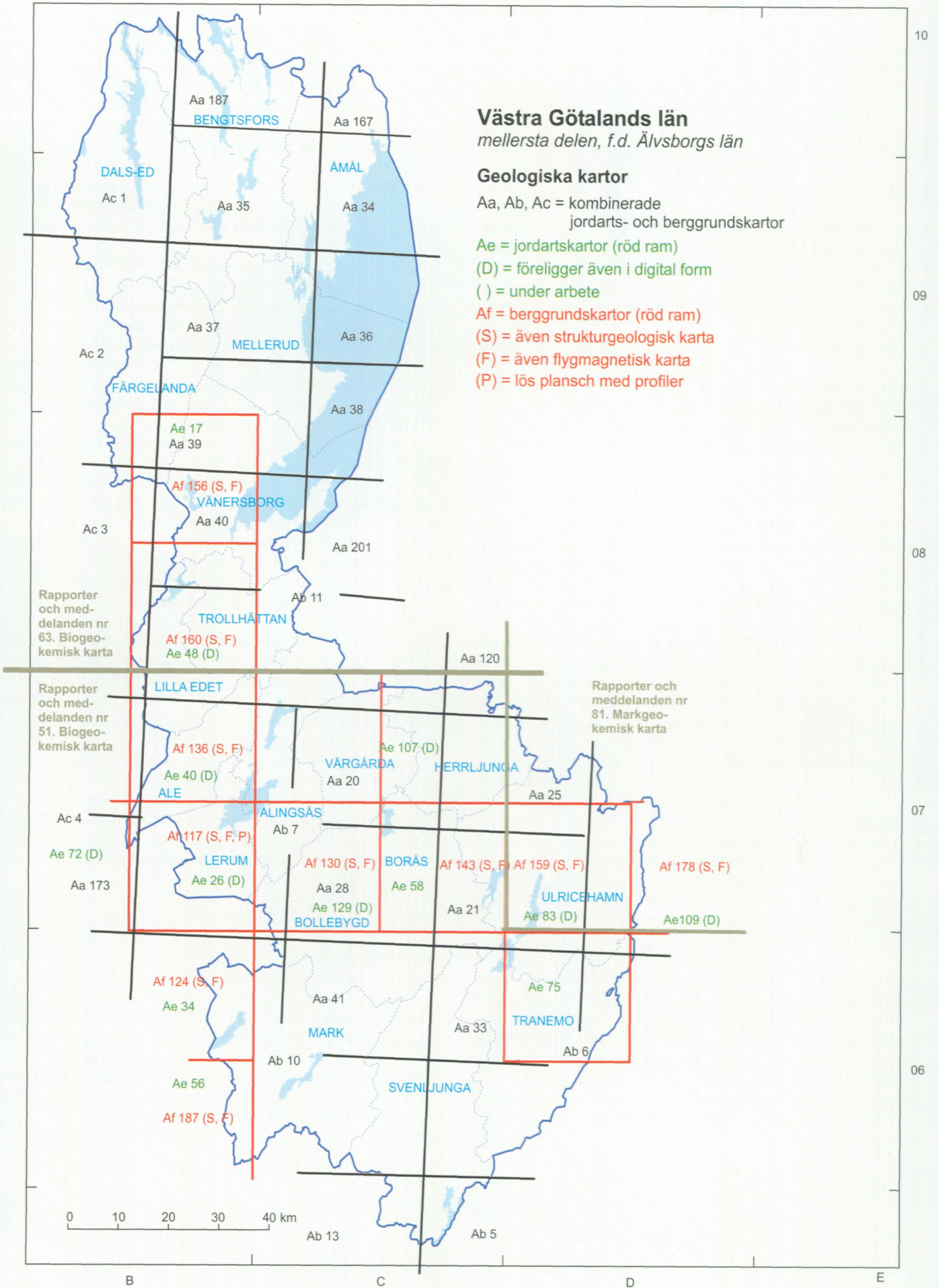
Flera brunnar med höga kloridhalter har påträffats inom länet. Områden med risk att vid normal brunnsborrnig stöta på naturligt salt vatten finns markerade på huvudkartan. Detta gäller för såväl brunnar i berg som i jord. Vägsalt som förorenat grundvatten kan också förekomma.

Grundvattnets radonhalt har undersökts. Radon kan tillföras inomhusluften från grundvatten vid t.ex. duschning, tvätt eller matlagning. Det anses att höga halter radon i inomhusluften kan orsaka lungcancer. Dricksvatten med högre halt än 100 Bq/l anses kunna ge negativa hälsoeffekter och om halten överstiger 1000 Bq/l anses det vara otjänligt. Detta gäller särskilt små barn. I källor och jordbrunnar är radonhalterna i regel så låga att de inte utgör någon hälsorisk. I några bergborrhade brunnar har höga halter uppmätts. Några extremt höga halter har emellertid inte erhållits. Provtagningen är gles och mindre områden med höga halter kan ha missats.

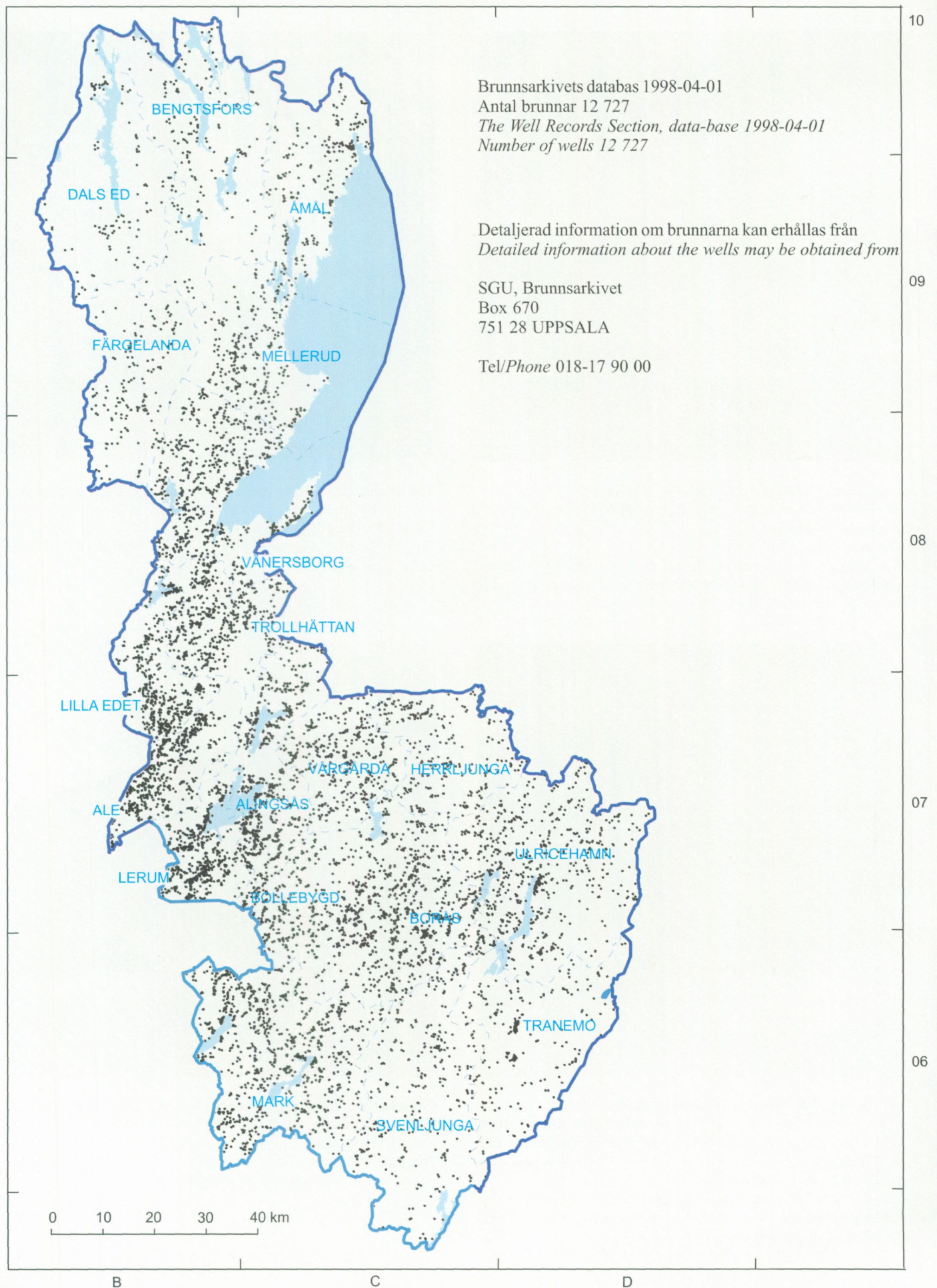
Vattnets totalhårdhet i jordbrunnar och källor varierar mellan mycket mjukt och hårt. Bland de bergborrhade brunnarna finns det flera med medelhårt till hårt vatten samt några med mjukt vatten. En enda brunn med mycket hårt vatten har påträffats i den av SGU gjorda inventeringen. Hårt vatten kan vid uppvärmning orsaka avsättningar i t.ex. varmvattenberedare och kaffebruggare. Hårt vatten ökar också tvålförbrukningen.

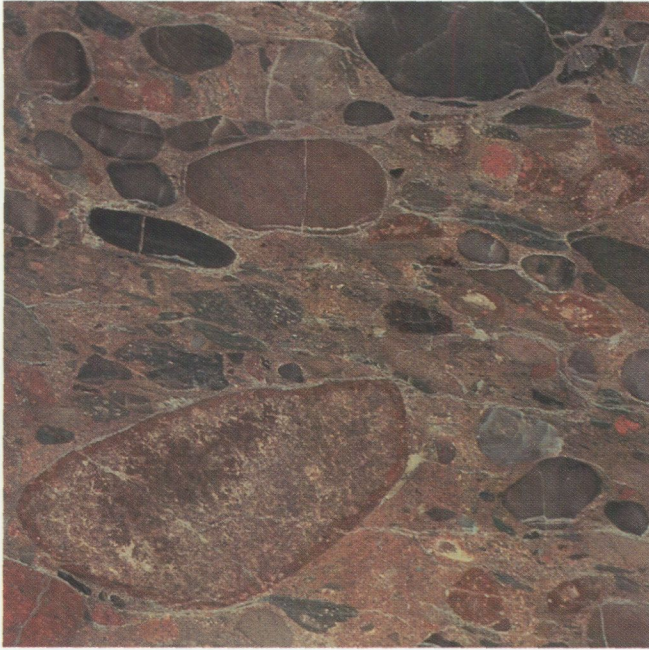
I flera brunnar innehåller vattnet högre halter av järn och mangan än vad som är önskvärt. Höga järn- och manganhalter medför att det kan uppstå problem i form av fläckar på tvätt och sanitetsgods. Halterna är högre i brunnar i berg än i jord.

Av de kvävehaltiga föreningarna ammonium, nitrat och nitrit har förhöjda halter av nitrat påträffats i flera jordbrunnar. Orsaken till detta beror sannolikt på att många grävda brunnar är belägna inom jordbruksbygder. Flera kan vara gamla och ha olämplig konstruktion. Detta medför att förorenat vatten kan tränga in i brunnen. Det finns anledning att befara att brunnar med höga halter av kväveföreningar dessutom kan vara förorenade av bakterier och andra mikroorganismer.



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

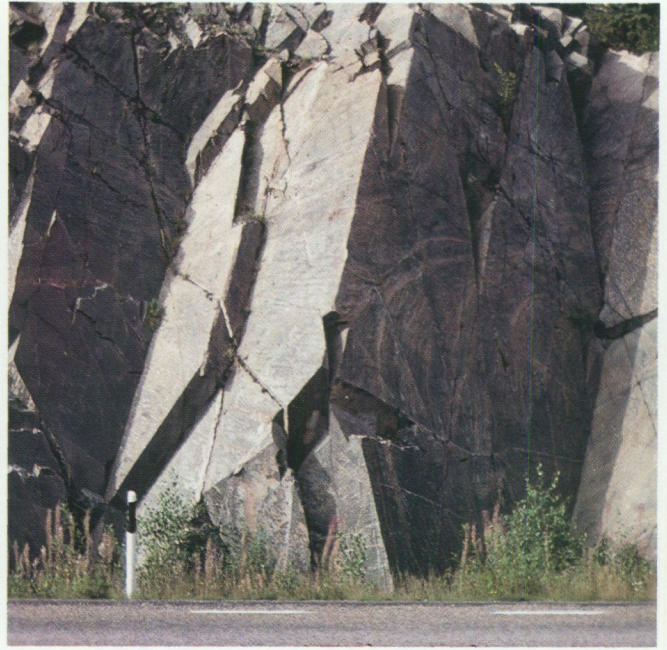




Konglomerat från öster om Dalskog. De upp till 15 cm stora och välrundade konglomeratbollarna utgör en provkarta på Dalslands berggrund.

Foto: Karl-Inge Åhäll.

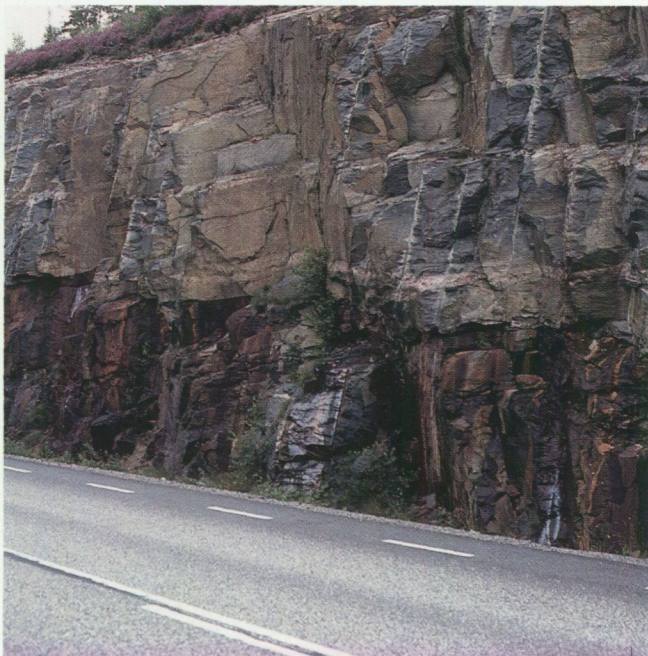
This conglomerate from the area east of Dalskog contains samples of the different rock types in the province of Dalsland. The clasts are up to 15 cm in diameter.



Väl utbildad, brant stupande sprickighet i grå gnejs. Skärning vid väg 164 mellan Dals Ed och Steneby.

Foto: Carl-Fredrik Müllern 1988.

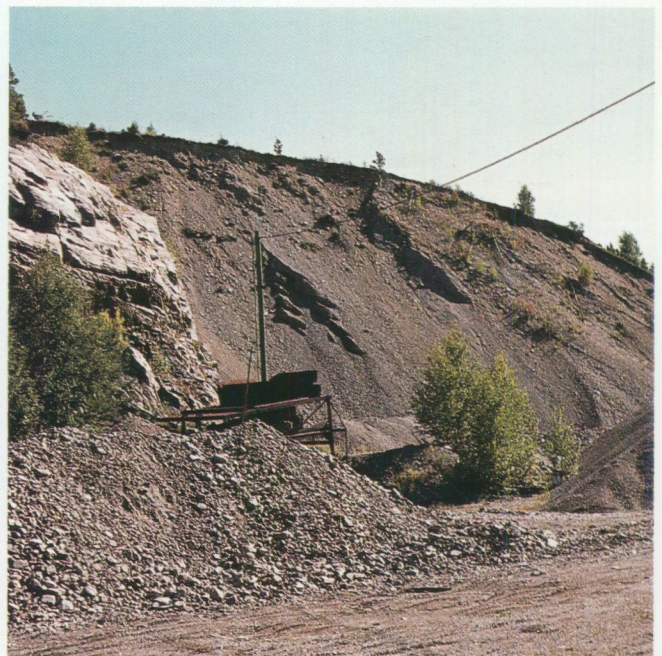
Steeply dipping fractures in grey gneiss. Road 164 between Dals Ed and Steneby.



Järn och mangan oxideras i kontakt med luftens syre. De fälls ut och färgar berget rött resp. svart när grundvattnet rinner fram ur den nästan horisontella sprickan. Vid länsgränsen väster om Bollebygd.

Foto: Carl-Fredrik Müllern.

Iron and manganese are oxidised and precipitated when the groundwater flows out of a flat lying fracture. At the county border west of Bollebygd.



Grusavlagringarna i Dalsland har vanligen stor mäktighet, Krokfors, 1500 m sydöst om Värvik. Kartbladet 10B SO.

Foto: Curt Fredén.

The gravel deposits are usually relatively thick in the province of Dalsland. Krokfors 1500 m south-east of Värvik.



Mellan Vänersborg och Halleberg kan man se den synnerligen släta urbergsytan, det s.k. prekambriska peneplanet, på vilket de sedimentära avlagringarna som ingår i Halleberg avsattes med början för ca 570 miljoner år sedan.

Foto: Carl-Fredrik Müllern.

On this extremely flat bedrock surface, which can be seen between Vänersborg and the Halleberg mountain, the deposition of the Cambrian sediments started some 570 million years ago.



Liten källa, som är en del av ett större källområde (källsåg), vid Ödskölts moar.

Foto: Carl-Fredrik Müllern.

Small spring which is part of a group of springs at Ödskölts moar (heaths).



Vid närmare studium av urbergsytan som visas ovan kan man på vissa ställen se hälltytor som mycket liknar sådana harneskytor som kan bildas när två stora bergblock glider mot varandra t.ex. i förkastningsrörelser. Har det prekambrisk peneplanet ursprungligen anlagts på stort djup under dåvarande bergyta som en regional, subhorisontal spricka, som blivit frilagd av erosionen och sedan övertäckt med de kambrisk sedimenten, för att nu åter friläggas av erosionen? Skulle normal erosion i prekambrisk tid kunna skapa en så stor, fullständigt plan yta?

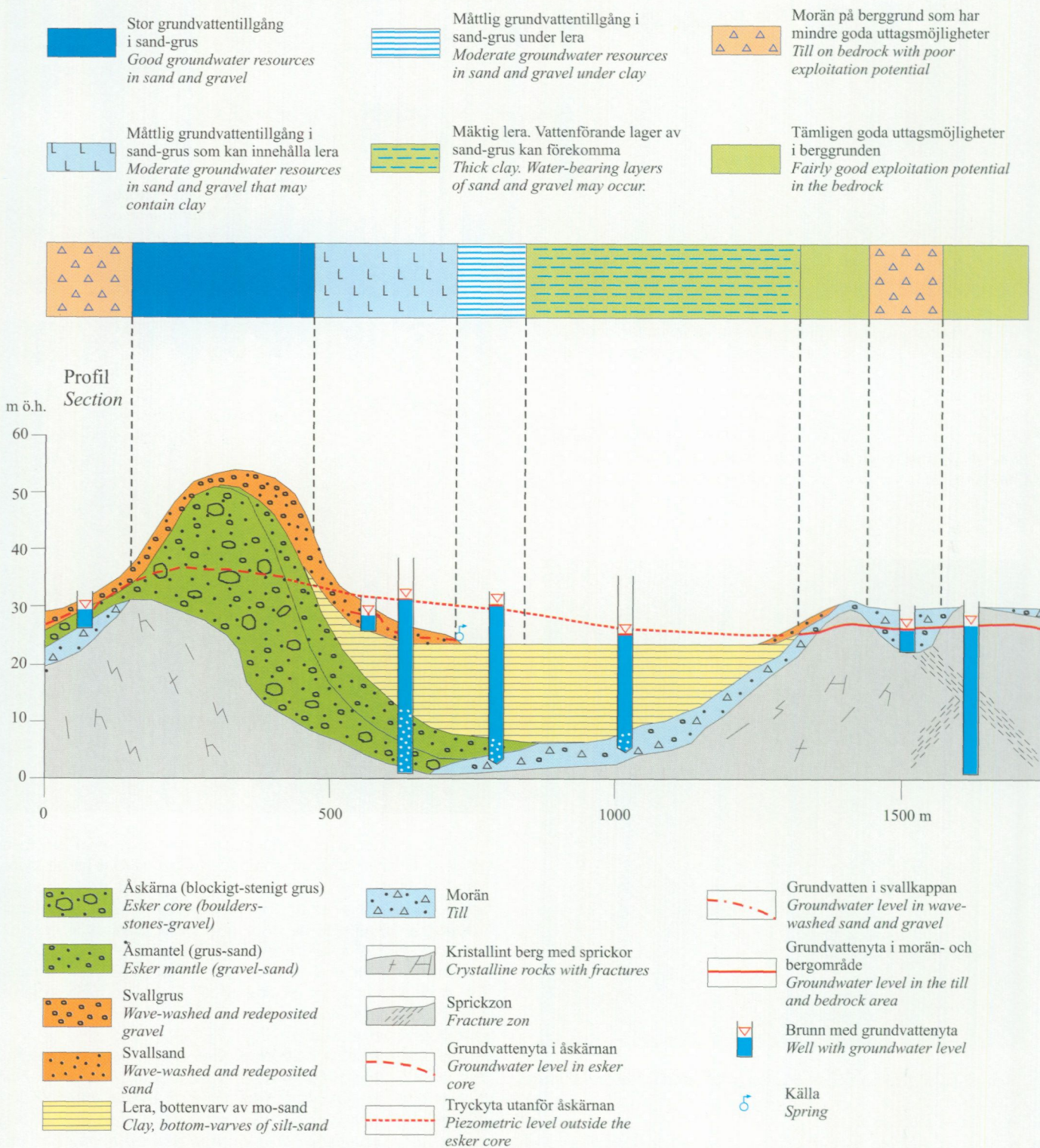
Foto: Carl-Fredrik Müllern.

At a closer look at the bedrock surface shown above left, patches showing something that looks very much like slickensides can be seen. Has this so called Precambrian peneplain originally developed as a subhorizontal fracture zone at a great depth, later, but still in Precambrian time, been uncovered by the erosion, and after that overlain by the Cambrian sediments, and now again been uncovered by the erosion? Could normal erosion in Precambrian time have created such a large and perfectly flat surface?

Schematisk profil genom isälvsavlagring Principle cross section through a glaciofluvial deposit

Exempel på tvärprofil genom en typ av isälvsavlagring med närmaste omgivning, som är vanlig under högsta kustlinjen (HK). Terrängen under denna nivå har någon eller några gånger efter den senaste istiden varit täckt av hav eller stora insjöar. Redovisningssättet på den hydrogeologiska kartan framgår också.

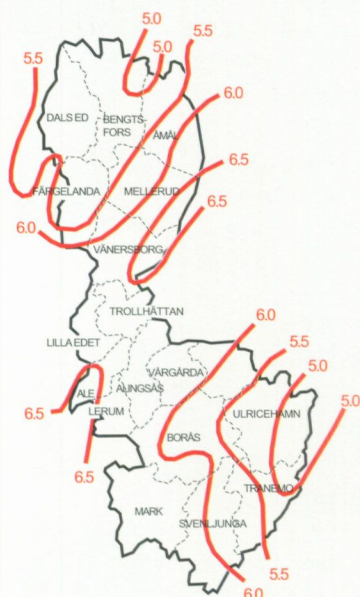
Example of a cross section through a type of glaciofluvial deposits and its adjacent environment, common below the highest shore line (HK). The terrain below this level has at some period(s) after the latest glaciation been covered by seas or great lakes. The method of presentation on the hydrogeological map is also shown.



Grundvattentemperatur Groundwater temperature

Grundvattnets ungefärliga årsmedeltemperatur i ytliga marklager, °C.

Approximate annual mean temperature of the groundwater in the topmost layers, °C.

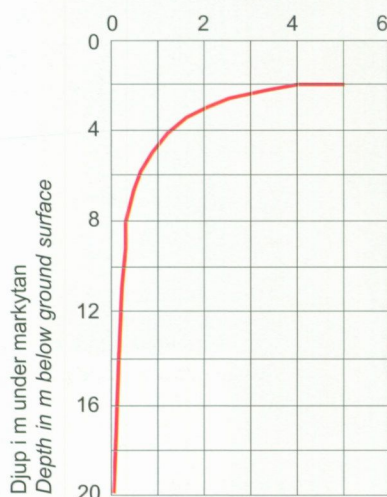


Temperaturamplitudens djupberoende Dependence of depth of the temperature amplitude

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.

A Grundvattnets temperaturamplitud °C
The amplitude of groundwater temperature °C

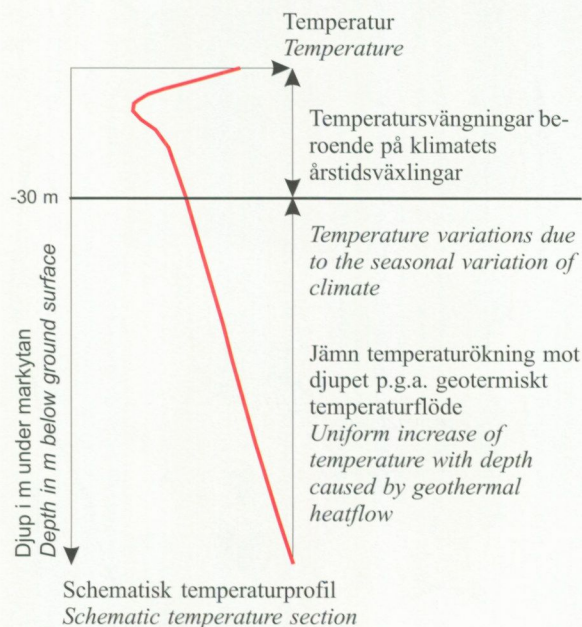


Samband mellan mätdjupet och grundvattentemperaturens årsamplitud.

Relation between measuring depth and annual amplitude of groundwater temperature.

Exempel: På 6 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 4 månader (B).

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

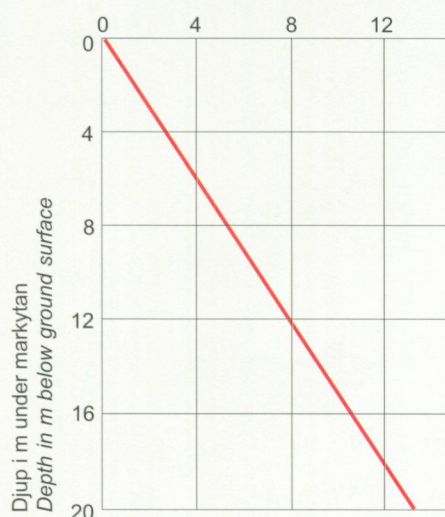


Fasförskjutningens djupberoende Time lag of temperature with depth

Grundvattentemperaturens maximum fördröjs med ökande djup under markytan.

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

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

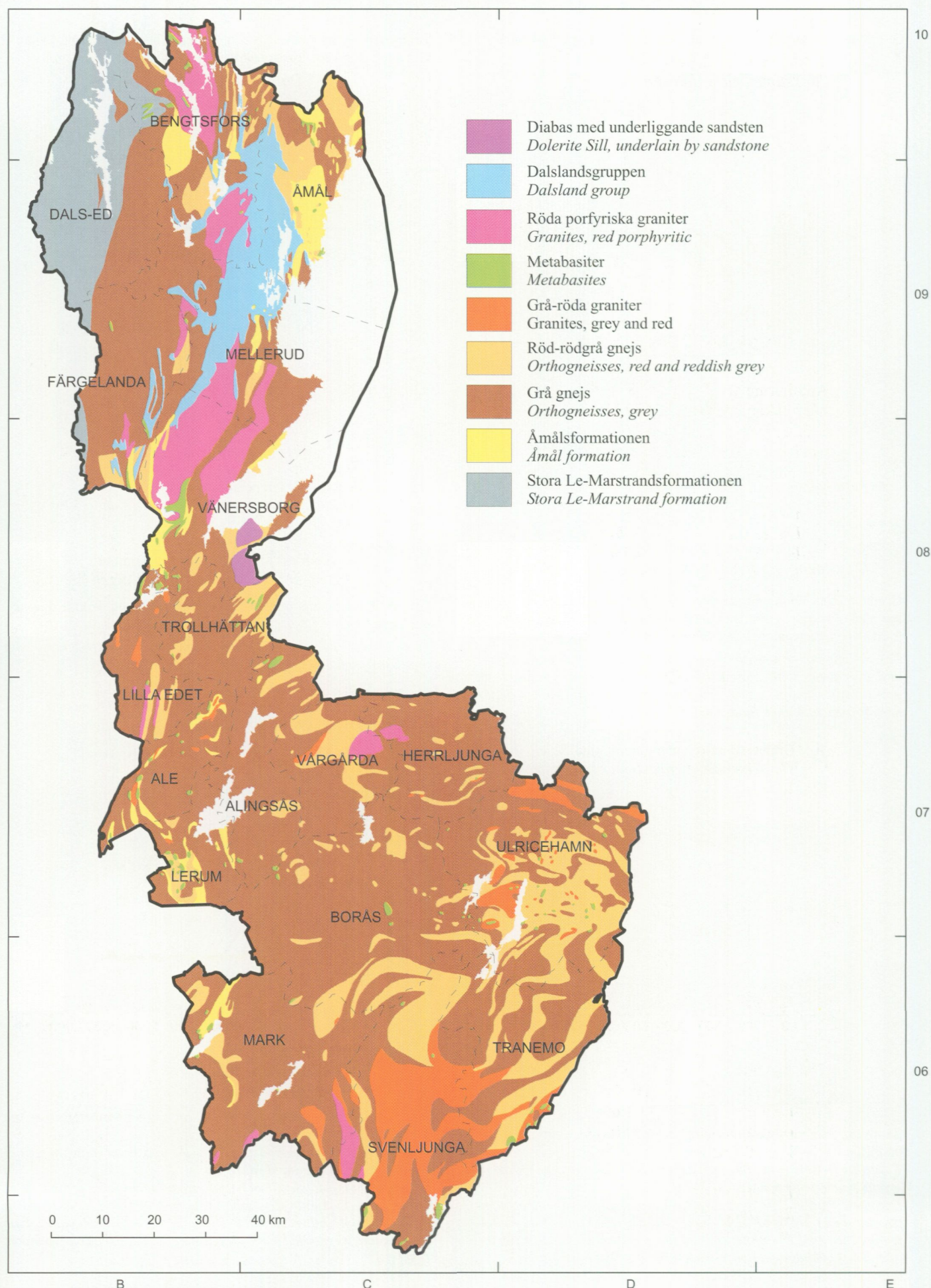


Samband mellan mätdjup och fasförskjutning för temperaturmaxima i luft och grundvatten.

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

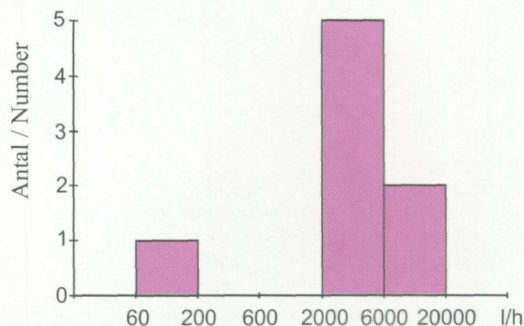
Exempel: At the depth of 6 m below ground surface the groundwater temperature fluctuates during the year with about 0.5° up or down from the mean temperature at that level (A). A maximum value of air temperature is recorded in the groundwater at the same level 4 months later (B).

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



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

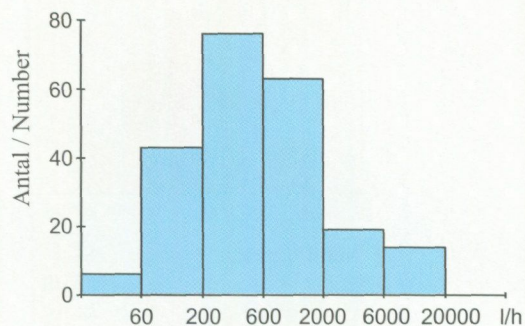
Sandsten under diabas
Sandstone below dolerite



Antal brunnar 8
 Mediankapacitet 3600 l/h
 Medianmäktighet 45 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 3.0 \cdot 10^{-6}$ m/s

Number of wells 8
Median capacity 3600 l/h
Median thickness 45 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 3.0 \cdot 10^{-6}$ m/s

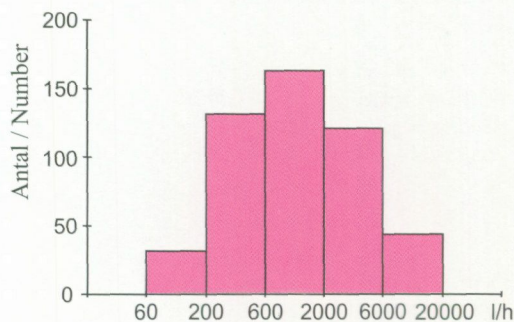
Dalslandsgruppen
Dalsland group



Antal brunnar 221
 Mediankapacitet 500 l/h
 Mediandjup 85 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 2.8 \cdot 10^{-8}$ m/s

Number of wells 221
Median capacity 500 l/h
Median depth 85 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 2.8 \cdot 10^{-8}$ m/s

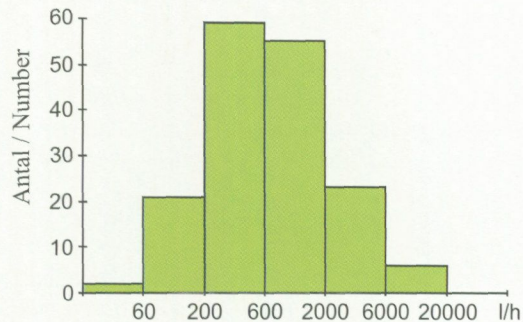
Röda porfyriska graniter
Granites, red porphyritic



Antal brunnar 490
 Mediankapacitet 1200 l/h
 Mediandjup 64 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 1.2 \cdot 10^{-7}$ m/s

Number of wells 490
Median capacity 1200 l/h
Median depth 64 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 1.2 \cdot 10^{-7}$ m/s

Metabasiter
Metabasites

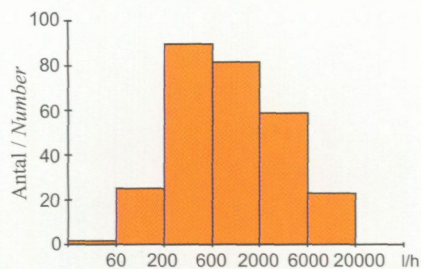


Antal brunnar 166
 Mediankapacitet 675 l/h
 Mediandjup 80 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 4.3 \cdot 10^{-8}$ m/s

Number of wells 166
Median capacity 675 l/h
Median depth 80 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 4.3 \cdot 10^{-8}$ m/s

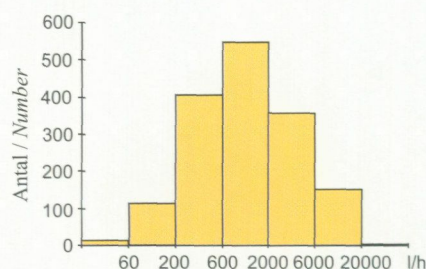
Varistoner i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter
 Variations in exploitation potential of groundwater in different rock types

Grå-röda graniter
 Granites, grey and red



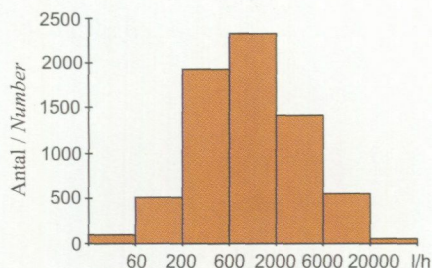
Antal brunnar 281
 Mediankapacitet 900 l/h
 Mediandjup 72 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K=7.2 \cdot 10^{-8}$ m/s
 Number of wells 281
 Median capacity 900 l/h
 Median depth 72 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K=7.2 \cdot 10^{-8}$ m/s

Röd-rödgrå gnejs
 Orthogneisses, red and reddish grey



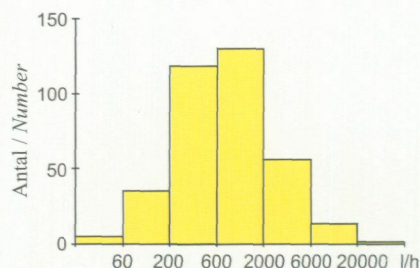
Antal brunnar 1592
 Mediankapacitet 1080 l/h
 Mediandjup 80 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K=6.9 \cdot 10^{-8}$ m/s
 Number of wells 1592
 Median capacity 1080 l/h
 Median depth 80 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K=6.9 \cdot 10^{-8}$ m/s

Grå gnejs
 Orthogneisses, grey



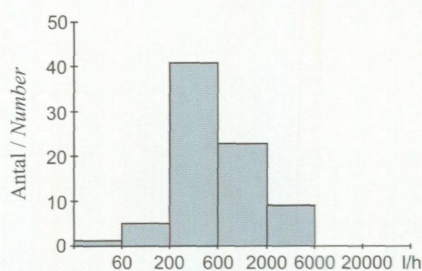
Antal brunnar 6884
 Mediankapacitet 1000 l/h
 Mediandjup 73 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K=7.8 \cdot 10^{-8}$ m/s
 Number of wells 6884
 Median capacity 1000 l/h
 Median depth 73 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K=7.8 \cdot 10^{-8}$ m/s

Åmålsformationen
 Åmål Formation



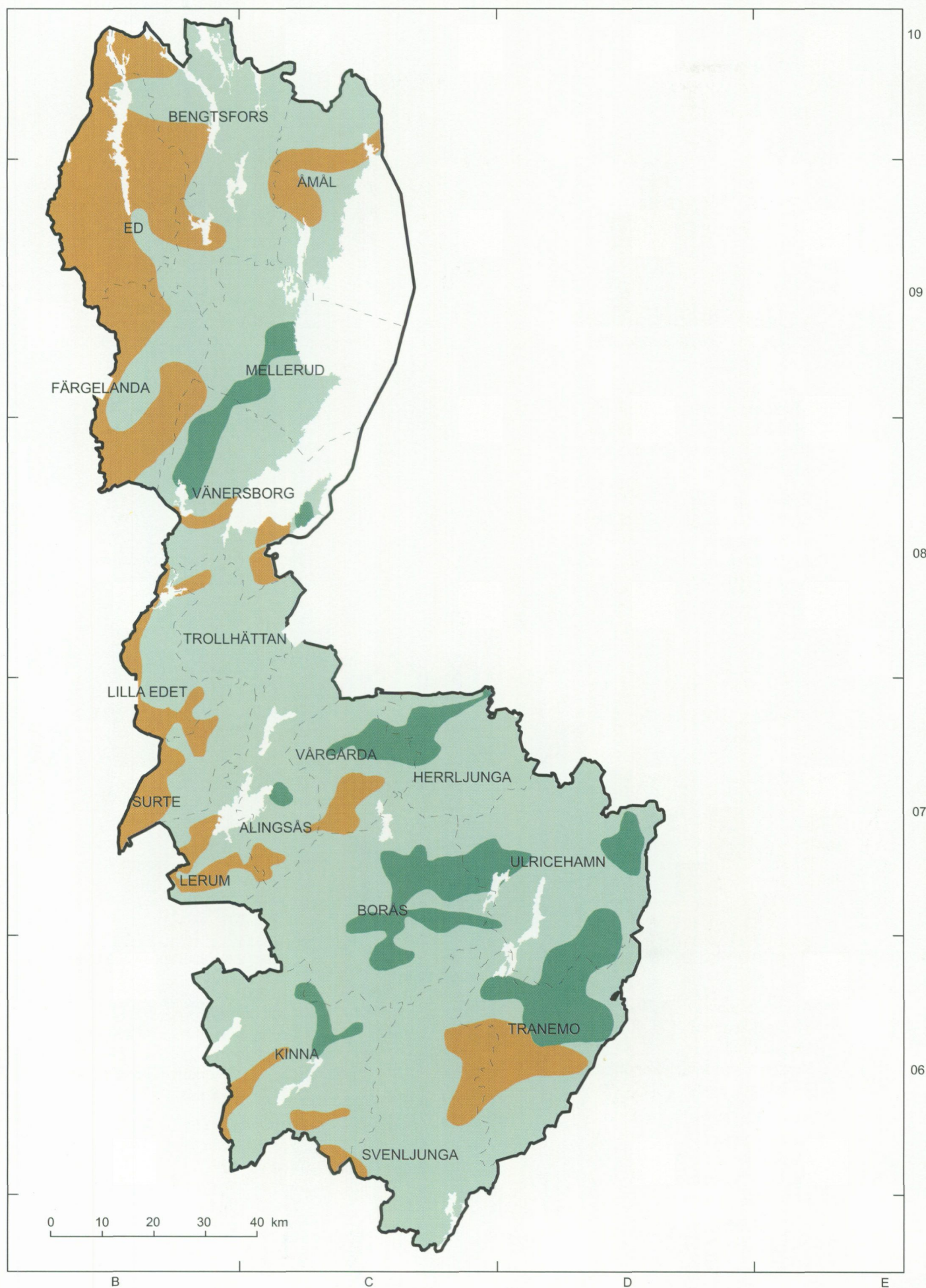
Antal brunnar 359
 Mediankapacitet 720 l/h
 Mediandjup 70 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K=6.2 \cdot 10^{-8}$ m/s
 Number of wells 359
 Median capacity 720 l/h
 Median depth 70 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K=6.2 \cdot 10^{-8}$ m/s

Stora Le-Marstrandsformationen
 Stora Le-Marstrand Formation

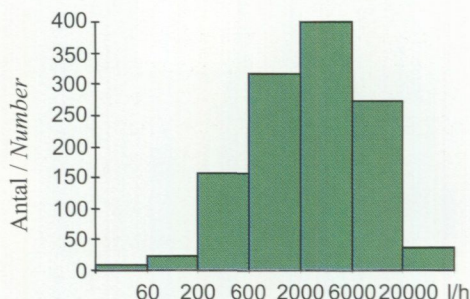


Antal brunnar 79
 Mediankapacitet 500 l/h
 Mediandjup 79 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K=3.3 \cdot 10^{-8}$ m/s
 Number of wells 79
 Median capacity 500 l/h
 Median depth 79 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K=3.3 \cdot 10^{-8}$ m/s

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



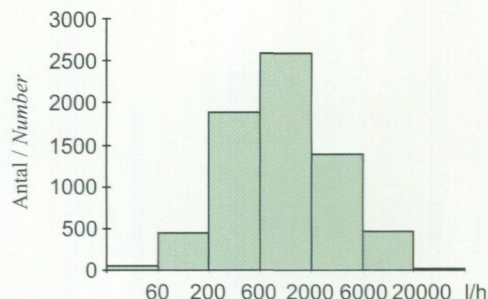
Områden med mörkgrön färg
Dark green areas



Antal brunnar 1216
 Mediankapacitet 3000 l/h
 Mediandjup 80 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K=1.9 \cdot 10^{-7}$ m/s

Number of wells 1216
Median capacity 3000 l/h
Median depth 80 m
Regional hydraulic conductivity
 $K=1.9 \cdot 10^{-7}$ m/s

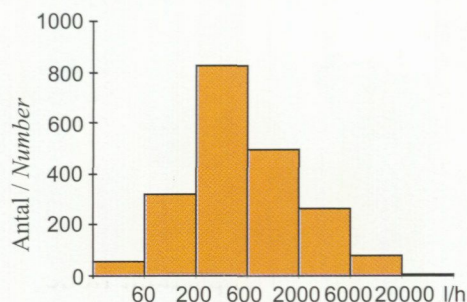
Områden med ljusgrön färg
Light green areas



Antal brunnar 6847
 Mediankapacitet 1000 l/h
 Mediandjup 71 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K=8.4 \cdot 10^{-8}$ m/s

Number of wells 6847
Median capacity 1000 l/h
Median depth 71 m
Regional hydraulic conductivity
 $K=8.4 \cdot 10^{-8}$ m/s

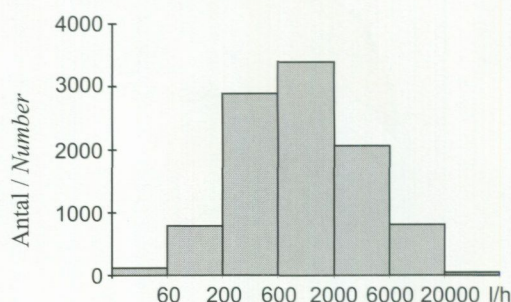
Områden med brun färg
Brown areas



Antal brunnar 2049
 Mediankapacitet 500 l/h
 Mediandjup 81 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K=3.1 \cdot 10^{-8}$ m/s

Number of wells 2049
Median capacity 500 l/h
Median depth 81 m
Regional hydraulic conductivity
 $K=3.1 \cdot 10^{-8}$ m/s

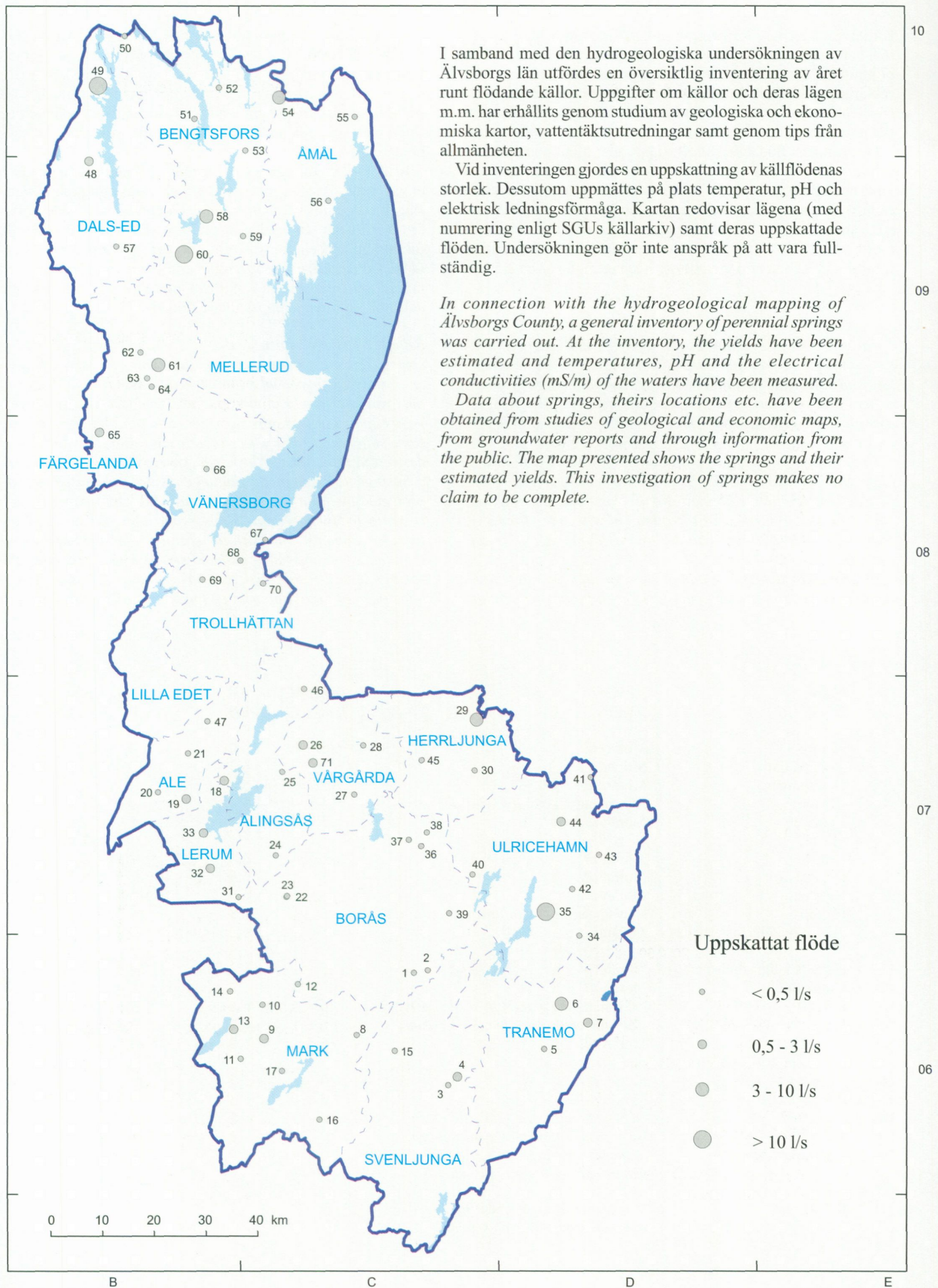
Samtliga områden
All areas



Antal brunnar 10112
 Mediankapacitet 1000 l/h
 Mediandjup 74 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K=7.6 \cdot 10^{-8}$ m/s

Number of wells 10112
Median capacity 1000 l/h
Median depth 74 m
Regional hydraulic conductivity
 $K=7.6 \cdot 10^{-8}$ m/s

Källor Springs



Källor är naturliga dräneringspunkter för grundvatten i jord och berg. Detta möjliggör enkel provtagning och kvalitetsbedömning. Källor som dränerar större grundvattenmagasin karakteriseras vanligen av långsamma förändringar i såväl flöde som vattenkvalitet och är därför i vissa fall lämpliga provtagningsplatser.

De kraftigast flödande källorna uppträder oftast i anslutning till de större isälvsavlagringarna. Exempel på sådana är källorna nr 29 Ramlamossen NO Källunga, nr 49 Nössemarks kyrka samt nr 60 vid Ödskölt. I dalgångar, där lera täcker vattenförande lager, kan också starkt flödande källor påträffas. Källor i morän uppvisar oftast betydligt svagare flöden. Undantag finns dock. Källan nr 6 vid Nittorp hade ett flöde på ca 3,5 l/s.

Springs are natural drainage points of groundwater in bedrock and in the Quaternary deposits. They permit simple sampling and assessment of quality. Springs draining large groundwater reservoirs are usually characterized by slow changes as well in flow as in water quality and are thus suitable for water sampling.

The strongest flowing springs are often found close to the large glaciofluvial deposits. Examples of such springs are No 29 Ramlamossen NE Källunga, No 49 Nössemarks kyrka and No 60 Ödskölt. Springs in till often show weaker flows. A spring No 6 at Nittorp with a flow of about 3.5 l/s is an exception.

From a cultural history point of view, springs are often interesting because they have been very significant in popular

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

Källor till vilka sägner och legender är knutna, kan skyddas enligt fornminneslagen. Andra kan skyddas enligt naturvårdslagen och göras till naturminne. Vården av skyddade källor är tyvärr sämre än vården av andra naturminnen, trots att de funnits under hela vår historia och varit av avgörande betydelse vid nästan all bosättning. Kartan redovisar lägena (med numrering enligt SGUs källarkiv) för de av SGU inventerade källorna samt deras uppskattade flöden.

beliefs. There have been springs of different 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 the Trinity springs were capable of transferring illness and other kinds of misery from sufferers to the water which then took these evil and dangerous afflictions to the north, where such things belonged.

Springs to which myths and legends are associated may be protected by the Ancient Monuments Act. Other springs may be protected by the Nature Conservancy Act and declared natural monuments. The care of springs is unfortunately less than that of other ancient monuments, despite the fact that the springs have been in existence during our entire history and have been of great importance for almost all settlement.

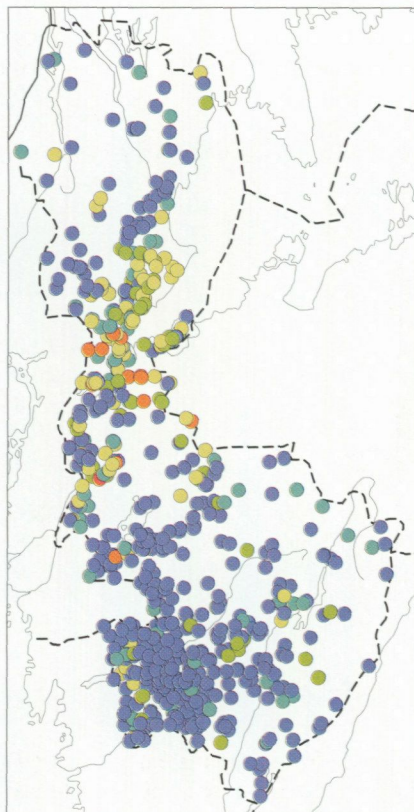
Sammanställd av Sune Rurling

Nr No	Namn Name	Akvifer Aquifer	Temp (°C) Temp (°C)	pH pH	Ledn. mS/m El. cond mS/m
1	Nytorpet	Morän/till	9.5	6.0	4.6
2	Brännkällan	Morän/till	7.0	6.3	16.0
3	Örsåsgården	Morän/till	8.5	5.8	4.3
4	Röstorps	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposits	5.5	6.0	6.0
5	Lomåsen	Morän/till	8.5	5.7	8.0
6	Nittorp	Morän/till	6.0	6.6	8.5
7	Öv. Askåker	Morän/till	7.5	6.9	22.0
8	Hässlehult	Morän/till	7.0	6.3	11.0
9	Hajom	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposits	7.5	6.3	18.0
10	Torshalls källa (offerkälla)	Morän/till	8.5	6.2	12.0
11	Haralds källa (hälsokälla)	Morän/till	7.5	6.2	24.0
12	Gullikällan	Morän/till	7.5	5.2	7.0
13	Flohult	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposits	9.5	5.4	7.6
14	Haga	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposits	7.0	6.1	7.2
15	Reaskäl	Morän/till	6.5	6.0	21.0
16	Brastorp	Morän/till	10.0	5.7	12.0
17	Brunna källa	Morän/till	7.0	6.3	18.0
18	Rävsbo	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposits	6.5	6.6	11.0
19	Järbo	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposits	6.0	6.2	16.0
20	Gurentorp	Vattenförande lager under lera/ water-bearing layer under clay	7.0	6.5	23.0
21	Ryksdamm	Vattenförande lager under lera/ water-bearing layer under clay	7.5	6.7	29.0

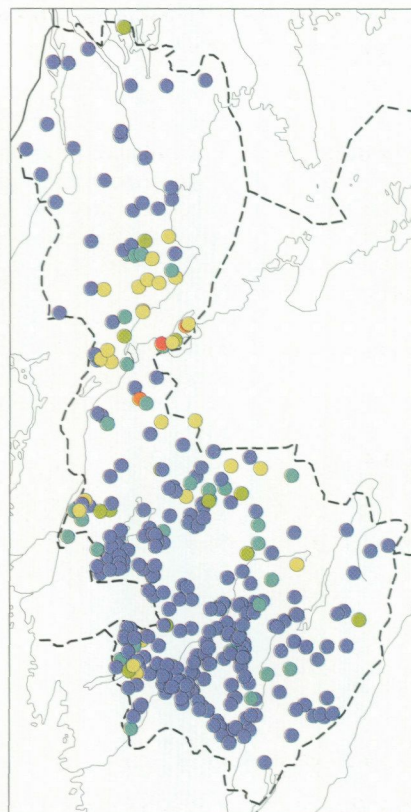
Källor
Springs

Nr No	Namn Name	Akvifer Aquifer	Temp (°C) Temp (°C)	pH pH	Ledn. mS/m El. cond mS/m
22	Svagåsen	Morän/till	10.5	4.8	5.0
23	Kleven	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposits</i>	6.5	5.9	6.9
24	Ödenäs	Morän/till	6.5	6.5	15.0
25	Rödene	Morän/till	9.0	6.8	22.0
26	Blåkällan	Vattenförande lager under lera/ <i>water-bearing layer under clay</i>	7.2	6.5	26.0
27	Närunga (hälsokälla)	Urberg/ <i>Precambrian crystalline rock</i>	6.5	6.1	15.0
28	Algutstorp	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposits</i>	8.5	6.0	18.0
29	Ramlamossen, NO Källunga	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposits</i>	5.0	6.7	22.0
30	Oskarsberg	Morän/till	8.0	6.4	14.0
31	Barkhult (Gv-nät 54018)	Morän/till	10.0	4.9	12.0
32	Ryggebol	Svallsand-grus/ <i>littoral sand-gravel</i>	9.0	6.9	26.0
33	Puttehålan (Hjällnäs)	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposits</i>	7.0	7.0	27.0
34	Skogen	Morän/till	9.0	7.1	30.0
35	Horsakällan (Marbäck)	Morän/till	6.2	6.7	13.0
36	Hästakällan	Morän/till	6.5	7.1	18.0
37	Ålakällan (offerkälla)	Morän/till	6.2	5.3	4.8
38	Uddetorp	Urberg/ <i>Precambrian crystalline rock</i>	8.0	6.1	18.0
39	Stålarp	Morän/till	7.0	6.1	7.0
40	Horsared	Morän/till	7.5	6.4	25.0
41	Midsommarkällan (offerkälla)	Morän/till	6.5	6.4	8.8
42	Kinnaredkällan	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposits</i>	7.5	6.5	16.0
43	Sötestorp	Morän/till	7.5	5.8	7.5
44	Dalum	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposits</i>	7.0	5.9	7.0
45	Grude	Morän/till	8.0	5.9	26.0
46	Magra	Morän/till	9.5	6.3	32.0
47	Grimsäng	Morän/till	9.0	7.4	26.0
48	Karl XII källan	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposits</i>	6.0	5.7	4.8
49	Nössemark	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposits</i>	6.0	6.3	13.0
50	Sörgården	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposits</i>	6.2	5.6	6.5
51	St. Flaten	Morän/till	8.0	6.7	27.0
52	Skogstorp	Morän/till	9.0	6.2	14.0
53	Ångskaserna	Morän/till	7.2	7.2	23.0
54	Hollsten	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposits</i>	7.5	6.4	5.5
55	Gärdsbyn	Morän/till	8.5	7.6	25.0
56	Tybykasen	Morän/till	6.8	7.5	24.0
57	Saltkällan	Urberg/ <i>Precambrian crystalline rock</i>	7.0	7.3	185.0
58	Steneby (Gv-stn 70014)	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposits</i>	7.0	7.9	25.0
59	Hökån	Morän/till	6.0	7.5	47.0
60	Ödskölt	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposits</i>	5.8	6.9	12.0
61	Jolsäter	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposits</i>	6.5	6.8	22.0
62	Kvarnekas	Morän/till	6.8	6.7	26.0
63	Rösäter	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposits</i>	7.5	6.8	17.0
64	Käxkällan	Vattenförande lager under lera/ <i>water-bearing layer under clay</i>	7.0	6.1	11.0
65	Källan	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposits</i>	6.2	6.1	15.0
66	Dykällan	Vattenförande lager under lera/ <i>water-bearing layer under clay</i>	7.0	7.0	40.0
67	Munkestenskällan	Urberg/ <i>Precambrian crystalline rock</i>	6.5	6.8	28.0
68	Nygårds trappor	Urberg/ <i>Precambrian crystalline rock</i>	6.5	7.2	40.0
69	Källstorp	Morän/till	7.8	7.2	31.0
70	V. Håsten	Okänd/ <i>unknown</i>	5.0	7.4	

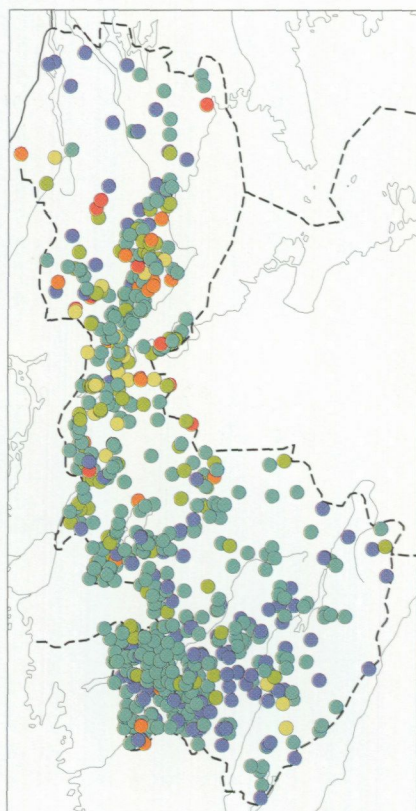
Fluorid i bergbrunnar



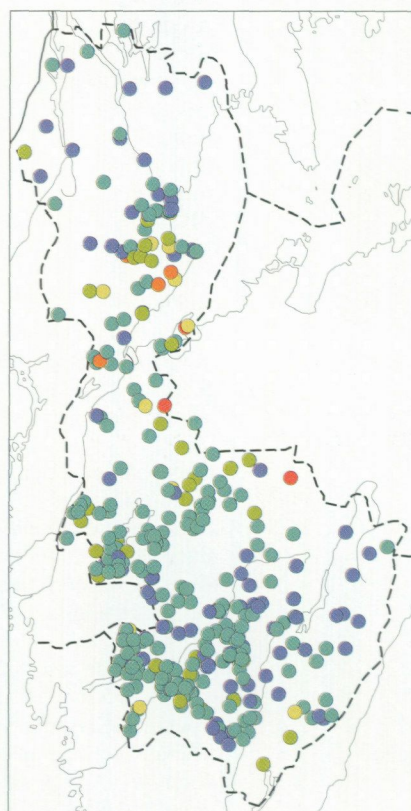
Fluorid i jordbrunnar



Klorid i bergbrunnar



Klorid i jordbrunnar

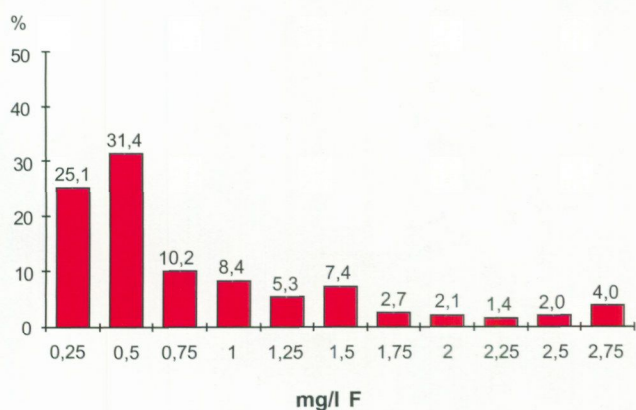


Brunnar med höga fluoridhalter påträffas ofta inom områden där berggrunden är rik på flusspat, CaF_2 . Jordbrunnar har i regel lägre fluoridvärden än bergborrade brunnar.

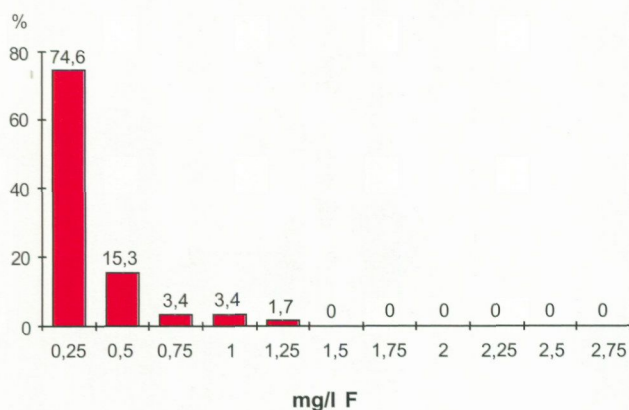
Fluorid i vattnet ger skydd mot karies. Halter lägre än 0,8 mg/l ger dåligt skydd. För att undvika tandemaljfläckar på barns

tänder skall man begränsa deras intag av fluorhaltigt vatten. Ju yngre barn desto kraftigare restriktioner. Halter över 6 mg/l anses otjänliga.

Fluoridhalter från bergborrade brunnar i Älvsborgs län



Fluoridhalter från jordbrunnar i Älvsborgs län



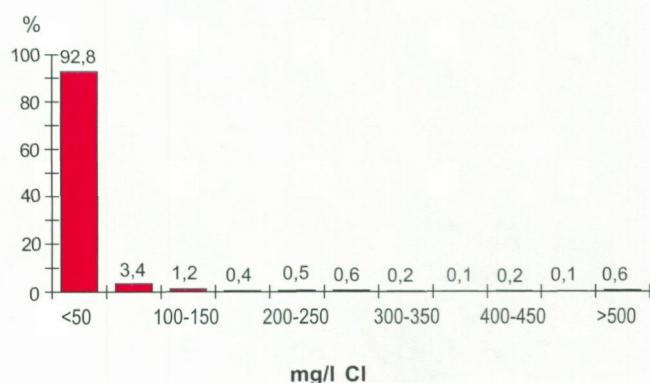
Klorid och natrium gör att vattnet smakar salt.

Höga kloridhalter kan bero på inträngande havsvatten eller av gammalt havsvatten som kan finnas kvar i jord och berg långt från nuvarande hav. De kan även orsakas av föroreningar.

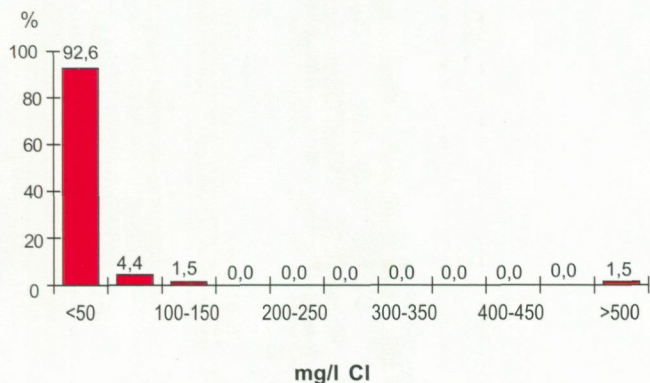
När kloridhalten överstiger 300 mg/l brukar det kännas på smaken. Barn och personer med högt blodtryck bör undvika att dricka salt vatten.

Inom områden med risk för salt vatten bör man vara försiktig vid brunnborrning så att man inte borrar för djupt.

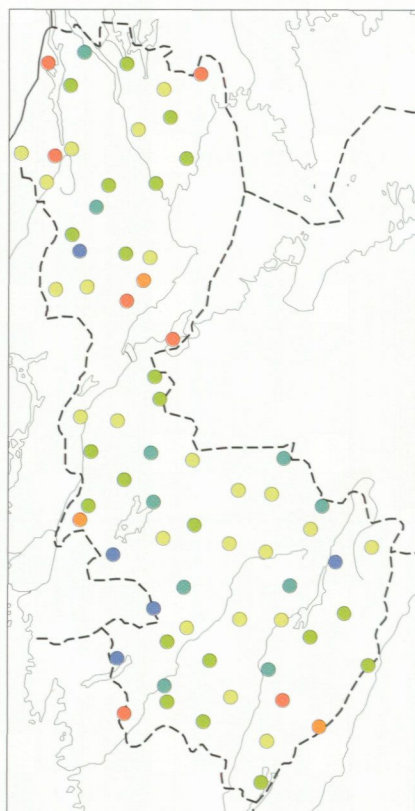
Kloridhalter i bergborrade brunnar från Älvsborgs län



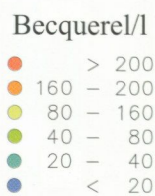
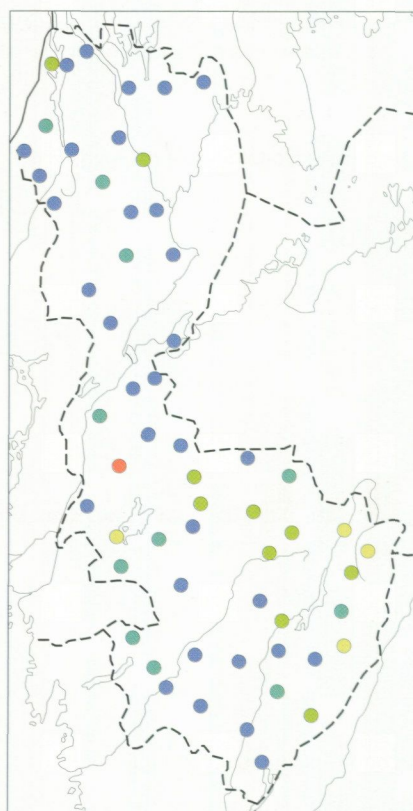
Kloridhalter i jordbrunnar från Älvsborgs län



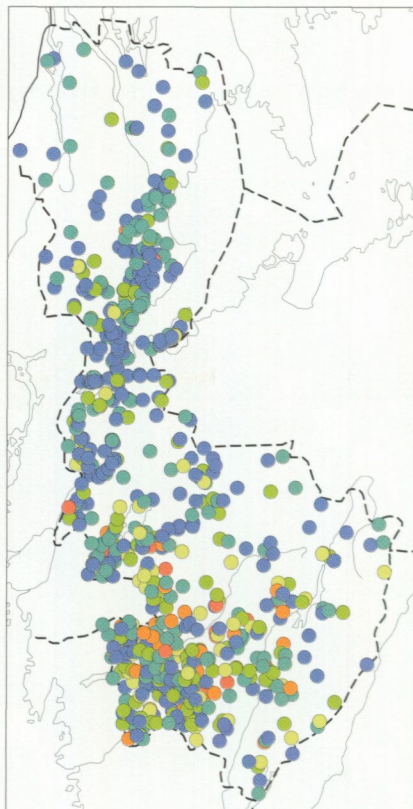
Radon i bergbrunnar



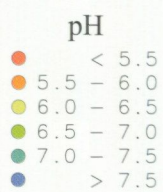
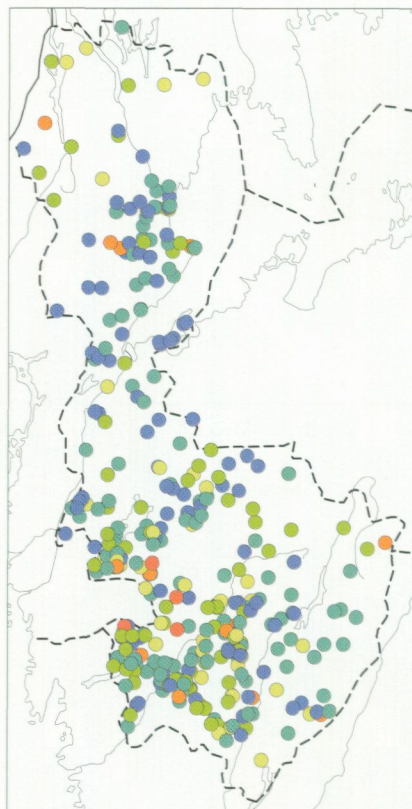
Radon i jordbrunnar



pH i bergbrunnar



pH i jordbrunnar



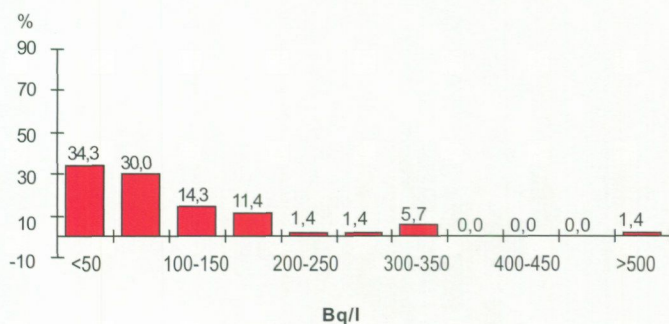
Radon, Rn-222
Radon, Rn-222

Grundvattnet i framför allt uranförande graniter kan innehålla radon (Rn-222). Radon är 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 öka i utrymmen som används för sådan verksamhet. Detta gäller framför allt i dåligt ventilerade lokaler.

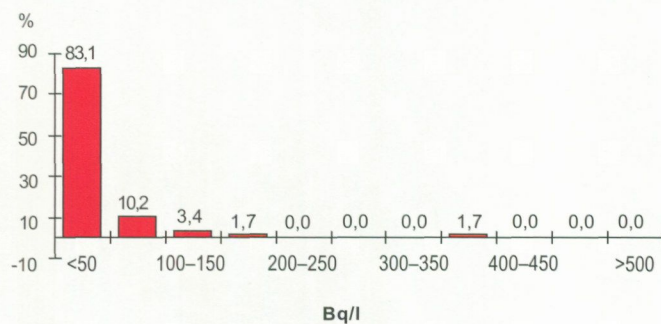
När radon sönderfaller bildas radondöttrar. Det är kortlivade, fasta radioaktiva partiklar, som när de sönderfaller avger alfa- och gammastrålning. Radondöttrarna kan följa med inandningsluften ned i lungorna och strålningen från dem kan orsaka lungskador. Numera anses även förtärandet av vatten med radonhalt över 100 Bq/l kunna medföra skada och vatten med mer än 1000 Bq/l vara otjänligt.

Aktiviteten mäts i Becquerel (Bq/l).

Radonhalter i bergborrade brunnar från Älvsborgs län



Radonhalter i jordbrunnar från Älvsborgs län



Vätejonaktivitet, pH
Hydrogen-ion activity, pH

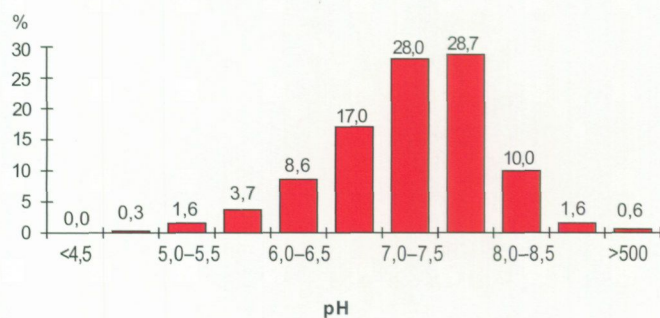
pH-värdet är ett mått på vattnets surhetsgrad. Ju lägre värden desto surare vatten. Neutralvärdet är 7.

Jordbrunnar har i regel lägre pH-värden än bergborrade brunnar. Höga pH-värden påträffas i kalkrika områden.

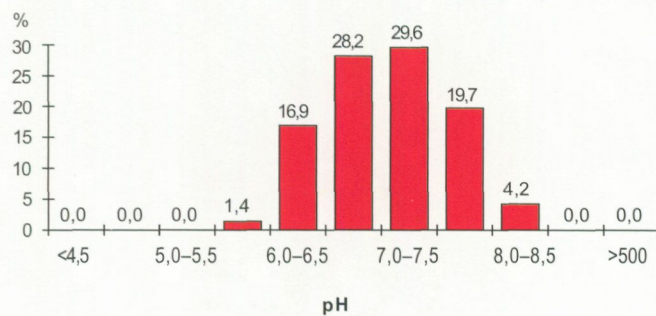
Låga pH-värden i kombination med mjukt vatten och låg alkalinitet ger vattnet ledningsangripande egenskaper.

Vattnets pH-värde kan höjas med hjälp av filter.

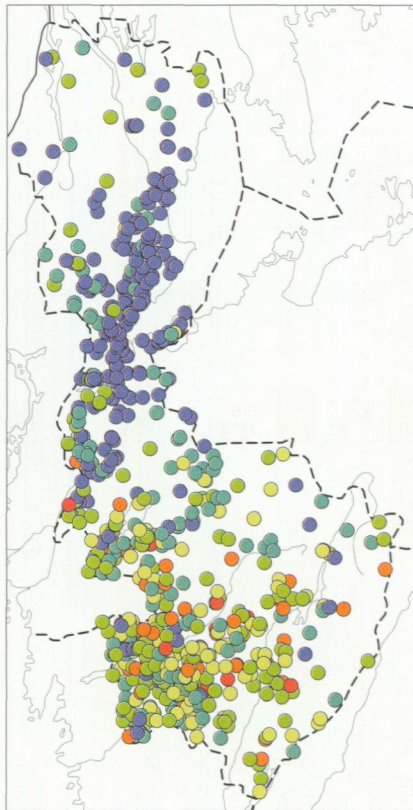
pH-värdet i bergborrade brunnar från Älvsborgs län



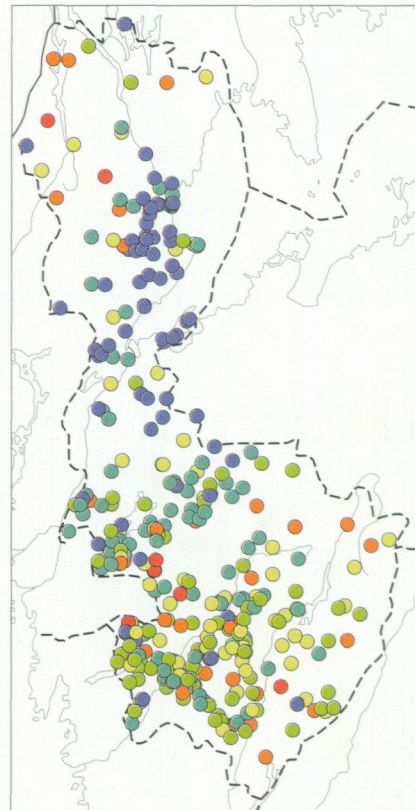
pH-värdet i jordbrunnar från Älvsborgs län



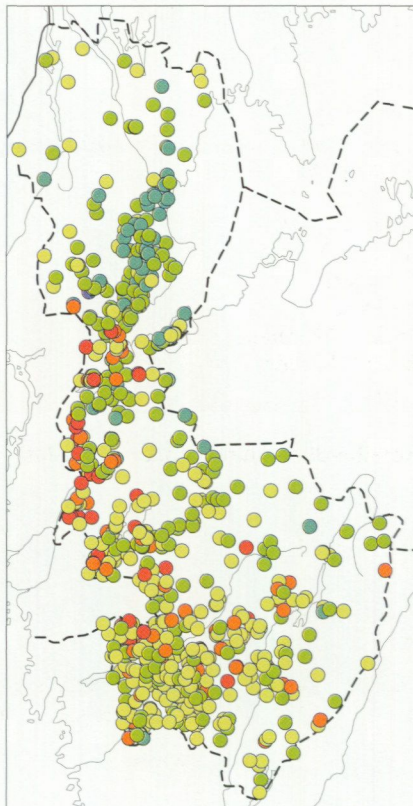
Alkalinitet i bergbrunnar



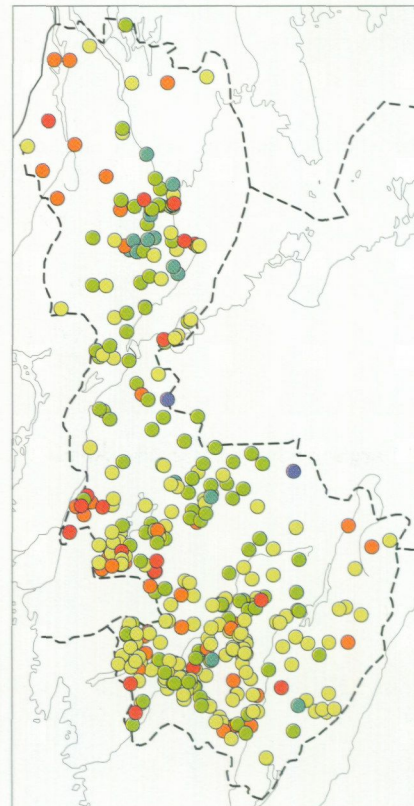
Alkalinitet i jordbrunnar



Hårdhet i bergbrunnar



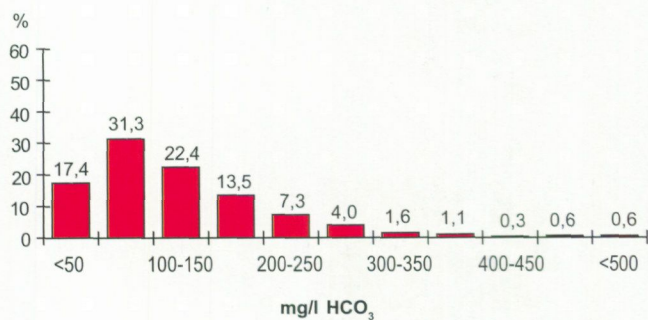
Hårdhet i jordbrunnar



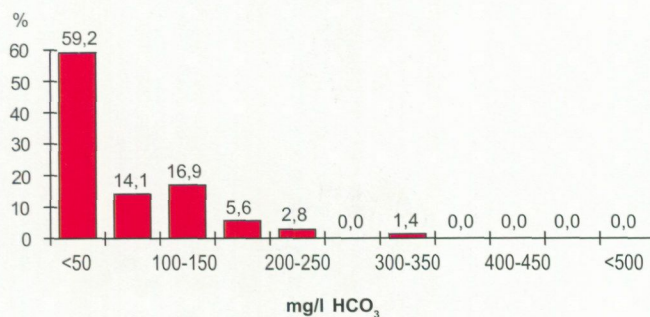
Alkalinitet, HCO_3
Alkalinity, HCO_3

Alkaliniteten, som vid normala pH-värden motsvarar bikarbonathalten (HCO_3)-halten, är ett mått på vattnets förmåga att motstå försurning. (Högre värden – bättre motståndskraft).

Alkalinitet i bergborrade brunnar från Älvsborgs län



Alkalinitet i jordbrunnar från Älvsborgs län



Totalhårdhet, Ca + Mg
Total hardness, Ca + Mg

Höga halter av kalcium och magnesium gör att vattnet blir hårt. Hårt vatten är vanligt inom områden där jord och berggrund är kalkrik.

Hårt vatten ökar tvålförbrukningen genom kalktvålbildning. Vid uppvärmning kan olägenheter uppstå genom avsätt-

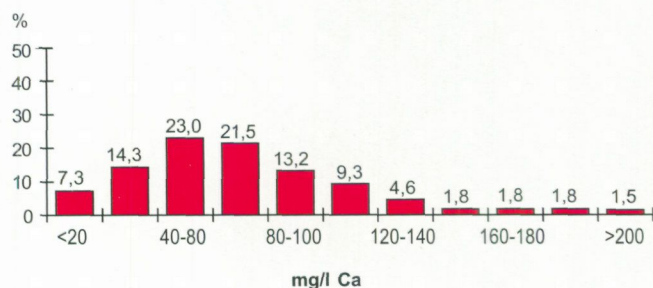
ning i varmvattenberedare, disk- och tvättmaskiner, kastruller, kaffebryggare m.m. Det finns inga hälsorisker med hårt vatten. Det anses tvärtom vara nyttigt.

Hårt vatten kan mjukgöras genom jonbyte i avhärtningsfilter.

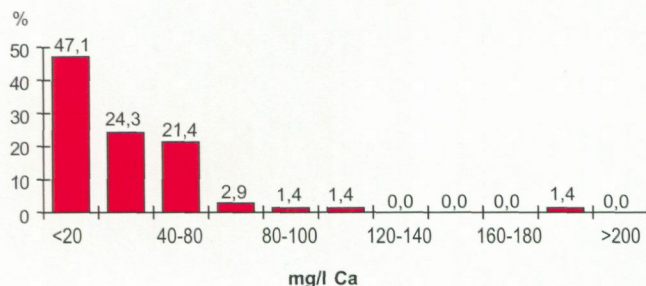
Hårdhet angivet som mg/l Ca eller i tyska grader °dH

0 – 15 mg/l Ca (0 – 2 °dH)	Mycket mjukt vatten Very soft water
15 – 35 mg/l Ca (2 – 5 °dH)	Mjukt vatten Soft water
35 – 70 mg/l Ca (5 – 10 °dH)	Medelhårt vatten Moderately hard
70 – 150 mg/l Ca (10 – 21 °dH)	Hårt vatten Hard water
> 150 mg/l Ca (> 21 °dH)	Mycket hårt vatten Very hard water

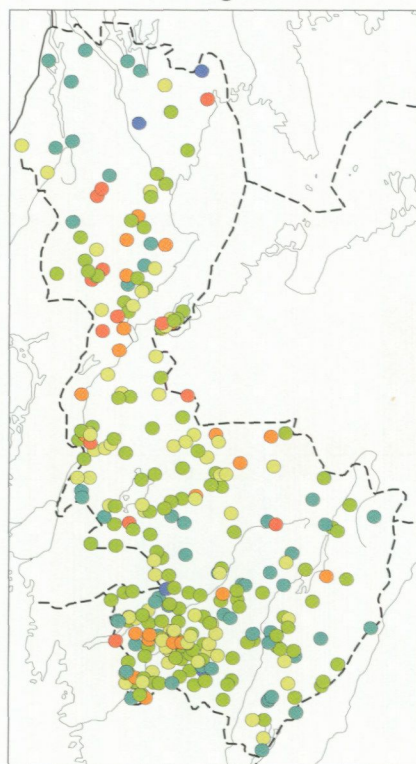
Totalhårdhet i bergborrade brunnar från Älvsborgs län



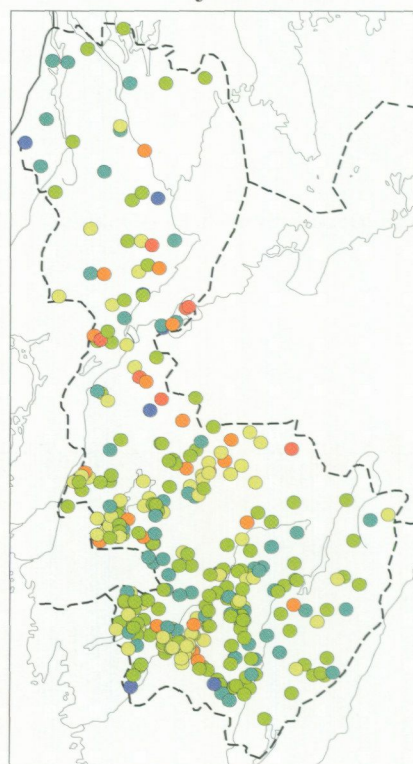
Totalhårdhet i jordbrunnar från Älvsborgs län



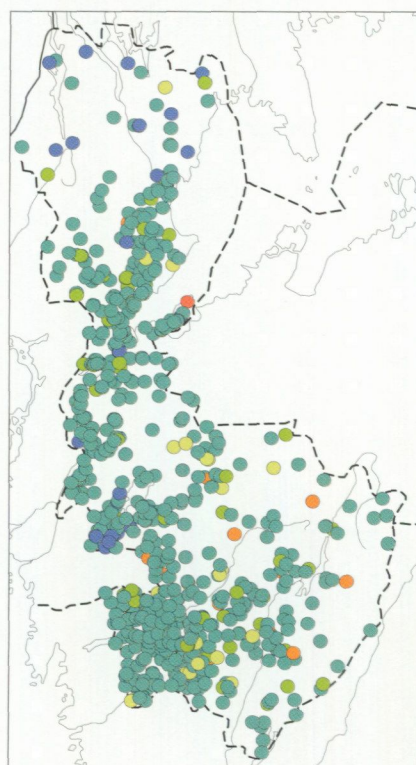
Sulfat i bergbrunnar



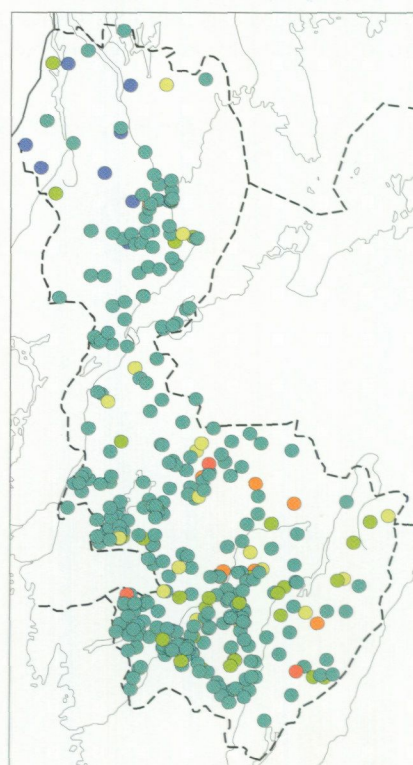
Sulfat i jordbrunnar



Nitrat i bergbrunnar



Nitrat i jordbrunnar

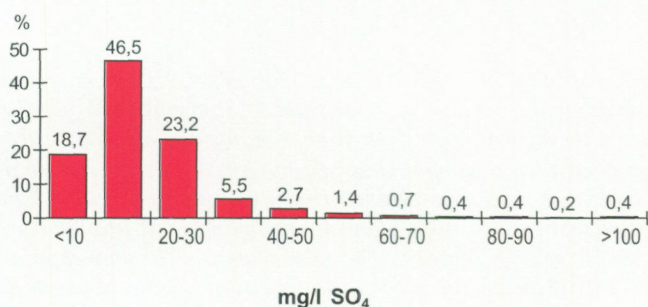


Sulfat, SO_4
Sulphate, SO_4

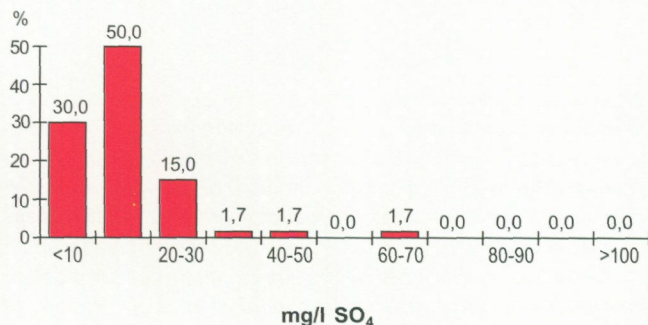
Höga sulfathalter i grundvatten kan bero på utlösning från gytte- och torvjordlager eller vittrande kismineral i berg-

grunden. Höga halter i kombination med magnesium och natrium anses kunna vara laxerande.

Sulfathalter i bergborrade brunnar från Älvsborgs län



Sulfathalter i jordbrunnar från Älvsborgs län



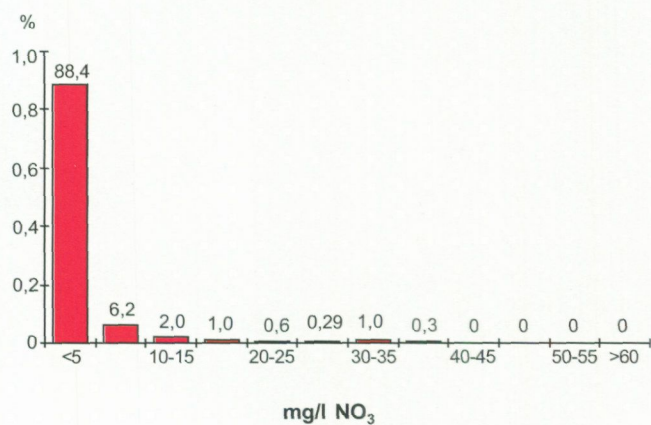
Nitrat, NO_3
Nitrate, NO_3

Höga halter av nitrat kan förekomma i jordbruksområden som en följd av användning av kvävehaltiga gödningsmedel. Värst utsatta är områden med lättgenomsläppliga jordar. I skogsområden är nitrathalterna i regel låga.

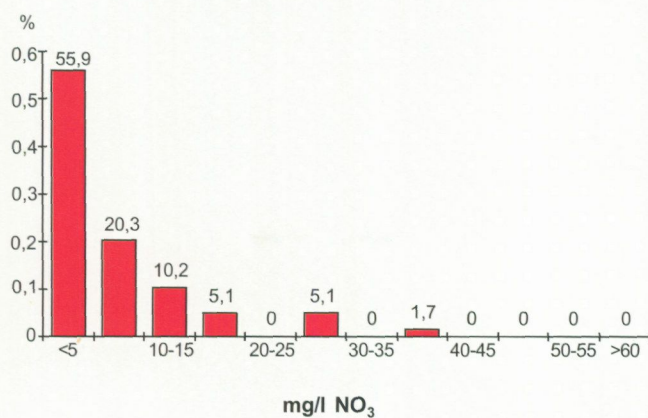
Barn under ett år bör ej dricka vatten med förhöjda nitrathalter p g a risk för methämoglobinemi (försämrad syreupptagningsförmåga).

För att undvika att få nitrat eller andra kväveföreningar i brunnsvattnet bör man skydda brunnen genom att hindra förorenat ytvatten från att tränga in.

Nitrathalter i bergborrade brunnar från Älvsborgs län



Nitrathalter i jordbrunnar från Älvsborgs län



De biogeokemiska kartorna ger en översiktsbild av tungmetallhalternas variation i grundvattnet. Variationen beror dels på mineralsammansättningen i omgivande berggrund och jordlager, dels på hur dessa områden är exponerade för miljöpåverkan som t. ex. försurning, konstgödsel, tungmetallutsläpp från industrier etc.

Kartläggningen utförs av SGUs geokemiska enhet och presenteras i årliga rapporter. Dessa beskriver 14 olika tungmetallers variation, nämligen arsenik, As, bly, Pb, kadmium, Cd, kobolt, Co, koppar, Cu, krom, Cr, kvicksilver, Hg, molybden,

The biogeochemical maps give a survey of the variation of heavy metal concentrations in the groundwater. The variation depends both on the mineral composition in the surrounding bedrock and soils and also on how the areas are exposed to environmental influences such as acidification, fertilizers, heavy metal discharges from industries, etc.

The survey is conducted by the Geochemical Section of SGU and the results are published in annual reports. At present, 14 elements are presented and discussed, namely arsenic, As, lead, Pb, cadmium, Cd, cobalt, Co, copper, Cu, chromium,

Mo, nickel, Ni, selen, Se, uran, U, vanadin, V, wolfram W, och zink, Zn.

Vid kartläggningen provtas rötter från bäckvattenväxter och vattenlevande mossor som sedan analyseras på tungmetallinnehållet. De dominerande växtarterna som provtas är flaskstarr (*Carex rostrata*) och näckmossa (*Fontinalis*). De biogeokemiska kartorna för krom och uran baseras på 1900 prover. Färgskalan gäller för hela den del av landet som hittills provtagits. Blåa färger anger halter lägre än medianen för riket, och gula till röda färger anger halter högre än medianvärdet.

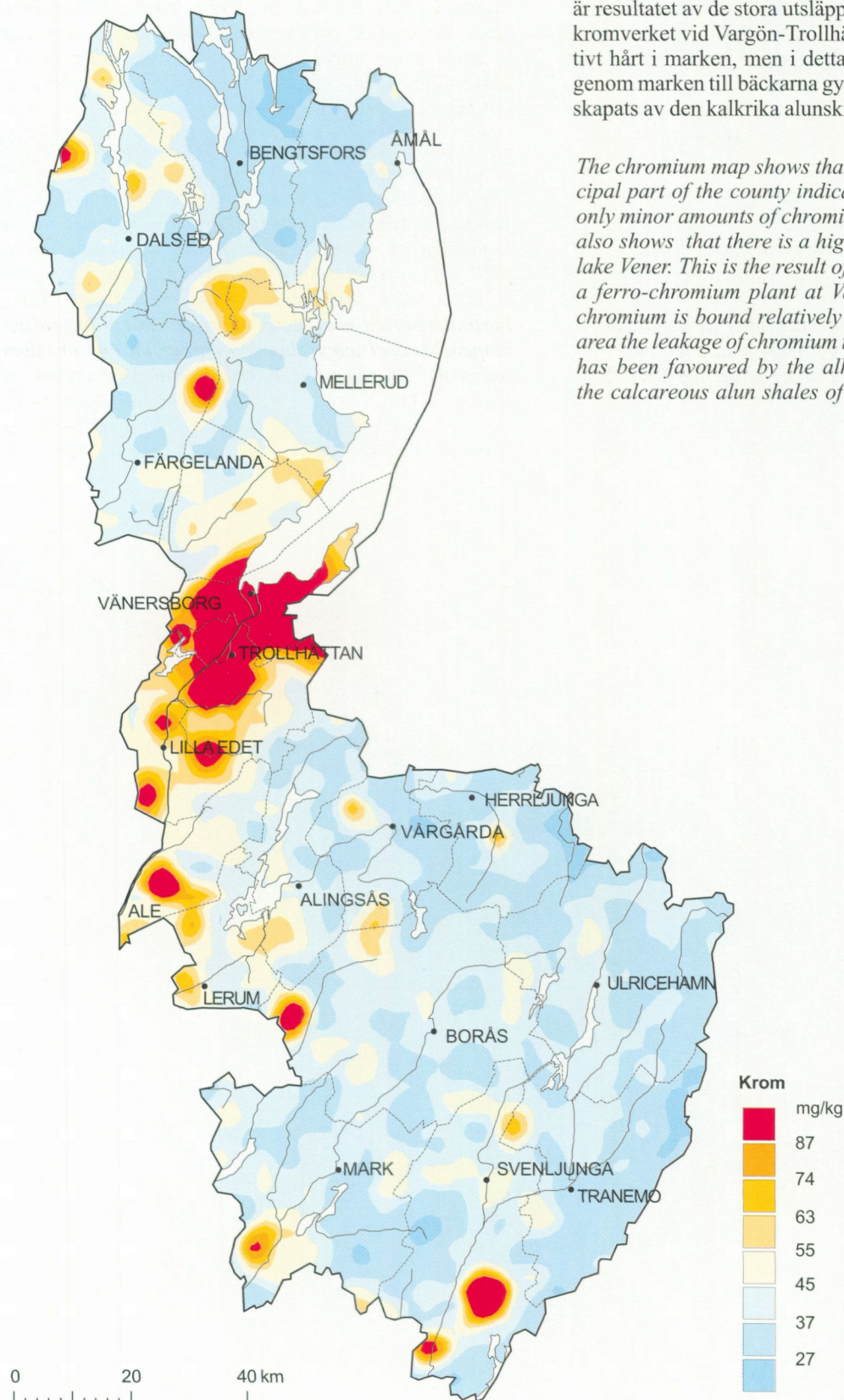
Cr, mercury, Hg, molybdenum, Mo, nickel, Ni, selenium, Se, uranium, U, vanadium, V, wolfram, W, and zink Zn.

In the survey, roots from stream-plants and aquatic mosses are sampled and then analysed for heavy metals. The dominating species are Carex rostrata and Fontinalis. The biogeochemical maps showing chromium and uranium are based on 1900 samples. The colour-scale of the maps applies to the whole country. Blue colours refer to values lower than the median value for the whole country and yellow to red colours refer to values higher than the median value.

Biogeokemisk karta
Biogeochemical map

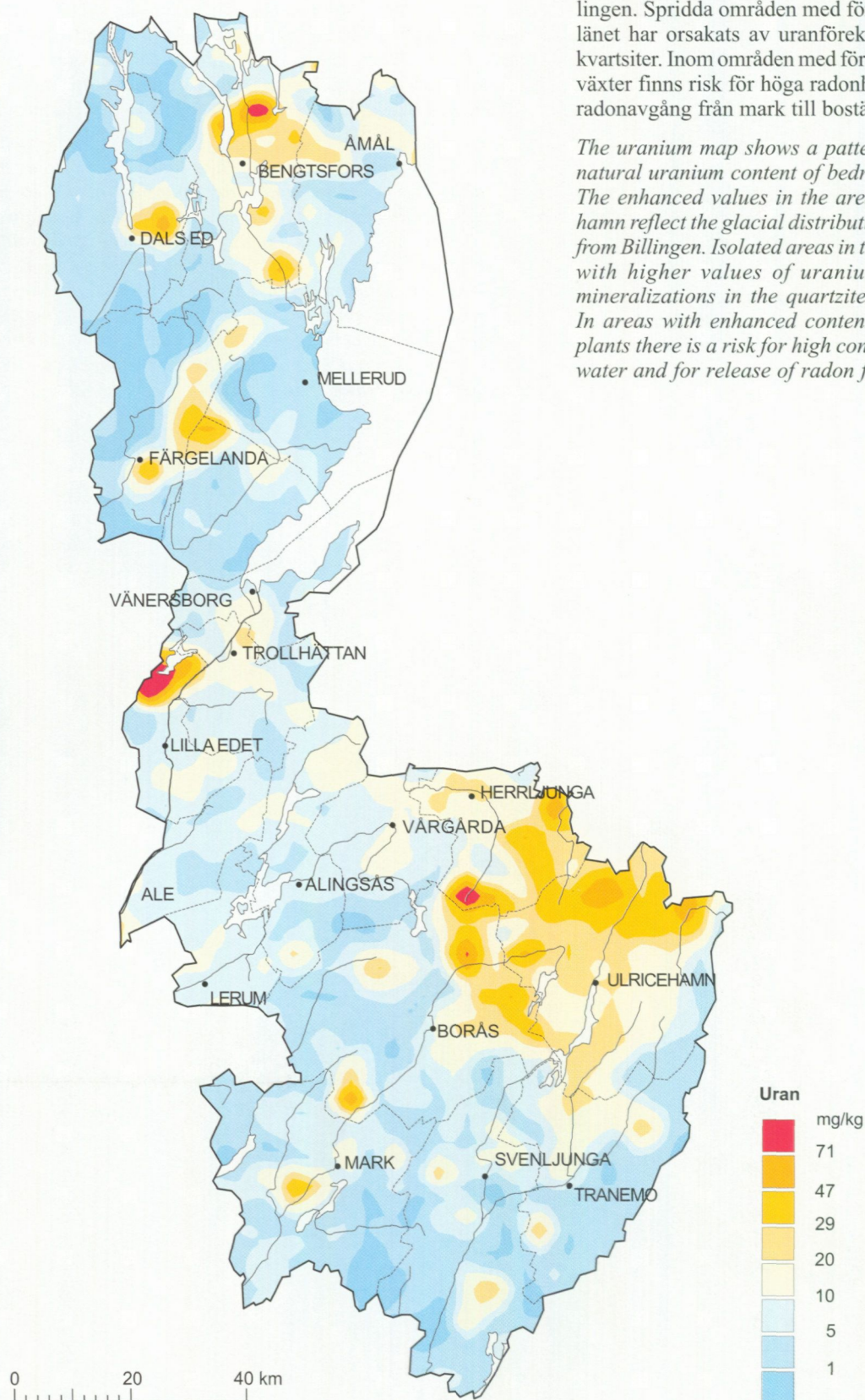
Kartan för krom visar att halterna är låga inom större delen av länet, vilket avspeglar att berggrunden endast innehåller små mängder av krommineral. Emellertid visar kromkartan också på ett starkt kromförorenat område vid Väners sydspets. Detta är resultatet av de stora utsläpp till luften som skett från ferro-kromverket vid Vargön-Trollhättan. Normalt binds krom relativt hårt i marken, men i detta område har läckaget av krom genom marken till bäckarna gynnats av den alkalina miljö som skapats av den kalkrika alunskiffern i Halle- och Hunneberg.

The chromium map shows that the values are low in the principal part of the county indicating that the bedrock contains only minor amounts of chromium minerals. The map however also shows that there is a highly contaminated area south of lake Vener. This is the result of large airborne emissions from a ferro-chromium plant at Vargön - Trollhättan. Normally chromium is bound relatively strongly to the soil, but in this area the leakage of chromium through the soil into the streams has been favoured by the alkaline environment created by the calcareous alun shales of Halle- and Hunneberg.



Urankartan visar ett mönster som har ett nära samband med naturliga halter i länets berggrund och jordarter. De höga uranhalterna i Herrljunga-Ulricehamnsområdet återspeglar den utspridning av alunskiffer som skett med inlandsisen från Billingen. Spridda områden med förhöjda halter i norra delen av länet har orsakats av uranförekomster i Dalslandsgruppens kvartsiter. Inom områden med förhöjda uranhalter i bäckvattenväxter finns risk för höga radonhalter i grundvattnet samt för radonavgång från mark till bostäder.

The uranium map shows a pattern very closely related to the natural uranium content of bedrocks and soils in the county. The enhanced values in the area of Herrljunga and Ulricehamn reflect the glacial distribution of uraniferous alum shale from Billingen. Isolated areas in the northern part of the county with higher values of uranium are caused by uranium mineralizations in the quartzites of the Dalsland bedrocks. In areas with enhanced content of uranium in the stream-plants there is a risk for high contents of radon in the groundwater and for release of radon from the soil into buildings.



Nederbörds- och vattenföringsstationer
Precipitation and runoff stations

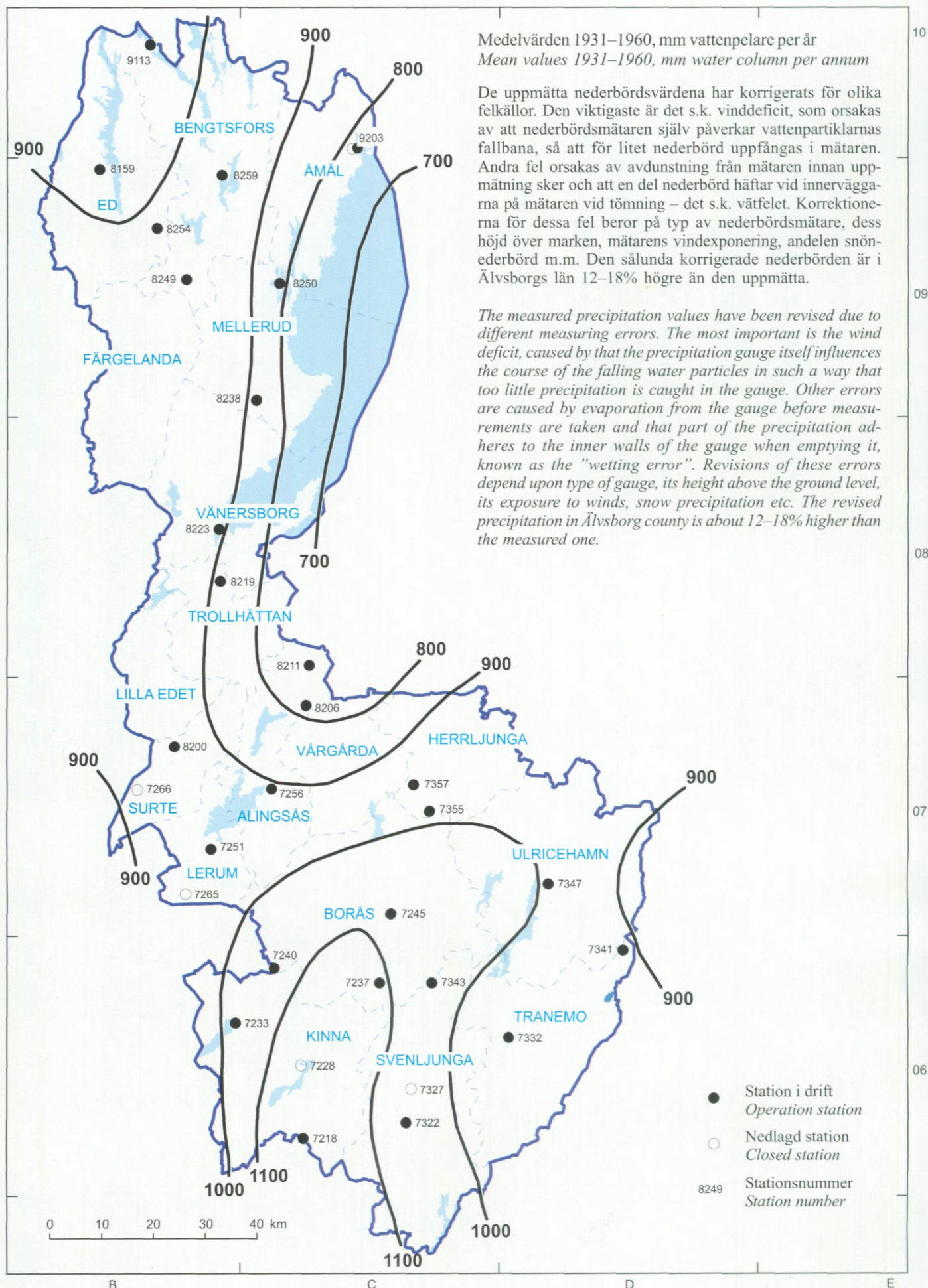
Nederbördsstationer
Precipitation stations

Nummer <i>Number</i>	Benämning <i>Location</i>	Nummer <i>Number</i>	Benämning <i>Location</i>
7218	Linhult	7355	Fjälla
7228	Haby	7357	Molla
7233	Grebbeshult	8159	Gunnesbyn
7237	Häggårda	8200	Alvhem
7240	Bollebygd	8206	Uplo
7245	Borås	8211	Gendalen
7251	Öjared	8219	Trollhättan
7256	Alingsås	8223	Vänersborg
7265	Härsjönäs	8238	Erikstad
7266	Nol	8249	Bäckefors
7322	Hid	8250	Håvrestrom
7327	Axelfors	8254	Bastorp
7332	Limmared	8259	Billingsfors
7341	Mörkö	9113	Bredviken
7343	Dalsjöfors	9203	Åmål
7347	Ulricehamn		

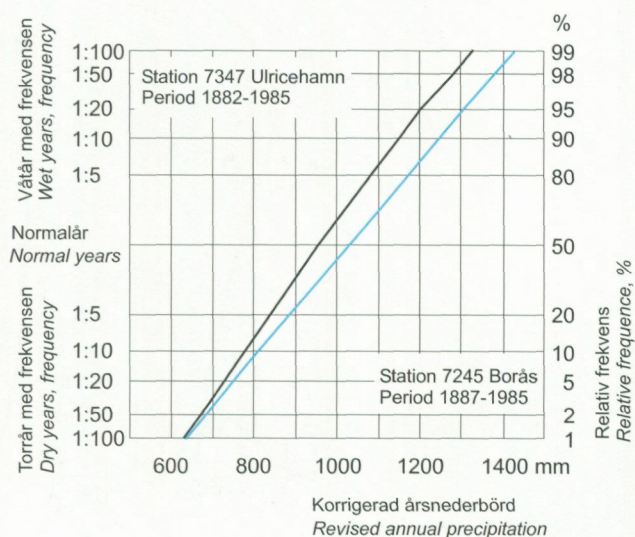
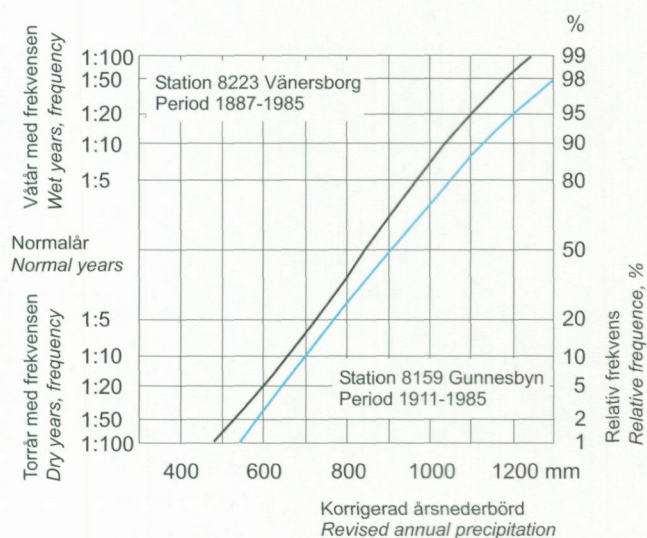
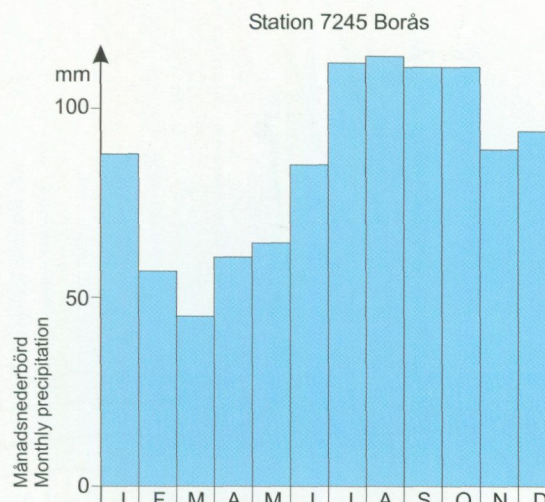
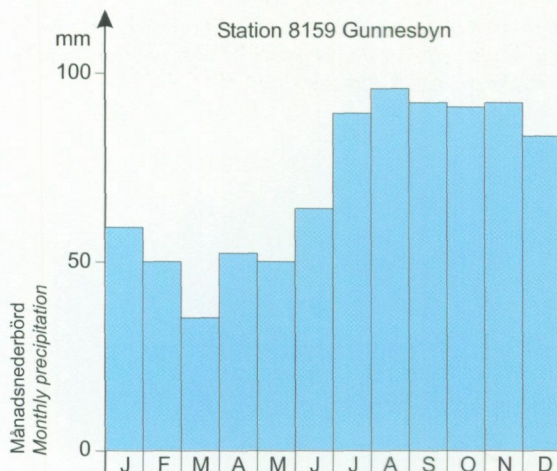
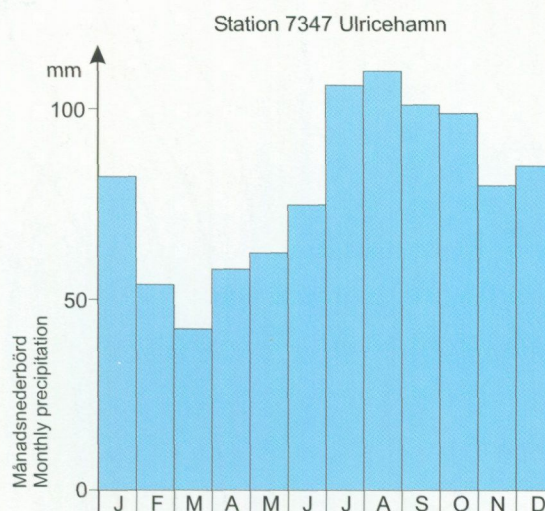
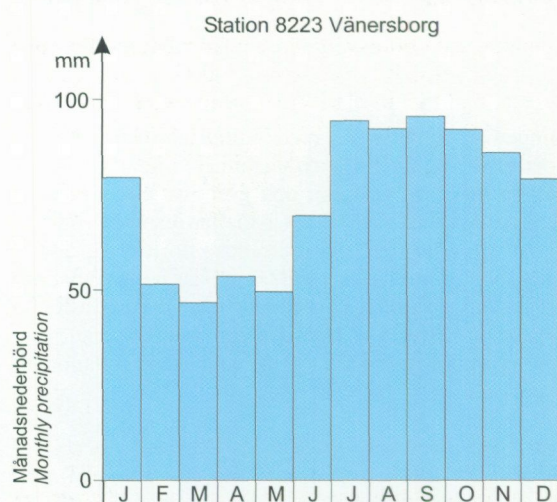
Vattenföringsstationer
Runoff stations

Nummer <i>Number</i>	Benämning <i>Location</i>	Vattendrag <i>Water course</i>
103-364	Hillared	Ätran
103-50100	Mårdaklev	Ätran
103-1166	Assmebro	Assman
103-2211	Bosgården	Viskan
108-2213	Eggvena	Nossan
108-2214	Mellankvarn	Dalbergsån
108-1243	Halvorsbyn	Krokån
108-1815	Lefsebäcken	Lefsebäcken
108-50105	Vänern	Göta älv
108-50106	Vetlanda	Slumpån
108-2212	Spånga kvarn	Säveån
108-887	Solveden	Säveån
108-50142	Tvärsljön	Skallsjöån
110-2215	Krokforskvärn	Töftedalsån
110-1814	Sqvala	Sqvalabäcken

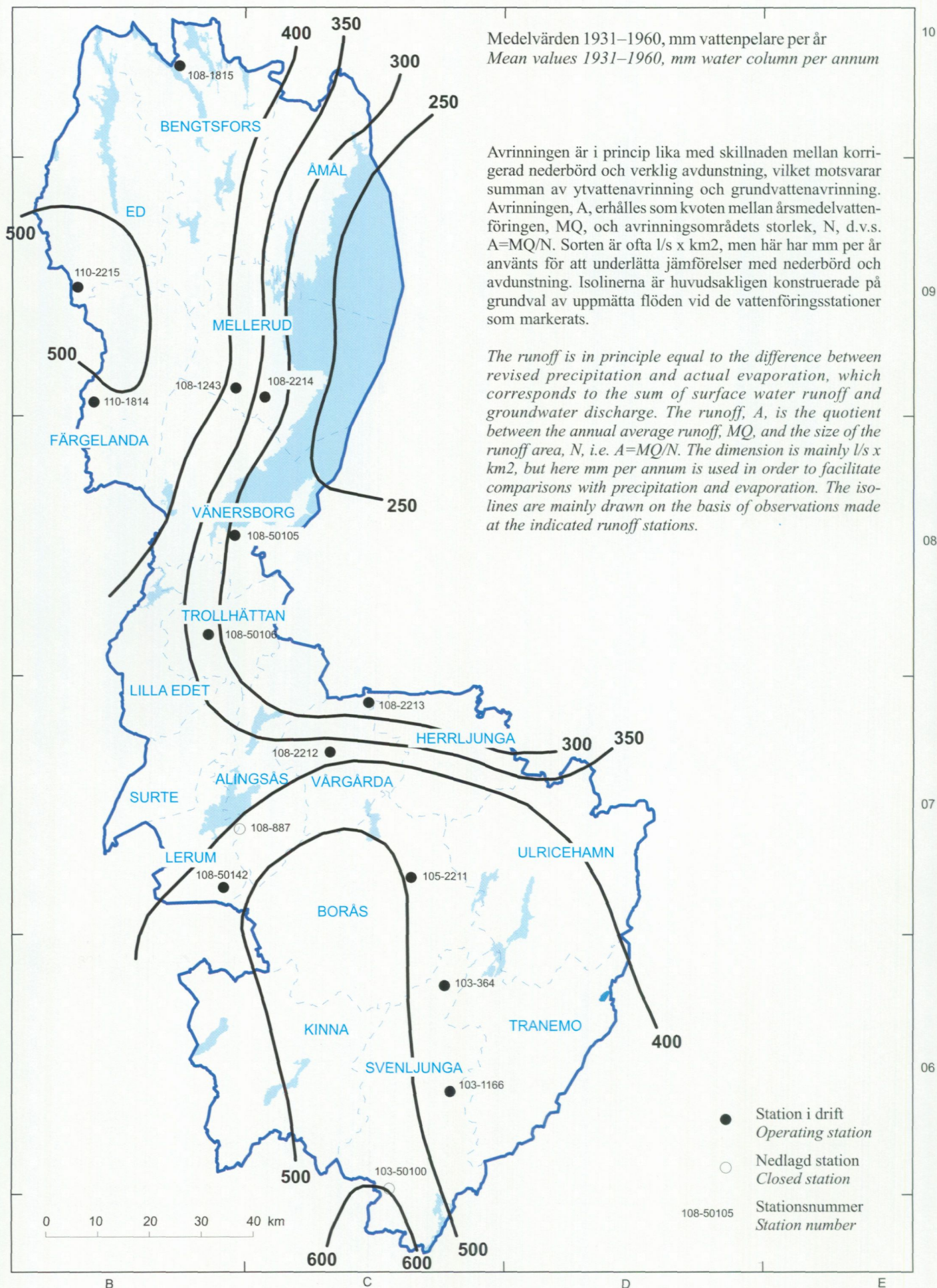
Korrigerad årsnederbörd
Revised annual precipitation



Korrigerad månadsnederbörd och frekvenser av årsnederbörd
 Revised monthly precipitation and frequencies of annual precipitation

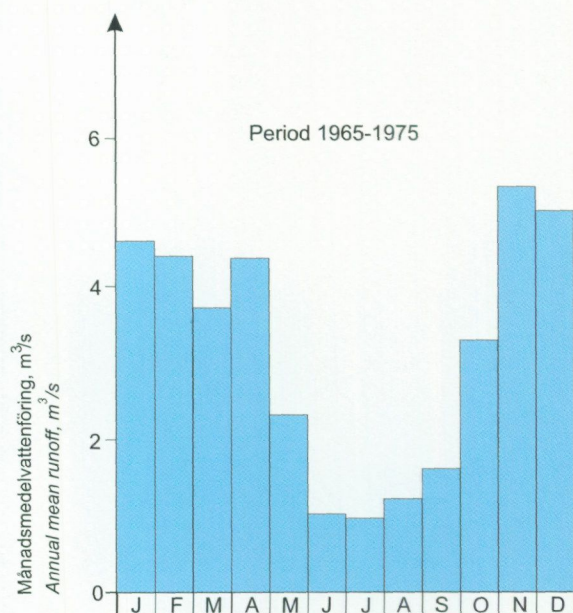


Avrinning Runoff

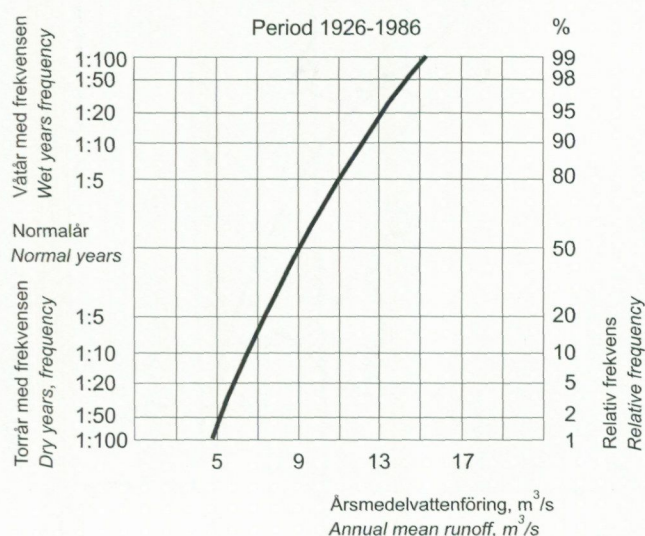
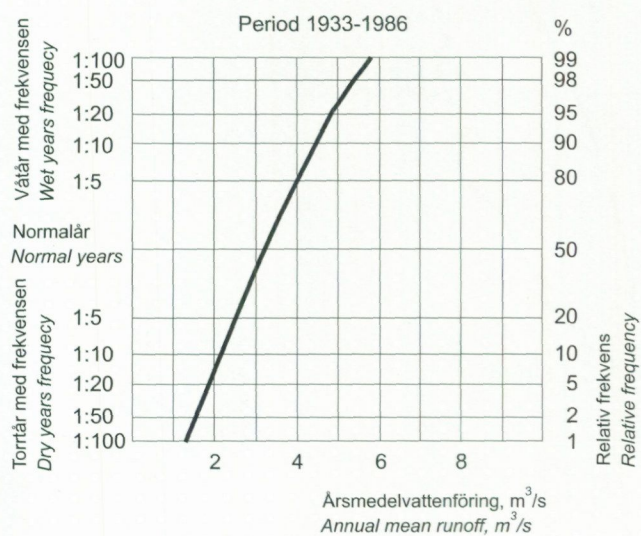
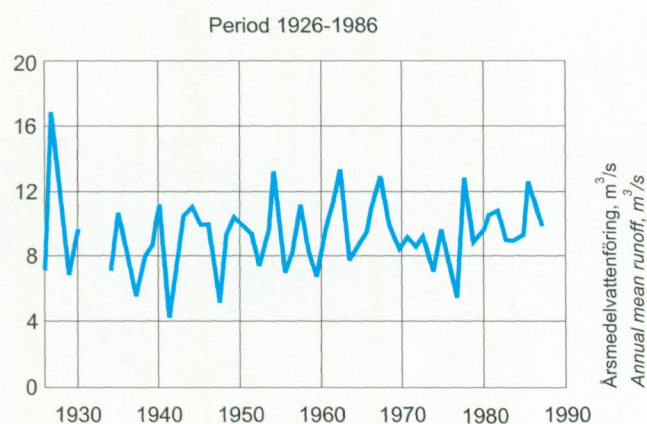
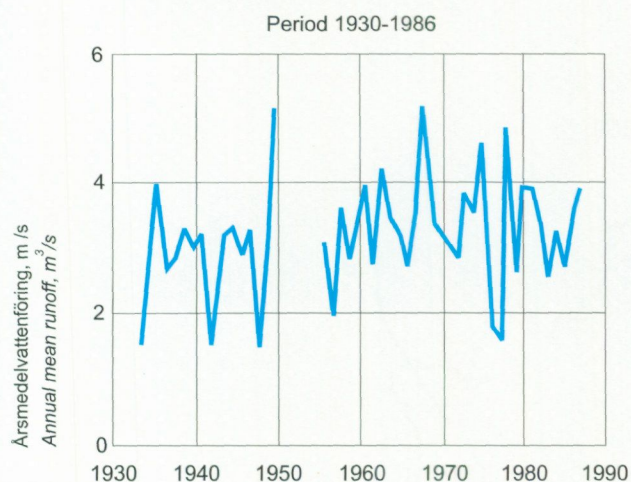
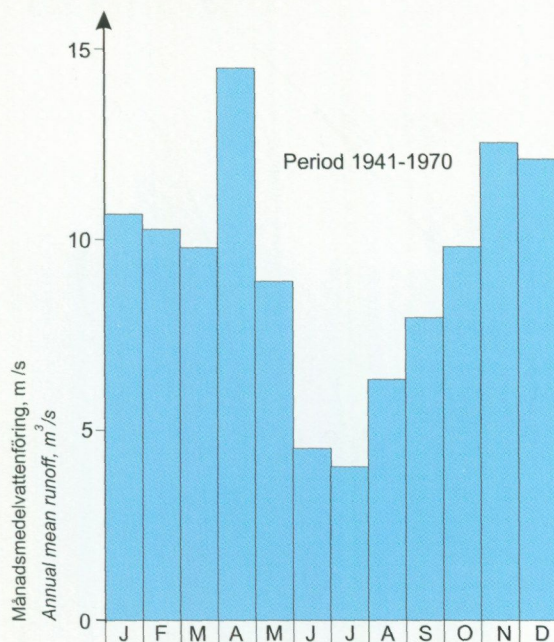


Månads- och årsmedelvattenföring samt frekvenser av årsmedelvattenföring
 Monthly and annual mean runoff and frequencies of annual mean runoff

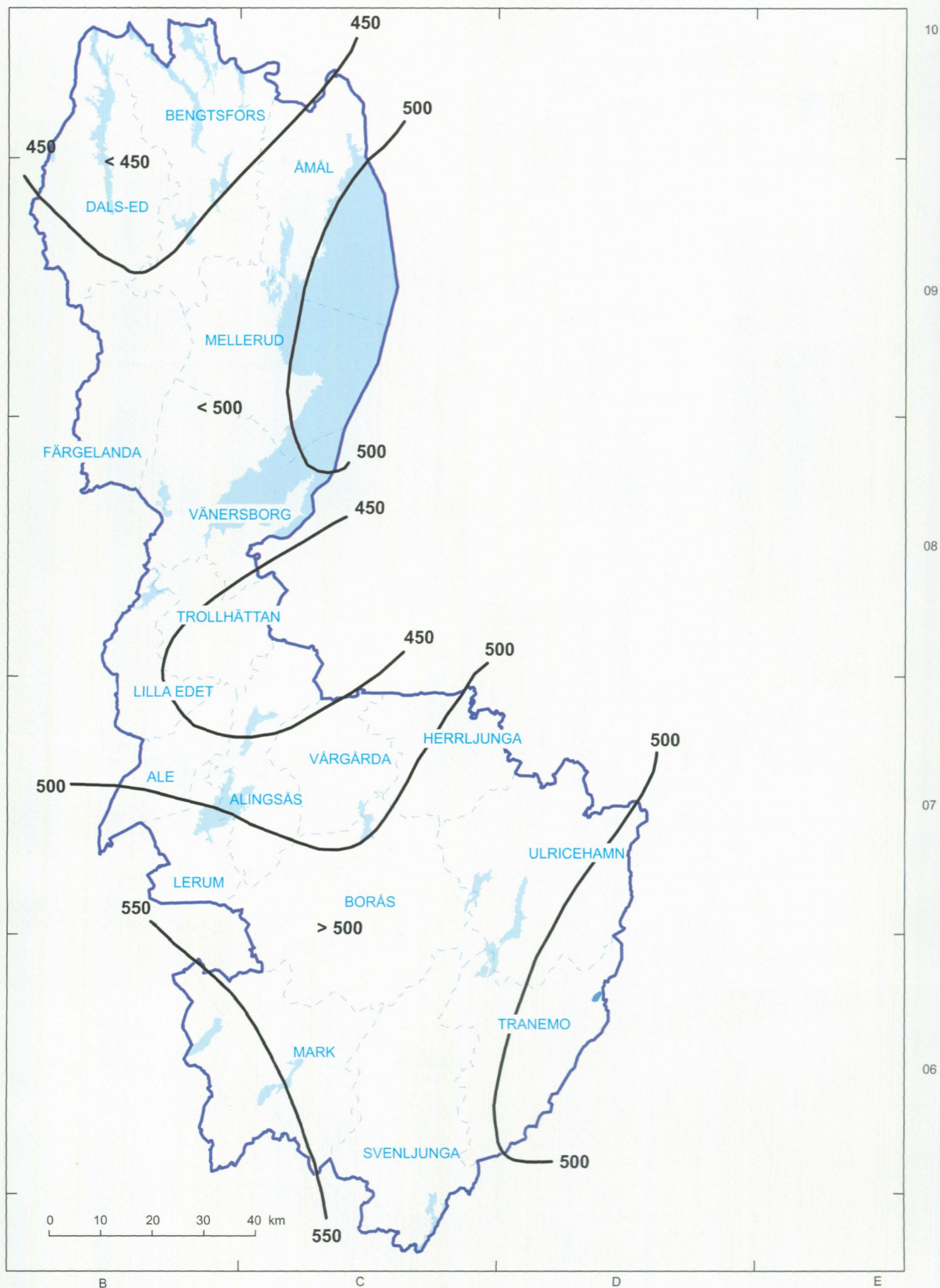
Slumpån
 Station 108-50106
 Avrinningsområde 276 km²
 Runoff area 276 km²



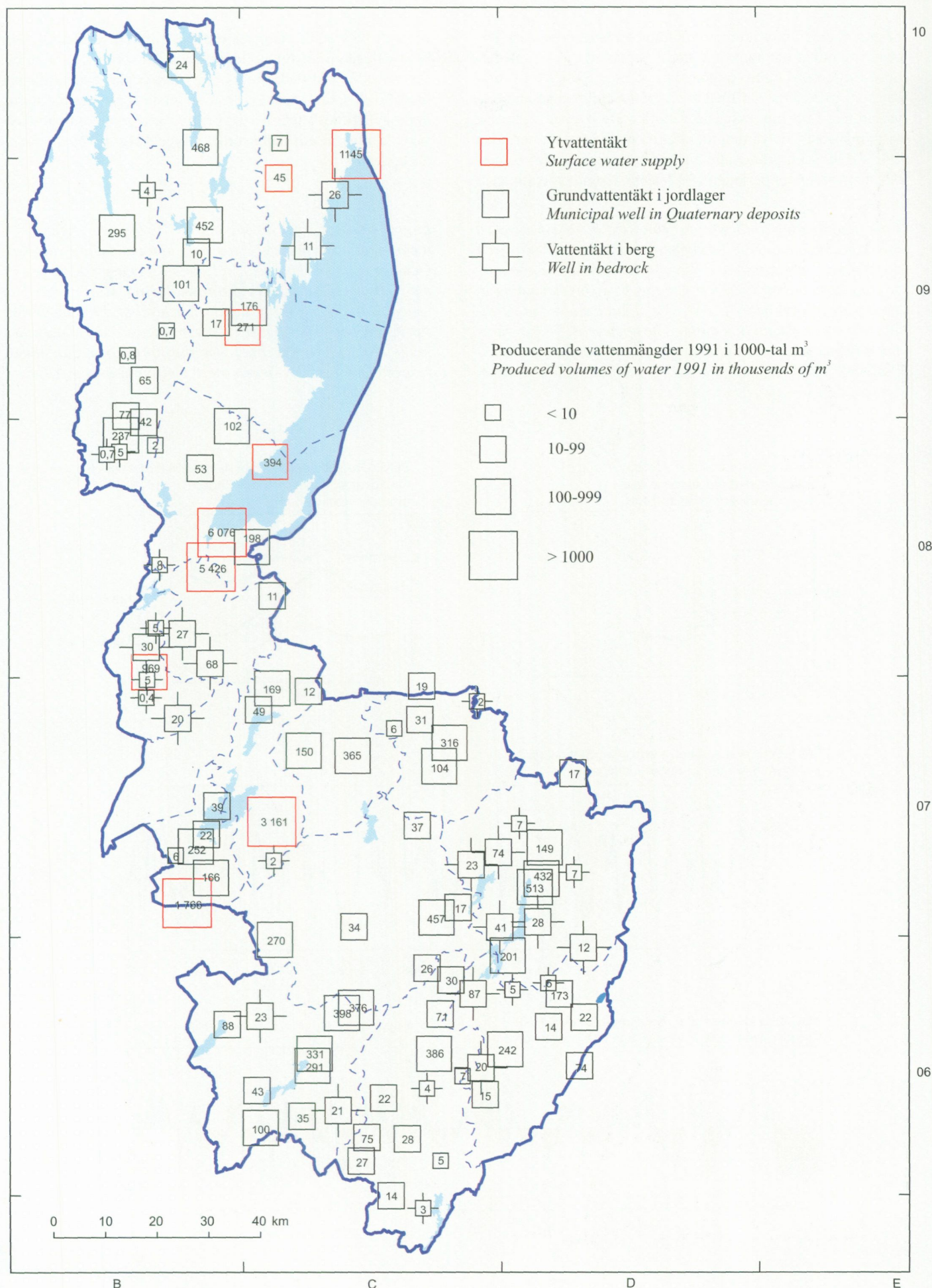
Assman
 Station 103-1166
 Avrinningsområde 646 km²
 Runoff area 646 km²



Verklig avdunstning
Actual evapotranspiration



Kommunal vattenproduktion
Municipal water supply



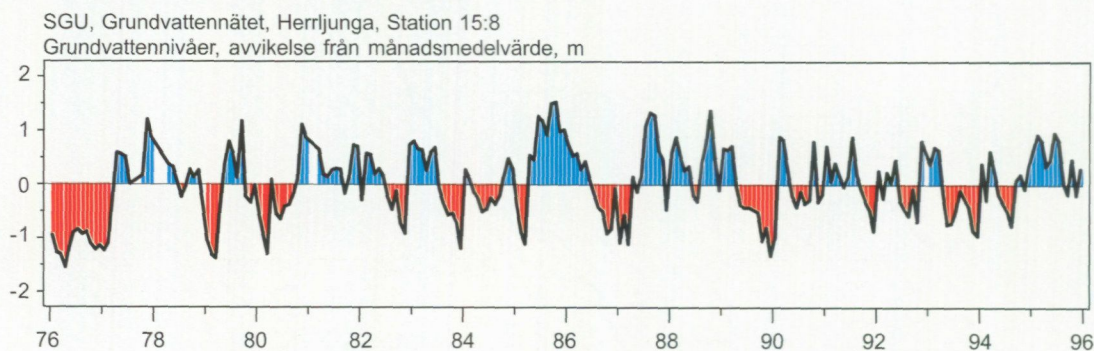
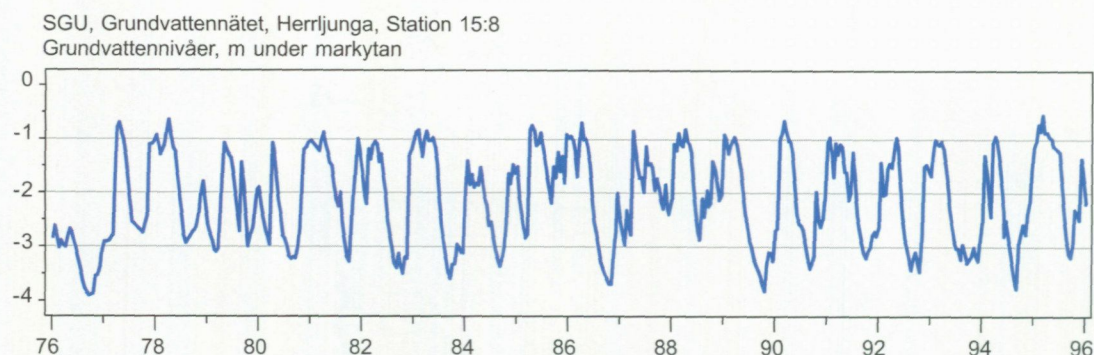
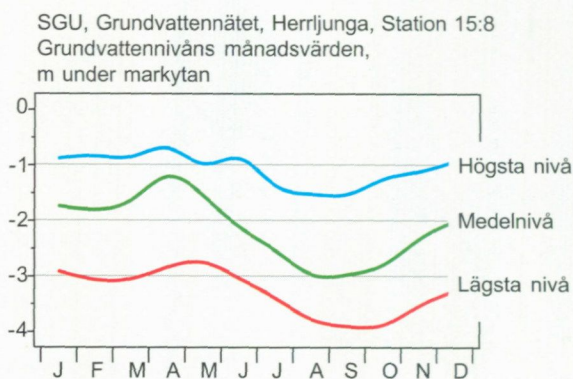
Tidsmässiga variationer i grundvattennivå Temporal variations in groundwater level

I figurerna redovisas information från en av stationerna i SGUs grundvattennät (station 15:8) samt beräknad effektiv nederbörd (nederbörd minus avdunstning) enligt SMHI för området som motsvarar kartbladet 7C NO. Stationen visar nivåvariationer i ett litet magasin i morän. De översta figurerna visar månadsmedelvärden för effektiv nederbörd för perioden 1961–1990 samt grundvattennivåns månadsvisa min- medel- och maxvärden för perioden 1976–1995. Grundvattennivån är

normalt lägst under augusti–oktober som ett resultat av den relativt låga grundvattenbildningen under sommaren. Stor effektiv nederbörd under mars–april återspeglas i årets högsta medelnivå under april. I de två understa figurerna redovisas uppmätt grundvattennivå respektive grundvattennivåns avvikelse från månadsmedelvärdet. Mycket låga nivåer uppmättes under 1976.

The figures show information from one of the stations in SGU's groundwater monitoring network (station 15:8) as well as effective precipitation (precipitation minus evapotranspiration), according to SMHI, for the area corresponding to the topographical map 7C NO. The station shows the variation in a small glacial till aquifer. The uppermost figures show monthly mean values of effective precipitation for the period 1961–1990 (left) and monthly minimum, mean and maximum

in groundwater level for the period 1976–1995 (right). The mean groundwater level has a minimum during August–October as a result of relatively small recharge during summer. High effective precipitation during March–April is reflected in the highest groundwater level of the year during April. 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.



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

I figurerna redovisas de tidsmässiga variationerna hos bl a de kemiska huvudkonstituenterna i grundvatten från en mätstation i SGUs grundvattennät (station 70:14). Stationen utgörs av en källa i sand i ett stort slutet grundvattenmagasin. Grundvattenkemin är påverkad av lättvittrade mineral i jordlagren som härstammar från sedimentära bergarter i regionen. Grundvattnets specifika ledningsförmåga, liksom totalhårdheten (summan av kalcium och magnesium) och alkaliniteten är tämligen höga. Av cirkeldiagrammen framgår att grundvattenkemin avviker avsevärt från ett genomsnitt för Sverige som baseras på rela-

tivt ytligt grundvatten i jordlagren. Högt pH i kombination med låg sulfathalt gör att vattnet inte är aggressivt. Risk för kalkutfällningar i ledningar och hushållsmaskiner föreligger dock.

De tidsmässiga variationerna är i allmänhet små. Grundvattnets alkalinitet och kalciumhalt ökade något under perioden, medan pH sjönk. Sulfathalten är tämligen konstant i detta magasin trots minskad svaveldeposition sedan 1970-talet. Höga och stabila värden hos alkalinitet och totalhårdhet gör att vattnet inte är försurningskänsligt.

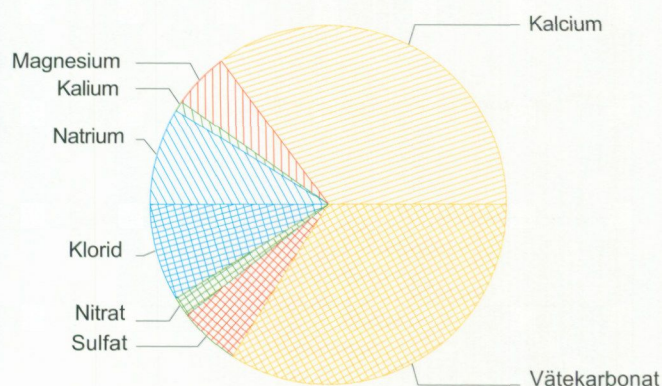
The figures show the chemistry and time variations of major constituents in groundwater from a station in SGU's groundwater monitoring network (station 70:14). The groundwater is sampled from a natural spring in a big confined aquifer in a glaciofluvial esker. The groundwater chemistry is influenced by easily weathered minerals in the soil originating from sedimentary bedrock areas in the region. The electrical conductivity as well as the total hardness and alkalinity are fairly high. The groundwater chemistry differs considerably from a mean for Sweden, which is based on chemistry of rather superficial groundwater in Quaternary deposits. High

pH in combination with low sulphate concentration makes the water unaggressive. High risk of clogging of the water distribution system and household machinery prevails though.

The time variations are generally small. The alkalinity and calcium concentrations increased somewhat during the time period, while pH decreased. The sulphate concentration is rather stable in this aquifer inspite of decreasing sulphur deposition since 1970. High and stable concentrations of alkalinity and calcium makes the water invulnerable to acidification.

Kemisk sammansättning: Bäckefors, station 70:14
Andelar av kationer (övre halva) och anjoner (undre halva)

Specifik ledningsförmåga: 23.8 mS/m pH 7.5

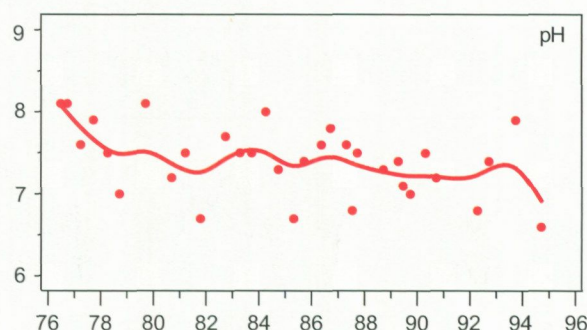
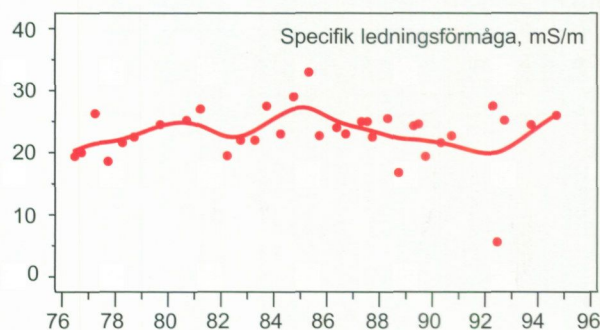


Kemisk sammansättning: genomsnitt för Sverige
Andelar av kationer (övre halva) och anjoner (undre halva)

Specifik ledningsförmåga: 9.0 mS/m pH 6.6

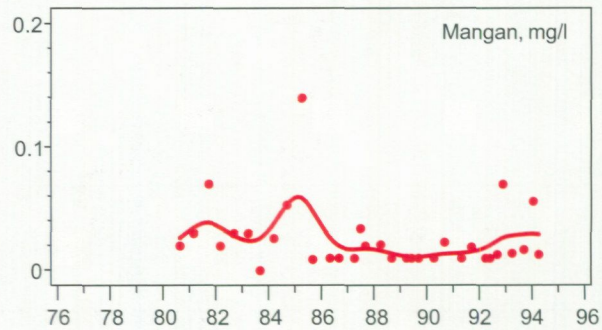
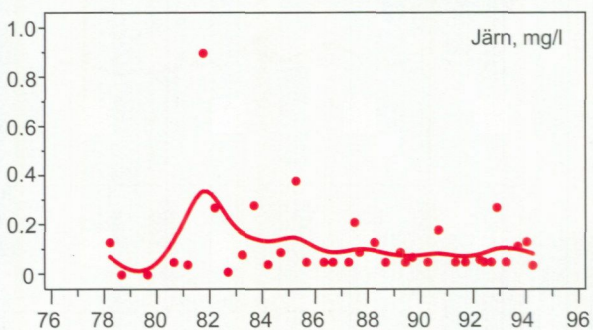
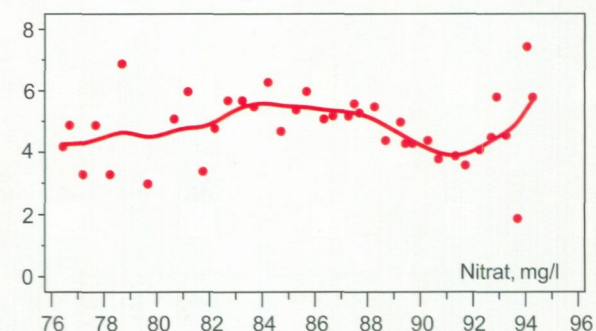
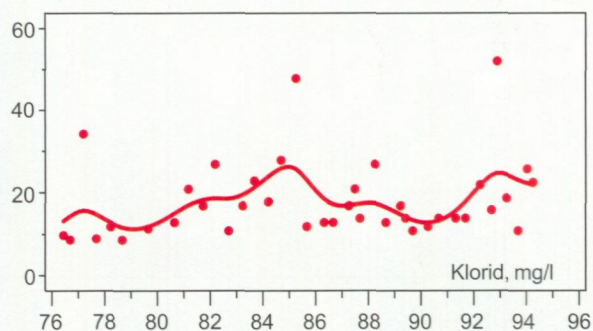
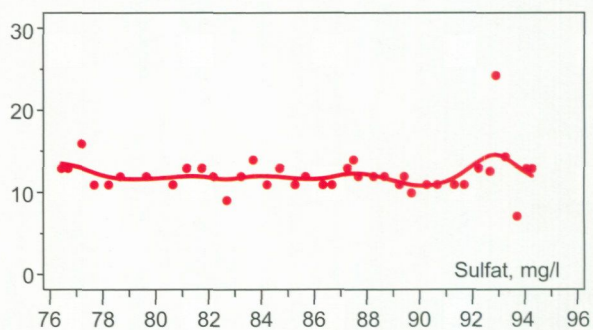
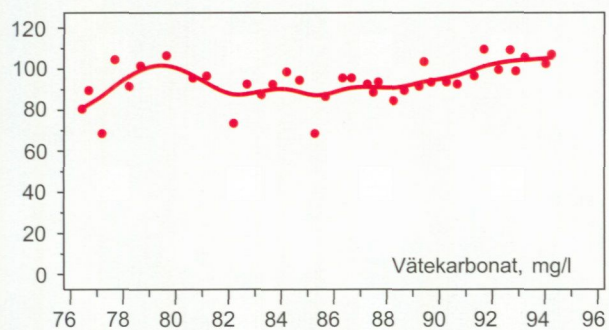
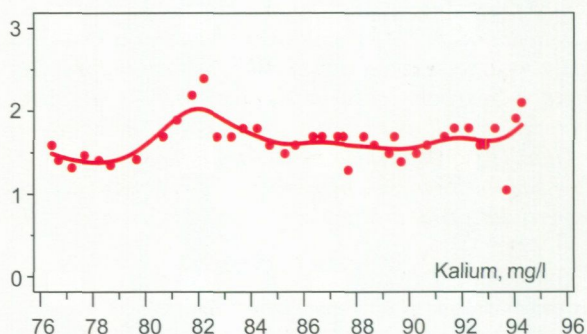
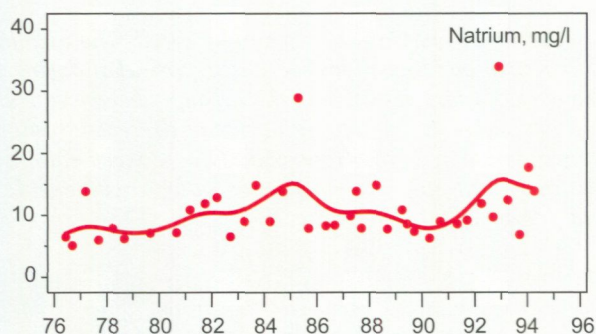
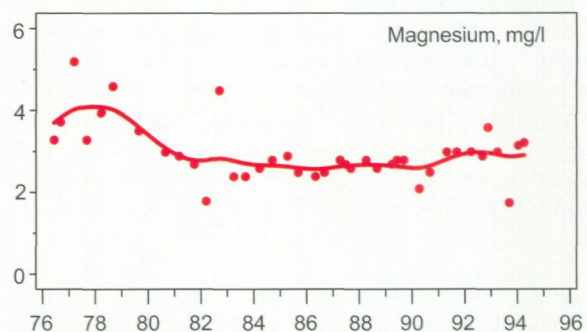
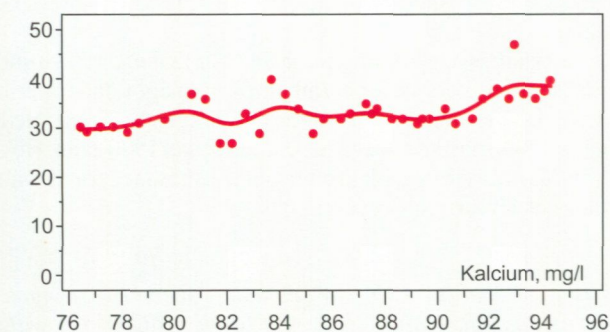


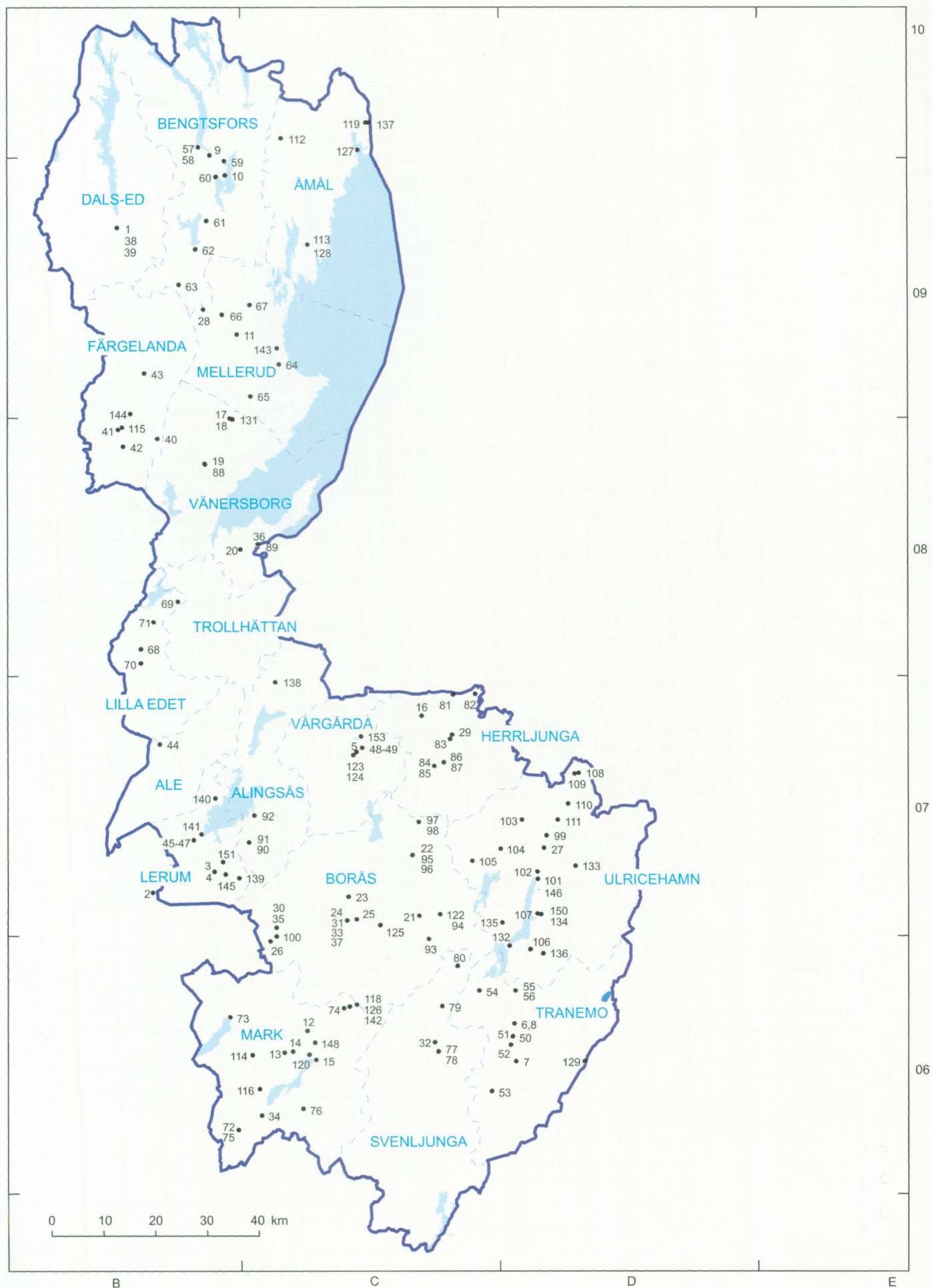
SGU, Grundvattennätet, Bäckefors, Station 70:14



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

SGU, Grundvattennätet, Bäckefors, Station 70:14





Förkortningar
Abbreviations

AIB	Allmänna ingenjörbyrå
CTH	Chalmers tekniska högskola
LBF, K-konsult	Landsbygdens byggnadsföretag, Kommunernas konsultbyrå
SGI	Statens geotekniska institut
SIB	Sydsvenska ingenjörbyrå
SGU	Sveriges geologiska undersökning
VBB	Vattenbyggnadsbyrå
VIAK	Konsultfirman VIAK
SNV	Statens Naturvårdsverk

1. Yttrande över grundvattenförekomsten i lösa jordlager söder om Lilla Le i Dals-Eds kommun. VIAK, Vänersborg 1956.
2. Utredning av berggrundvattenförhållanden i Vårgårda kommun. (Åke Sandqvist) Geologiska institutionen vid Chalmers tekniska högskola. Publ. B 341, 1989.
3. PM ang Lerums vattenförsörjning med anledning av förestående laglighetsprövning, Lerums kommun. VBB, Göteborg 1954.
4. Redogörelse för vattentäkt vid Skallsjö ängar vid Stenkullens station, Lerums kommun. Civing Knut Noren, Göteborg 1949.
5. Redogörelse för grundvattenundersökning för Vårgårda municipalsamhälle, Vårgårda kommun. AIB, Göteborg 1950.
6. PM ang. utförd grundvattenundersökning, Limmared-Tranemo, Tranemo kommun. VBB 1965.
7. PM ang utförda grundvattenundersökningar, Tranemo kommun. VBB, Göteborg 1949.
8. Förslag till va-anläggning för Limmareds stationssamhälle, Tranemo kommun. Bil 5. Redogörelse för grundvattenundersökningar. AIB 1947.
9. Förslag till vattenledning för Bengtsfors köping (kommun). AIB 1941.
10. Förslag till va-ledningar för Billingsfors samhälle i Steneby (Bengtsfors) kommun. AIB, Göteborg 1945.
11. Beskrivning över grundvattenundersökningar för Dals Rostocks stationssamhälle, Melleruds kommun. AIB, Göteborg 1949.
12. PM ang. utförda hydrologiska undersökningar under tiden juli-dec 1951 vid Risång, Marks kommun. VBB, Göteborg 1952.
13. Förslag till va-ledningar för Backaområdet, Skene, Marks kommun. AIB 1945.
14. Beskrivning över grundvattenundersökningar i anslutning till en befintlig Borås Wärfveri AB tillhörig vattentäkt. AIB, Göteborg 1954.
15. PM ang utförda hydrologiska undersökningar under tiden april-juli 1953 vid Hanatorp inom Örby (Marks) kommun. VBB, Göteborg 1953.
16. Yttrande över grundvattenundersökningar för vattenförsörjningen inom Herrljunga köping (kommun). VIAK 1957.
17. Beskrivning över grundvattenundersökningar för Brålanda municipalsamhälle, Vänersborgs kommun. AIB 1949.
18. Yttrande över grundvattenundersökningar för Brålanda samhälle, Brålanda (Vänersborgs) kommun. VIAK 1959.
19. Yttrande över grundvattenundersökningar för vattenförsörjning inom Frändefors samhälle i Vänersborgs kommun. VIAK 1958.
20. PM ang. Vargöns vattenförsörjning med anledning av förestående laglighetsprövning, Vänersborgs kommun. VBB, Göteborg 1956.
21. Förslag till vattenverk i Kyllared, Bråmhult, Vänersborgs kommun. Åke Lindgrens Ing-byrå, Borås 1964.
22. Redogörelse för grundvattenundersökningen för samhällena Fristad, Sparsör och Frufällan, Fristads (Borås) kommun. AIB, Göteborg 1950.
23. Förslag till va-anläggning för Ekås egnahemsområde, Borås kommun. Bil 3. Redogörelse för grundvattenundersökning. AIB, Göteborg 1947.
24. Förslag till va-anläggning för Sandareds stationssamhälle, Borås kommun. Bil 3. Redogörelse för grundvattenundersökning. AIB, Göteborg 1947.
25. Förslag till va-anläggning för Sjömarkens stationssamhälle, Borås kommun. Bil 1. Redogörelse för grundvattenundersökningar. AIB, Göteborg 1948.
26. Redogörelse för utförd grundvattenundersökning för Bollebygds stationssamhälle, Borås kommun. Sandins ingenjörbyrå, Göteborg 1955.
27. Teknisk beskrivning för anordningar till vattenförsörjning respektive industriellt spillvatten, Timmele Färgeri AB, Ulricehamns kommun. Åke Lindgrens ingenjörbyrå 1972.
28. Kullenbergs tomt- och fastighets AB. Förslag till brunnsanläggning för vattenförsörjningen inom Liane fritidsområde, Melleruds kommun. VIAK, Stockholm 1976.
29. Redogörelse för brunnsanläggningar och stegprovpumpningar vid Ölanda, Herrljunga kommun. VIAK, Stockholm 1976.
30. Teknisk beskrivning för utförande av rörbrunn vid Bollebygd, Borås kommun. VIAK, Göteborg 1976.
31. Redogörelse för kontroll av brunnbyggnation, Sandared, Borås kommun. VIAK, Göteborg 1976.
32. Redogörelse för kontroll av brunnbyggnation, Svenljunga, kommun. VIAK, Göteborg 1977.

33. Program för utförande av rörbrunn vid Sandared, Borås kommun. VIAK, Stockholm 1977.
34. Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Öxne valla 1976-1977, Marks kommun. Kjessler & Mannestråle, Halmstad 1977.
35. Redogörelse för kontroll av brunnsbyggnation, Bollebygd, Borås kommun. VIAK, Göteborg 1977.
36. Program för utförande av rörbrunnar vid Vargön, Vänersborgs kommun. VIAK, Stockholm 1978.
37. Sandared. Redogörelse för kontroll av brunnsbyggnation, Borås kommun. VIAK, Göteborg 1977.
38. Undersökningar av grundvattenförekomsten i lösa jordlager söder om Lilla Le i Dals Eds kommun. VIAK, Vänersborg 1956.
39. PM angående vattenförsörjningen för Eds samhälle, Dals Eds kommun. K-konsult, Stockholm och Vänersborg 1968.
40. Yttrande över grundvattenundersökning i Mellområdan inom Ödeborgs (Färgelanda) kommun. VIAK, Vänersborg 1958.
41. Redogörelse för undersökningar avseende Ödeborgs vattenförsörjning samt förslag till skyddsområde och skyddsbestämmelser, Färgelanda kommun. VIAK, Vänersborg 1967.
42. Yttrande över provpumpning av bergborrad brunn inom Ellenö stationssamhälle, Ödeborgs (Färgelanda) kommun. VIAK, Vänersborg 1956.
43. Förslag till vattenförsörjning och avlopp för Högsäters stationssamhälle, Färgelanda kommun. Gunnar Johansson, Borås 1952.
44. Redogörelse för grundvattenundersökningar för anskaffande av vattentäkt till Alvhem stationssamhälle, Skepplanda (Ale) kommun. LBF, Vänersborg 1960.
45. Yttrande över vattentäktundersökning för Gråbo, Stora Lundby (Lerums) kommun. K Noren kons. ingenjörbyrå, Mölndal 1967.
46. Redogörelse för geohydrologiska undersökningar inom Gråbo-området, Lerums kommun. SIB, Göteborg 1971.
47. Redogörelse för långtidsprovpumpning av filterbrunnarna B I och B II i Gråbo, Lerums kommun. SIB, Göteborg 1971.
48. PM beträffande undersökning för utbyggnad av vattentäkt i Vårgårda samhälle, Vårgårda kommun. AIB, Göteborg 1967.
49. PM beträffande grundvattenundersökning, Vårgårda samhälle, Vårgårda kommun. AIB, Göteborg 1968.
50. Förslag till utbyggnad av vattenverket i Limmareds stationssamhälle, Limmareds (Tranemo) kommun. Åke Lindgrens ingenjörbyrå, Borås 1958.
51. Utredning rörande skydd av Tranemo kommuns grundvattentäkt i Limmared, Tranemo kommun. Markkonsult AB, Borås 1972.
52. Förslag till utformning av skyddet för den grundvattentillgång som avses utnyttjas för den framtida vattenförsörjningen Tranemo-Limmared, Tranemo kommun. K-konsult, Borås 1975.
53. Förslag till vattenverk och slamavskiljare för Ambjörnarp samhälle, Tranemo kommun. Sjuhäradsbygdens ingenjörskontor 1960.
54. Utredning rörande skydd av Tranemo kommuns grundvattentäkt i Långhem. Markkonsult AB, Borås 1972.
55. Förslag till vatten- och avloppsanläggning i Månstads-kulle stationssamhälle, Långhems (Tranemo) kommun 1958. Borås kommunaltekniska byrå 1958.
56. Utredning rörande skydd av Tranemo kommuns grundvattentäkt i Månstad. Markkonsult AB, Borås.
57. Redogörelse angående utförda grundvattenundersökningar vid Grean i Bengtsfors kommun. VIAK, Vänersborg 1967.
58. Skyddsplan för grundvattentäkt vid Grean, Bengtsfors kommun. VIAK, Stockholm 1969.
59. Redogörelse över grundvattenundersökningar för anskaffande av vattentäkt till Skåpafors samhälle, Lelångs (Bengtsfors) kommun. LBF, Vänersborg 1961.
60. PM beträffande grundvattenundersökning och sättande av grundvattenbrunn inom Billingsfors samhälle, Steneby (Bengtsfors) kommun. AIB Göteborg 1950.
61. Undersökningar för utvidgning av grundvattentäkter vid Lästvik, Bengtsfors kommun. VIAK, Stockholm 1974.
62. Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Backen samt skyddsplan, Bengtsfors kommun. VIAK, Vänersborg 1968.
63. Redogörelse för grundvattenundersökningar samt förslag till skyddsplan för grundvattentäkt, Bengtsfors kommun. VIAK, Vänersborg 1968.
64. Förslag till vattenförsörjning för sju gårdar i Bråna, Järns socken, Melleruds kommun. Distr. ing. i Älvsborgs län 1954.
65. Yttrande över provpumpning av bergborrad brunn inom Eriksstads stationssamhälle, Bolstads (Melleruds) kommun. VIAK, Vänersborg 1957.
66. Redogörelse för grundvattenundersökningar i Kroppefjäll, Dalskog, Melleruds kommun. K-konsult, Vänersborg 1966.
67. Redogörelse över undersökningar för anskaffande av grundvattentäkt till samhällena Åsensbruk, Häverud och Bränna, Melleruds kommun. LBF, Vänersborg 1962.
68. Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Steröd, Bränna, Husteröd och Högen för Ströms samhälle, Inlands Torpe (Lilla Edets) kommun. VIAK, Vänersborg 1965.
69. Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Intagan, Inlands Torpe (Lilla Edets) kommun. VIAK, Vänersborg 1962.
70. Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Ström, Inlands Torpe (Lilla Edets) kommun. VIAK, Vänersborg 1963.
71. Redogörelse för grundvattenundersökning vid Utby, Inlands Torpe (Lilla Edets) kommun. VIAK, Vänersborg 1964.
72. Utredning rörande skydd av grundvattentäkter i Marks kommun Risäng, Horred. Markkonsult AB 1974.
73. Redogörelse för grundvattenundersökningar inom Sätla samhälle, Marks kommun. AIB, Göteborg 1953.
74. PM angående utförda grundvattenundersökningar, Fritsla, Marks kommun. VBB, Göteborg 1949.
75. Förslag till vattenförsörjningsanläggning för Horreds stationssamhälle inom Horreds (Marks) kommun. Kommunaltekniska planeringsbyrån, Borås 1962.

76. Redogörelse för utförd grundvattenundersökning i Torestorp samhälle, Svansjö (Marks) kommun. Kommunalbyggnadsbyrån Stockholm 1955.
77. PM angående vattenförsörjningen inom Svenljunga, Svenljunga kommun. VBB, Göteborg 1954.
78. Förslag till skyddsområden och skyddsföreskrifter för kommunala vattentäkter inom Svenljunga samhälle, Svenljunga kommun. Sjuhäradsbygdens ingenjörskontor, Borås 1971.
79. Förslag till skyddsområden m.m. för grundvattentäkter i Aplared, Hillared och Sexdrega (Prästgården 1:36), Lysjö (Svenljunga) kommun. Kommunaltekniska planeringsbyrån AB, Borås 1966.
80. Förslag till skyddsområden m.m. för grundvattentäkter i Aplared, Hillared och Sexdrega (Gälared 1:38). Lysjö (Svenljunga) kommun. Kommunaltekniska planeringsbyrån AB, Borås 1966.
81. PM angående provpumpning av bergborrad brunn, Fåglavik, Gäsene (Herrljunga) kommun. Sjuhäradsbygdens ingenjörskontor 1961.
82. Redogörelse för grundvattenundersökning samt förslag till skyddsplan för grundvattentäkt, Knutse 1:2, Herrljunga kommun. VIAK, Vänersborg 1973.
83. Grundvattenundersökningar vid Ölanda och Ölanda-Nossen, Herrljunga kommun. Utvärdering av grundvattentillgång. Försök med återinfiltration. VIAK, Stockholm 1975.
84. Redogörelse för grundvattenundersökningar inom Ljungs stationssamhälle, Gäsene (Herrljunga) kommun. AIB, Göteborg 1954.
85. Skydd av vattentäkt. Gäsene (Herrljunga) kommun, Ljung. VIAK, Stockholm 1967.
86. Redogörelse för grundvattenundersökningar under åren 1964 och 1965, Ljung, Herrljunga kommun. VIAK, Vänersborg 1966.
87. PM angående utförda grundvattenundersökningar, Ljung och Annelund, Herrljunga kommun. Sjuhäradsbygdens ingenjörskontor 1957.
88. Skydd av vattentäkt, Frändefors, Vänersborgs kommun. VIAK, Stockholm 1967.
89. Grundvattenundersökningar i dalgången mellan Halle och Hunneberg för Vargöns samhälle under åren 1960–62, Vänersborgs kommun. VIAK, Vänersborg 1964.
90. Betr. markundersökningar för vattentäkt för byggnadsområdena vid Ingared och Hemsjö kyrka, Alingsås kommun. Gösta Johansson, Borås. VIAK 1963.
91. Hemsjö grundvattentäkt. Förslag till skyddsbestämmelser, Alingsås kommun. AIB, Göteborg 1969.
92. Vattentäkt i Västra Bodarne, Alingsås kommun. Förslag till skyddsbestämmelser. AIB, Göteborg 1969.
93. Redogörelse för vattenundersökningar inom Målsryds samhälle, Borås kommun. AIB, Göteborg 1953.
94. Redogörelse för utförd grundvattenundersökning för Dalsjöfors stationssamhälle, Borås kommun. Borås kommunaltekniska byrå 1958.
95. PM beträffande kompletterande grundvattenundersökning vid Fristads vattentäkt, Borås kommun. AIB, Göteborg 1959.
96. Utredning avseende skyddsområden för Fristads kommuns vattentäkter i Fristad (och Borgstena samhällen), Borås kommun. Markkonsult AB, Borås 1968.
97. Redogörelse över ny grundvattenundersökning i Borgstena samhälle, Borås kommun. Västra Sveriges ingenjörbyrå 1955.
98. Utredning rörande skydd av Fristads kommuns grundvattentäkt i Borgstena, Borås kommun. Markkonsult AB, Borås 1968.
99. Yttrande öven grundvattenundersökningar för Timmele stationssamhälle i Redvägs kommun, (Ulricehamns kommun). VIAK, Jönköping 1956.
100. Lagligförklarande av vattentäkt. VA 59/76. Bilaga D i Borås. Bollebygd, Borås kommun. Teknisk beskrivning för ny vattentäkt. VIAK, Göteborg 1976.
101. Ulricehamn vattenledning, Ulricehamns kommun. PM angående vattenverkets utbyggnad. VBB 1952.
102. Angående ansökan från Ulricehamn om prövning av lagligheten av anlagd grundvattentäkt m. m. på stg 887 i Ulricehamns kommun. Åke Lindgrens ingenjörbyrå, Borås 1973.
103. Utredning ang. förslag till skyddsområde för Hökerum (Ulricehamns) kommuns grundvattentäkt på fastigheten Gisslarp 2:3 i Ölmestads samhälle. Markkonsult AB, Borås 1971.
104. Utredning ang. förslag till skyddsområde för Hökerums (Ulricehamns) kommuns grundvattentäkt på fastigheten Hökerum 1:65 i Hökerums samhälle. Markkonsult AB, Borås 1971.
105. Utredning ang. förslag till skyddsområde för Hökerums (Ulricehamns) kommuns grundvattentäkt på fastigheten Torp 1:20 i Nitta samhälle. Markkonsult, Borås 1971.
106. Redogörelse för grundvattenundersökningar i Vegby, Åsundens (Ulricehamns) kommun. Kommunalbyggnadsbyrån, Stockholm 1955.
107. Redogörelse för grundvattenundersökningar i Marbäck, Åsundens (Ulricehamns) kommun. Kommunalbyggnadsbyrån, Stockholm 1955.
108. Yttrande över grundvattenundersökningar för Trädets stationssamhälle i Redvägs (Ulricehamns) kommun. VIAK, Jönköping 1954.
109. Redogörelse för kompletterande grundvattenundersökningar vid Trädets stationssamhälle i Redvägs (Ulricehamns) kommun. VIAK, Stockholm 1972.
110. Yttrande över grundvattenundersökningar för Blidbergs stationssamhälle i Redvägs (Ulricehamns) kommun. VIAK, Jönköping 1956.
111. Yttrande över grundvattenundersökningar för Dalums stationsamhälle i Redvägs (Ulricehamn) kommun. VIAK, Jönköping 1955.
112. Grundvattenundersökning i Edsleskog inom Tössbo (Åmåls) kommun. VIAK, Vänersborg 1956.
113. Grundvattenundersökningar för vattenförsörjningen inom Ånimsbogs samhälle, Tössbo (Åmåls) kommun. VIAK, Vänersborg 1960.
114. Björketorp vattenförsörjning. PM ang. grundvattenundersökningar vid Björketorp och Fotskäl, Marks kommun. Kjessler & Mannerstråle, Halmstad 1978.

115. Håvesten II. Program för utförande av rörbrunn, Färgelanda kommun. VIAK, Göteborg 1978.
 116. Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Björketorp 1977-1979, Marks kommun. Kjessler & Mannerstråle, Halmstad 1980.
 117. Försurning av grundvatten i Älvsborgs län. Undersökning av kommunala vattentäkter. Länsstyrelsen i Älvsborgs län 1980.
 118. Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Ramslätt 1977-1978, Fritsla, Marks kommun. Kjessler & Mannerstråle, Halmstad 1978.
 119. Avfallsupplag vid Östby, Åmåls kommun. Geohydrologisk undersökning. Bergab 1981.
 120. Redogörelse för inledande grundvattenundersökningar 1979- 1980. Örby, Marks kommun. Kjessler & Mannerstråle 1980.
 121. Grundvattenförsurning i Lilla Edets kommun. Hälsovårdsnämnden, Lilla Edet 1982.
 122. Vatten- och avloppsanläggning, Dalsjöfors, Toarps (Borås) kommun. Inmättningsritningar. Sjuhäradsbygdens ingenjörskontor 1958.
 123. Något om förutsättningarna att tillgodogöra sig grundvatten för energiändamål i närheten av Vårgårda tätort, Vårgårda kommun. SGU 1984.
 124. Redogörelse för grundvattenundersökning Storehagen 10:1 m. fl., Vårgårda kommun. AIB 1974.
 125. Utlåtande angående utvidgning av Borås stads vattenledning. Borås kommun 1924.
 126. PM angående grundvattenundersökningar i Fritsla, Marks kommun. Göteborgs förorter 1976.
 127. Genomgång av driftsdata och värdering av uttagsmöjligheterna för grundvattentäkten, Örnäsudden, Åmåls kommun. VIAK 1983.
 128. Vattenanalyser och borrhprotokoll från Ånimskog, Åmåls kommun. Vattenverket 1975-1981.
 129. Grundvattenutredning, pumprör, Grimsås, Tranemo kommun. Akva Terra, Örebro 1985.
 130. Grundvatteninventering i Ulricehamns kommun. Miljö- och hälsoskyddskontoret, Stig Thörnvik 1985.
 131. PM beträffande provpumpning av vattentäkten vid Dyrehög 1:39, Brålanda, Vänersborgs kommun. K-konsult, Jönköping 1987.
 132. Grundvattentäkt vid Högagärde, Ulricehamns kommun. K-konsult, Jönköping 1984.
 133. Förslag till utformning av skydd för grundvattentäkt, Hössna, Ulricehamns kommun. K-konsult, Borås 1984.
 134. Förslag till utformning av skyddet för grundvattentäkt, Marbäck, Ulricehamns kommun. K-konsult, Borås 1984.
 135. Förslag till utformning av skydd för grundvattentäkt, Tvärred, Ulricehamns kommun. K-konsult 1984.
 136. Förslag till utformning av skyddet för grundvattentäkt, Gällstad, Ulricehamns kommun. K-konsult, Borås 1984.
 137. Avfallsupplag vid Östby, Åmåls kommun. Geohydrologisk undersökning. Bergab/Scandiaconsult 1981.
 138. Kontroll och provpumpning av ny rörbrunn vid Rb 8407, Sollebrunn, Alingsås kommun. VIAK, Göteborg 1985.
 139. Funktionsanalys av observationsrör medelst slugtest, Härskogen, Lerums kommun. Geologiska institutionen vid Chalmers tekniska högskola 1986.
 140. Hydrogeologisk undersökning, Sjövik, Lerums kommun. VIAK, Göteborg 1982.
 141. Hydrogeologisk undersökning, Gråbo, Lerums kommun. VIAK, Göteborg 1981.
 142. Fritsla grundvattentäkt. Provpumpning av brunn vid Ramslätt. Marks kommun. Göteborgs förorter 1976.
 143. Jord-, berg-, grundvatten- och energigeologiska förhållanden i Melleruds kommun. SGU Maj 1988.
 144. Övervakning av brunnsvattens kemiska sammansättning i Färgelanda kommun. (Lars-Ove Lång) Geologiska institutionen vid Chalmers tekniska högskola 1992.
 145. Studier av surt grundvatten runt Lensjön, Lerums kommun. (Suzanna Bähler), Geologiska institutionen vid Chalmers tekniska högskola. Publ. B 26, 1985.
 146. Grundvatteninventering i Ulricehamns kommun (Stig Thörnvik), Miljö- och hälsoskyddskontoret, Ulricehamn. 1985.
 147. Känsligheten för grundvattenförsurning i Dalsland (Lars-Ove Lång & Sven Swedberg). Länsstyrelsen i Älvsborgs län, Naturvårdsenheten 1986.
 148. Grundvattnets försurningskänslighet i Marks kommun, (Anders Hedebyörn, Svante Hultengren & Ingegärd Eliasson). Länsstyrelsen i Älvsborgs län, Naturvårdsenheten 1986.
 149. Grundvattenpåverkan av dagvatteninfiltration. Statens naturvårdsverk, (Per-Arne Malmquist & Stig Hård). – Chalmers tekniska högskola, Geohydrologiska forskningsgruppen, Meddelande nr 59, 1981.
 150. Geologi och grundvattenförhållanden i Ätrans dalgång vid Ulricehamn, (Magnus Liedholm & Ingemar Nygren). Geologiska institutionen vid Chalmers tekniska högskola. Publ. B 101, 1977.
 151. Hydrogeologisk undersökning av Skallsjödeltat, Lerums kommun, Älvsborgs län, (Lennart Axelsson & Christer Sundberg). Geologiska institutionen vid Chalmers tekniska högskola. Publ. B 153, 1981.
 152. Försurning av grundvatten i Älvsborgs län – Undersökning av kommunala vattentäkter, (Thure Mårtenson). Länsstyrelsen i Älvsborgs län, Naturvårdsenheten 1980.
 153. Förslag till vattenförsörjning och avlopp inom områdena Uddared, Högen och Kåhög. VBB 1948.
- Lista över fluoridhalten i kommunala vattentäkter och övriga vattentäkter underkastade krav på fysikalisk-kemisk analys. Landstinget i Älvsborgs län 87-02-25.

Vattendomar
Judicial decisions on water supplies



Vattendomar
Judicial decisions on water supplies

Nr på karta No. on map sheet	Diariennr. Ref. No.	Datum Date	Namn Name	Lokal- och fastighets- beteckning Site, property	Uttag (m ³ /d)		Anmärkning Notes
					medel Withdrawal average	max (m ³ /d) max	
1	A 19/71	740225	Bengtsfors	Grean Norra 1:101	3000	4000	
2	VA 6/76	771021	Dals-Ed	Prästgården 1:32	1500	1750	Skyddsområde
3	A 8/66	711209	Skållerud	Anolfsbyn			
4	A 1/61	610104	Brålanda	Källeberg 1:134	575	2000	Skyddsområde (A72/59, A1/1961)
5	A 1/60	600122	Frändefors	Elgärde 1:39	100	170	Skyddsområde (A1/60)
6	A 9/58	580131	Vargön	Hästevadet 1:39	190	285	Skyddsområde. Maxuttag 1 vecka/mån
7	VA 54/81	820308	Vänernborg	Härveden 4:1 Järpetorp 1:1	700 500		Skyddsområde Skyddsområde
8	VÖD	590615		Hästevadet			Skyddsområde
9	KM dom 43	62092	Västra Tunhem	Hästevadet			Skyddsområde
10	A 64/62	521112	Bjärke	Sollebrunn 8:1	400	600	Skyddsområde
11	VA 26/85	860203	Sjövik	Östra Sjövik 3:134	460	645	
12	VA 18/72	750530	Lerum Gråbo	Grusmon 1:1	864	1123	Maxuttag tillåts enstaka månader.
13	A 5/55	550228	Lerum	Skallsjö Västergården 3:9	150	225	Deldom
14	A 72/59	591104	Lerum	Skallsjö Västergården 3:45	850	1300	Deldom. Skyddsområde. Ny fastighetsbeteckning.
15	A 5/66	660216	Lerum	Skallsjö Västergården 3:45			
16	VA 25/79	800512	Vårgårda	Storehagen 10:1	1700	2500	
17	A 16/54	540330	Vårgårda	Prästgården 1:6	812		Skyddsområde
18	A 57/70	770131	Hov	Djupatorp 1:8	860	1140	Skyddsområde
19	VA 20/72	741010	Herrljunga	Ölanda Frisagården 4:9	2000		Skyddsområde
20	VA 10/75	750901	Toarp	Toarpstommen 2:1	4500		
21	A 12/55	550420	Fristad	Långjum Stommen 1:2	600		(A12/1955)
22	A 100/50	501229	Sandhult	Rydet 1:30	500		Deldom
23	A 53/67	671012	Bollebygd	Flässjum Övregården 4:70	800	1200	A53/1967)
24	A 59/76	790308	Bollebygd	Backa Västergården 1:17	1800	2300	Skyddsområde
25	VA 39/84	850606	Mark	Björketorp Skattegård.13:33	432	60000	Värmepump. Åter- infiltration.
26	VA 11/81	810525	Horred	Deragården 1:4	500	750	
27	VA 19/81	811005	Surteby	Kattunga Reutershov 7:22	270	450	
28	VA 37/79	800410	Fritsla	Olatorp 1:2	3900	5500	2 brunnar med olika medgivnet
29	A 74/56	561130	Örby	Örby 17:1	1300	2000	Skyddsområde (A74/1956)
30	A 79/56	561219	Brättingstorp	Eriksgården 4:27	1300	2000	Skyddsområde
31	A 18/59	590306	Skene	Skene Kronogården 3:12	2600	3000	Skyddsområde
32	A 65/49	491007	Skene	Haby Skåkagården 4:12	1730	2600	Borås Wärfveri AB, Skene kommun.
33	A 6/61	690611	Fritsla	Fritsla Stommen 1:30			Förlikning
34	A 6/61	620124	Fritsla	Fritsla Stommen 1:2	900	1350	
35	A 48/82	830228	Tranemo	Ljungnäs 1:2	3456	5500	Konstgj. infiltr. Månstadsån.
36	A 70/56	561115	Tranemo	Tåstarp 1:42	500		(A70/1957)
37	A 29/67	670418	Tranemo	Tåstarp 1:42	1500		(A29/1967)
38	AM 91/47	480602	Södra Åsarp	Fåle 1:16	450		
39	VA 36/84	850924	Vänernborg	Lilla Järpetorp 1:1, StoraJärpetorp 1:1	500		(VA 54/81)
40	A 66/68	680925	Brämhult	Ön 1:3	400		Skyddsområde
41	A 67/68	680925	Brämhult	Kyllared 1:100	600		Skyddsområde (A67/ 1968)

Vattendomar
Judicial decisions on water supplies

Nr på karta <i>No. on map sheet</i>	Diariennr. <i>Ref. No.</i>	Datum <i>Date</i>	Namn <i>Name</i>	Lokal- och fastighets- beteckning <i>Site, property</i>	Uttag (m ³ /d)		Anmärkning <i>Notes</i>
					medel <i>Withdrawal (m³/d) average</i>	max <i>max</i>	
42	VA 51/84	850820	Ulricehamn	Högagärde 1:1	1300	2010	Gv-yta får ej avsänkas under +153.0 m.
43	VA 10/74	750428	Ulricehamn	Stadsägan 887	173	1750	
44	AM 42/43	440223	Ulricehamn	Stadsägan 573	1400		
45	AM 20/54	540615	Ulricehamn	Stadsägan 699	2160		Samtidigt uttag ur denna brunn och Sollebrunn 8:2 får inte överskrida nämnda värden. Skyddsområde
46	A 41/65	650414	Björketorp	Värred Nedregården 5:2	260		
47	A 19/64	640429	Angered	Gunsered 1:9	750	1100	
48	A 19/64	640429	Angered	Gunnelse Västergården 3:45	750	1100	Samtidigt uttag ur denna brunn och Sollebrunn 8:2 får inte överskrida nämnda värden. Skyddsområde. Konst- gjord infiltration.
49	VA 1/85	860319	Bengtstors	Lästevik 1:5, 1:30		2900	
50	VA 36/86	870318	Alingsås	Sollebrunn III, Erska Larsg.	600	860	
51	VA 52/77	781012	Svenljunga	Svenljunga Prästgården 1:1	2925	4390	Reservvattentäkt
52	VA 30/78	781012	Svenljunga	Sedeln 1	500	700	
53	VA 51/84	850820	Tvärred	Högagärde 1:1	1300	2010	
54	AM 91/1947	480602	Limmared	Fåle 1:16	450		Skyddsområde. Konst- gjord infiltration.
55	VA 21/81	811005	Sättila	Sättila 20:1	1200	1730	
56	VA 76/87	881020	Herrljunga	Trallabo 1:5	430	650	
57	AM 7/195	780131	Västra Tunhem	Hästevadet 1:3	190	285	Skyddsområde
58	AM 9/1960	601230	Dals Ed	Prästgården 1:32	720		
59	AM 68/1955	561008	Bengtstors	Grean Norra 1:101	1200		
60	VA 37/72	730706	Timmele	Timmele 22:2	1920	2900	

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

Akvifer	geologisk bildning som är så genomsläpplig att vatten kan ut- vinnas ur den i användbara mängder.
Akvifug	en geologisk bildning alltför tät för att vara vattenförande.
Akviklud	geologisk bildning som trots sin porositet (och vattenabsorbe- rande 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 porositet	förhållandet mellan volymen av sammanhängande porutrymme tillgängligt för flöde och totalvolymen i jord- och bergarten. Motsvarar ungefär den volym vatten som kan pumpas upp per- volymenhet 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 tjock- lek och värmeledningsförmåga.
Glacifluvial	bildad under inverkan av strömmande smältvatten under (den senaste) istiden.
Gnejsgranit	bergart med huvudsakligen granitisk sammansättning och gnej- sig struktur.
Grundvatten	vatten som helt fyller hållrum i jord eller berg och vars hydro- statiska 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 rikt- ningar.
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 betrak- tas som en hydrologisk enhet.
Grundvattentäkt	en eller flera brunnar eller källor som utrustats för grund- vattenuttag. 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 nederbördsmängden och den totala nederbörden, vanligtvis beräknad för en längre tidsperiod, ett eller flera år.
Influensområde (för vattentäkt)	det område där grundvattennivån påverkas av grundvattenuttag.
Jordluftzon	marklagret mellan markytan och grundvattenytan.
Kambrium	den äldsta perioden av jordens forntid, 500-570 miljoner år före nutid.
Kapillär stighöjd	den höjd till vilken vattnet stiger på grund av kapillära krafter.
Kapillärvatten	i jordlager och berggrund förekommande vatten som till följd av ytspänningskrafter kvarhålls i de mindre hålrummen och inte kan utvinnas genom t. ex. pumpning.
Karbonatsten	sammanfattande beteckning för kalksten och dolomit.
Kohesionsmaterial	finmo - mjäla - lera samt gyttja.
Konsolidering	process där löst sediment hårdnar.
Konstgjord grundvattenbildning	metod att förstärka en grundvattentillgång genom att till särskilt anlagda brunnar eller dammar leda vatten från t. ex. en sjö. Vattnet som tillförs magasinet 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	den näst äldsta perioden av jordens forntid, 435-500 miljoner år före nutid.
Paleozoicum	jordens forntid, 230-570 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. På senare tid har termen kompletterats med hydraulisk konduktivitet, vilken också tar hänsyn till vattnets egenskaper.
Porositet	ett mått på förhållandet mellan porvolymen och den totala volymen; anges ofta i procent.
Relikt grundvatten (hellre än fossilt grundvatten)	grundvatten som innesluts i sediment i samband med bildningen av detta eller eljest under ett tidigare skede av områdets geologiska utveckling.

Sediment	avlagring, vars ingående particklar sorterats i vatten eller luft.
Silur	den tredje perioden av jordens forntid, 395–435 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 vågor- nas 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.
Öppen akvifer	en akvifer där grundvattennivån står i direkt kontakt med atmosfären.

- AXELSSON, L. & SUNDBERG, CH., 1981: Hydrogeologisk undersökning av Skallsjödelat, Lerums kommun, Älvsborgs län. CTH, geologiska institutionen, publ. B 153.
- ABRAHAMSSON, R. & TILOSIUS, M., 1979: Undersökning av grundvatten med avseende på förorening Stenungsunds, Kungälv och Lilla Edets kommun. Länsläkarorganisationen i Göteborgs och Bohus län.
- BÄHLER, S., 1985: Studier av surt grundvatten runt sjön Lensjön, Lerums kommun. Projektarbete. CTH, geologiska institutionen, publ. B 267.
- CLEMENSSON-LINDELL, A., 1987: Jämförande studier mellan mark och grundvatten i Lerums kommun. Uppsala universitet, kvartärgeologiska institutionen, publ. 122.
- FAGERBERG, A., GUSTAVSSON, E., JOHANSSON, T., JOSEFSSON, J. & NYMAN, A.-L., 1981: Förorening av grundvatten i Borås kommun. Undersökning av enskilda vattentäkter, 1981.
- FREDÉN, C., 1994: Berg och Jord. Sveriges Nationalatlas.
- GUSTAFSSON, B. & NILSSON, B., 1986: Funktionsanalys av observationsrör medelst slugtest. Examensarbete. CTH, geologiska institutionen, publ. B 284.
- HEDEBJÖRN, A., HULTENGREN, S. & ELIASSON, I., 1986: Grundvattnets föroreningsskänslighet i Marks kommun. Länsstyrelsen i Älvsborgs län, naturvårdsenheten 1986:4.
- JANSSON, G., 1985: Geologisk och hydrologisk undersökning av den nedlagda soptippen i Bollebygd. CTH, geologiska institutionen, publ. B 271.
- JONASSON, S., LÄNG, L.-O. & SWEDBERG, S., 1984: Surt vatten i brunnar i västverige. Sammanställning av olika undersökningar och preliminär utvärdering. CTH, geologiska institutionen, publ. B 251.
- LIEDHOLM, M. & NYGREN, I., 1977: Geologi och grundvattenförhållanden i Åtrans dalgång vid Ulricehamn. Examensarbete. CTH, geologiska institutionen, publ. B 101.
- LÄNG, L.-O. & SWEDBERG, S., 1983: Föroreningssstudie i Lungvik, Lerums kommun. Kartläggning samt mark- och vattenanalyser. CTH, geologiska institutionen, publ. B 231. Göteborg.
- LÄNG, L.-O. & SWEDBERG, S., 1986: Känslighet för förorening i Dalsland. Länsstyrelsen i Älvsborgs län, naturvårdsenheten 1986:1.
- LÄNG, L.-O., SWEDBERG, S., JONASSON, S. & LINDBLAD-PASSE, A., 1985: Järn och mangan i västsvenska brunnsvatten - en begränsad översikt samt utvärdering med hänsyn till geologi. CTH, geologiska institutionen, publ. B 275 Länsstyrelsen i Älvsborgs län. 1981.
- LÄNSSTYRELSEN I ÄLVBORGS LÄN. Förorening av grundvatten i Älvsborgs län. Undersökning av enskilda vattentäkter. Länsstyrelsen i Älvsborgs län.
- MALMQUIST, P.-A. & HÄRD, S., 1981: Grundvattenpåverkan av dagvatteninfiltration. CTH, geohydrologiska forskningsgruppen, medd. nr 59.
- MÄRTENSON, TH., 1980: Förorening av grundvatten i Älvsborgs län. Undersökning av kommunala vattentäkter. Länsstyrelsen i Älvsborgs län, naturvårdsenheten 1980:1.
- NILSSON, C., 1985: Fluorider i grundvattnet. En geologisk tolkning av fluoridförekomster i grundvatten inom Lilla Edets kommun. Miljö- och hälsoskyddsnämnden.
- SANDKVIST, Å., 1989: Utredning av berggrundvatten förhållanden i Vårgårda kommun, Älvsborgs län. CTH, geologiska institutionen, publ. B 341.
- THÖRNVIK, S., 1985: Grundvatteninventering i Ulricehamns kommun. Projektarbete. Miljö- och hälsoskyddskontoret i Ulricehamn.
- TYSKLIND, M., 1984. Brunnsvattenundersökningar i Lerums kommun. Hälsovårdskontakt 1/1984.

SGU serie C, avhandlingar och uppsatser

- Nr 239. Om grundvattenförhållandena i trakten av Visby. (Med fyra planscher). 1912.
 243. Undersökning över vattnets rörelser i sandjord. (Med en plansch). 1913.
 245. Några försök angående jordarternas permeabilitet i naturen. (Med två planscher). 1913.
 256. Die Festigkeit der Bodenarten bei verschiedenem Wassergehalt nebst Vorschlag zu einer Klassifikation. 1914.
 311. Om några främmande länders officiella grundvattenundersökningar. 1922.
 332. Hydrogeologisk undersökning av ett lerområde vid Skara. (Med en plansch). 1926.
 334. Hydrogeologiska undersökningar av åkerjord inom Örebro län. 1926.
 356. Om jordarternas kapillaritet. 1930.
 371. Kulturtechnische Grundwasserforschungen. 1931.
 375. Tjälbildningen och tjällyftningen. 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 Närke-slättns sedimentära berggrund. (Med fyra planscher). 1976.
 728. Mathematical modelling of groundwater level response in different geological environment. 1977.
 734. Water leakage in the Forsmark tunnel, Uppland, 1977.
 783. Hydraulic properties of a fractured granitic rock mass at Forsmark, Sweden. 1981.

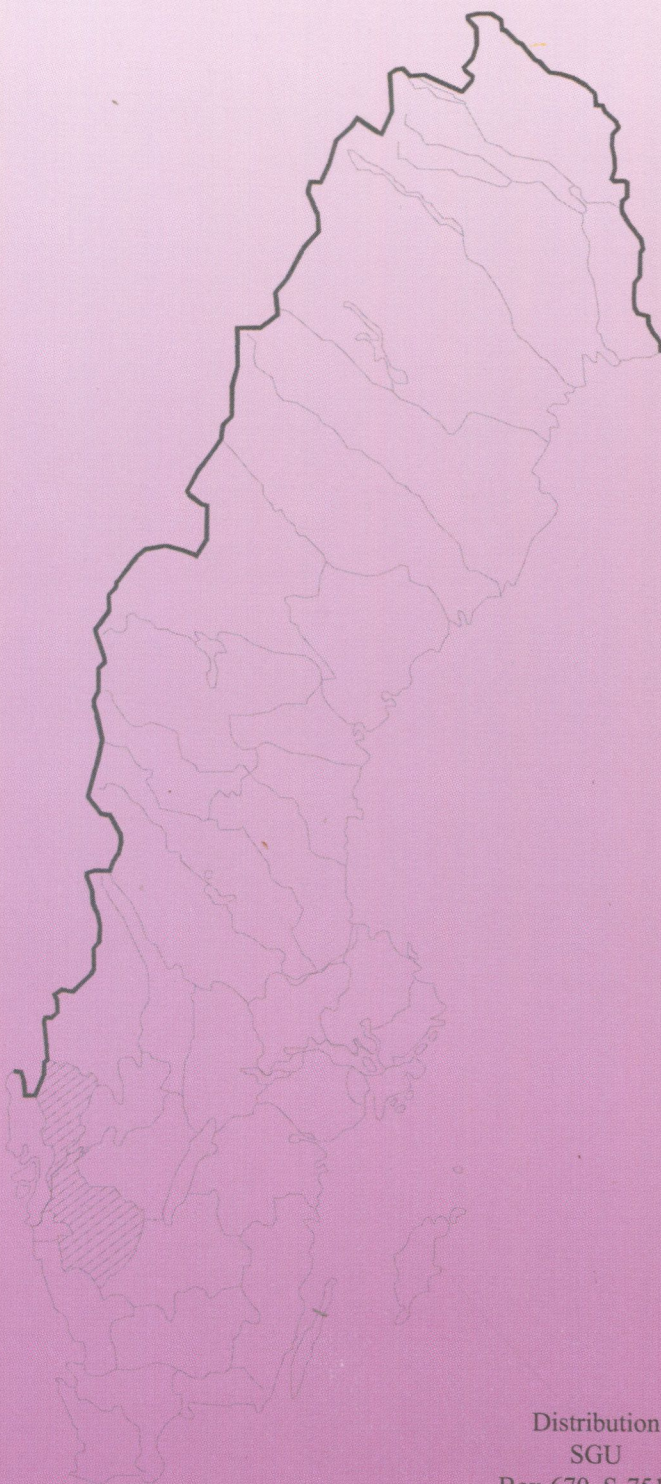
SGU serie Ca

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

SGU Rapporter och meddelanden

- Nr 8. Skånes större grundvattentillgångar. 1977.
 9. Grundvattentillgångar i Sverige. 1977.
 10. 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 sand-bentonitskikt. 1980.
 18. Gruvhanterings inverkan på Bersboområdet, Ätvidabergs kommun. 1980.
 21. Groundwater-level fluctuations as a measure of the effective porosity and groundwater recharge. 1980.
 23. Störning av berggrundens temperaturförhållanden vid hammarborning. 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.
 86. Miljögeologi. Kartor för samhällsplanerare och miljö-vårdare. 1996.
 87. 14th Salt Water Intrusion Meeting. 1996.

Utgivna hydrogeologiska länskartor
Published hydrogeological county maps



SGU serie Ah, hydrogeologiska översiktskartor/
kartor över grundvattnet i skala 1:250 000

- | 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, östra delen av
Västra Götalands län |
| 10. | Kronoborgs län |
| 11. | Jönköpings län |
| 12. | Västra Götalands län, västra delen,
f.d. Göteborg och Bohus län |
| 13. | Älvsborgs län, mellersta delen av
Västra Götalands län |
| 14. | Östergötlands län |
| (15. | Skåne län, under arbete) |
| (16. | Gävleborgs län, under arbete) |
| 17. | Grundvattnet i Sverige (skala 1:1 miljon) |
| 18. | Dalarnas län |
| (19. | Värmlands län, under arbete) |
| (20. | Örebro län, under arbete) |

Distribution
SGU
Box 670, S-751 28
UPPSALA

Tel: 018-17 90 00
Fax: 018- 17 93 70