

Grundvattenkartor

SGU Serie Ah nr 14 • Skala 1: 250 000

Beskrivning till kartan över grundvattnet i Östergötlands län



Thomas Aneblom, Jan Pousette,
Carl-Fredrik Müllern och Per Engqvist

SGU
Sveriges Geologiska Undersökning

Uppsala 1997

Grundvattenkartor

SGU Serie Ah nr 14 • Skala 1: 250 000

Beskrivning till kartan över grundvattnet i Östergötlands län

*Description to
the Hydrogeological map of
Östergötland county*

Thomas Aneblom
Jan Pousette

Samordning, jordlagrens hydrogeologi
*Co-ordination, hydrogeology of the
Quaternary deposits*

Carl-Fredrik Müllern
Berggrundens hydrogeologi
Hydrogeology of the bedrock

Per Engqvist
Grundvattnets kvalitet
Groundwater quality

UPPSALA 1997

ISSN 0280-0527
ISBN 91-7158-555-9

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 93 70

I kartmapp: Karta över grundvattnet i Östergötlands län
Berggrunden i Östergötlands län
Karta över känslighet för infiltration av föroreningar i Östergötlands län
In pocket: Hydrogeological map of Östergötland County
Bedrock map of Östergötland County
Map of vulnerability of infiltration of pollutants in Östergötland County

Omslagsbild: Thomas Aneblom.
Medevi brunn. Högbrunnen, uppförd 1808-1809. Sveriges äldsta hälsobrunn.
Grundad 1678, då läkaren och naturvetaren Urban Hjärne fann vattnet i brunnen
hälsobringande.

Cover picture: Thomas Aneblom.
Medevi brunn. Högbrunnen, erected 1808-1809. Oldest spa in Sweden.
Founded 1678, when Urban Hjärne, physician and natural scientist, considered
the water healthy.

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

INNEHÅLL CONTENTS

Innehåll/Contents	3	<i>Municipal water extraction</i>	
Abstract	5	Grundvattenkvalitet	30
Bakgrund och syfte	5	<i>Groundwater quality</i>	
Uppgifter ur arkiv- och utredningsmaterial	5	Biogeokemisk karta	38
Karteringsmetod	5	<i>Biogeochemical map</i>	
Generaliseringar	5	Nederbörds- och vattenföringsstationer	43
Grundvattnet i jordlagren	6	<i>Precipitation and runoff stations</i>	
Grundvattnet i det kristallina urberget	7	Korrigerad årsnederbörd	44
Grundvattnet i de sedimentära bergarterna	7	<i>Revised annual precipitation</i>	
Grundvattnets beskaffenhet	7	Korrigerad månadsnederbörd och frekvenser av årsnederbörd	45
Geologiska kartor	9	<i>Revised monthly precipitation and frequencies of annual precipitation</i>	
<i>Geological maps</i>		Avrinning	46
Brunnar registrerade vid SGU	11	<i>Runoff</i>	
<i>Wells registered at the Geological Survey of Sweden</i>		Månads- och årsmedelvattenföring samt frekvenser av årsmedelvattenföring	47
Fotografier	12	<i>Monthly and annual mean runoff and frequencies of annual mean runoff</i>	
<i>Photos</i>		Verklig avdunstning	48
Schematisk profil genom isälvsavlagring	14	<i>Actual evapotranspiration</i>	
<i>Principle cross section through glaciofluvial deposit</i>		Tidsmässiga variationer i grundvattennivå	49
Grundvattentemperatur	15	<i>Temporal variations in groundwater level</i>	
<i>Groundwater temperature</i>		Tidsmässiga variationer i grundvattnets kemiska sammansättning	50
Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter	16	<i>Temporal variations of the chemical composition of the groundwater</i>	
<i>Variations in exploitation potential of ground- water in different rock types</i>		Grundvattenundersökningar m.m.	52
Variationer i uttagsmöjligheter i berggrunden enligt indelningen på kartan över grundvattnet	20	<i>Groundwater investigations etc.</i>	
<i>Variations in exploitation potential of the bed- rock according to the differentiation on the hydrogeological map</i>		Vattendomar	59
Introduktion till RAMA-kartorna	23	<i>Judicial decisions on water supplies</i>	
<i>Introduction to the RAMA-maps</i>		Förklaring av termer	62
RAMA-total. Topografiska kartbladen 9F Finspång NV, SV	24	<i>Explanation of terms</i>	
<i>Rama-total. Topographic map-sheets 9F Finspång NV, SV</i>		Litteratur	65
RAMA-total. Topografiska kartbladen 9F Finspång NO, SO	25	<i>Literature</i>	
<i>Rama-total. Topographic map-sheets 9F Finspång NO, SO</i>		Litteratur med hydrogeologiskt innehåll, utgiven av SGU	67
Källor	26	<i>Literature with hydrogeological contents, published by SGU</i>	
<i>Springs</i>			
Kommunal vattenproduktion	29		

ABSTRACT

The hydrogeological map of Östergötland 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 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 sand and gravel but also certain till areas. In addition, a separate bedrock map and a map showing vulnerability to pollution have been made. Field work, which has been limited, has mainly consisted of field controls of tectonic conditions, glaciofluvial deposits and till formations. In addition, water sampling as well as an inventory of springs were carried out. A standard description is not given for the hydrogeological map. Brief comments are made directly on the map.

BAKGRUND OCH SYFTE

Kartan över grundvattnet i Östergötlands 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 separat karta i skala 1:250 000. Utöver dessa kartor har i samma skala även en känslighetskarta för infiltration av föroreningar framställts.

Huvudsyftet med kartorna är att de skall kunna användas för samordning av olika mark- och vattenintressen såsom utnyttjande och skydd av grundvattentillgångarna. Vidare avser de att tjäna som vägledning vid lokalisering av bebyggelse, rekreationsområden, industrier, avfallsupplag och grustäcker. 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 och de resurser som ställts till förfogande har inte några omfattande fältundersökningar utförts.

UPPGIFTER UR ARKIV- OCH UTREDNINGSMATERIAL

Vid SGU insamlas kontinuerligt uppgifter om grundvattnet i Sverige genom att brunnborrningsföretag och konsulterande ingenjörsfirmor sedan år 1976 har lagstadgad skyldighet att lämna redogörelser över utförda brunnar och vattentäktsundersökningar. Dessa tolkas, utvärderas och lagras i databanker vid SGUs brunnarsarkiv. Vid SGUs grundvattennät stu-

deras 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, grustäktsplaner och grustäktsregister, vattendomar, data från geotekniska undersökningar, naturvårdsinventeringar samt förteckning över miljöfarliga verksamheter, främst deponeringsanläggningar. Även konstbevattning har beaktats.

KARTERINGSMETOD

Karteringsarbetet inleds med att de geologiska bildningarnas gränser överförs från såväl äldre geologiska kartor som modernt geologiskt kartmaterial till topografiska kartor i skala 1:50 000. Därefter generaliseras kartbilden på ett sätt som lämpar sig för vidare bearbetning.

Uppgifter från brunnarsarkiv och grundvattennät läggs också in på dessa arbetskartor, liksom annan information som är tillgänglig vid SGU. Slutligen införs uppgifter ur det material som samlats in från externa informationskällor.

Fältarbetet utgörs till större delen av besiktningar för kontroll och justering av de preliminära bedömningar som gjorts på grundval av basmaterialet. Utförda fältkontroller har främst gällt berggrundens spricktektoniska förhållanden, isälvsavlagringarna samt moränens enhetlighet och mäktighet. I fältarbetet ingår också vattenkemisk provtagning och källinventering.

Provtagning för fysikalisk-kemisk analys av grundvattnet görs ur slumpvis utvalda brunnar och källor inom länet. På huvudkartan finns provtagningsplatserna markerade. Områden med risk för höga halter av fluorid i grundvattnet visas på huvudkartan liksom områden där risk finns att vid brunnborrning påträffa saltvatten. Vattnets beskaffenhet i övrigt redovisas i beskrivningen. Bearbetningen av materialet sker med ADB-teknik och analysresultaten finns datorlagrade och tillgängliga i SGUs brunnarsarkiv.

Efter detta kompletteringsarbete förs informationen över till ett slutgiltigt kartmanuskript i publiceringsskalan.

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 grusskikt. 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.

GRUNDVATTNET I JORDLAGREN

De större grundvattentillgångarna i jordlagren är knutna till isälvsavlagringarna. De största och över längre sträckor sammanhängande grusåsarna återfinns främst i anslutning till och norr om Östgötaslätten och i länets södra delar mot sydsvenska höglandet. Den vanliga sträckningen på dessa åsar är i riktningen SO – NV. Andra förekomster av isälvsmaterial ingår i de randbildningar som tillhör de mellansvenska ändmoränstråk, vilka bildades då avsmältningen av inlandsisen avstannade eller då iskanten gjorde förnyade framstötter mot söder. Dessa bildningar har i stort sett sträckningen öst – väst. I Östergötland löper det mest markerade israndläget från Ödeshög i väster via Mjölby och Linköping till Bråviken i öster. Dessa randbildningar kan förutom isälvsmaterial innehålla morän och lera av varierande mängd och sammansättning. De som har betydelse för grundvattenbildning är Mjölbyterrassen och avlagringarna vid Mantorp och Malmslätt. Mellan Linköping och Norrköping förekommer traditionella isälvsavlagringar som tunnar ut mot öster och samtidigt övergår i mycket tydliga randbildningar med morän. Dessa har emellertid mindre betydelse för grundvattenutvinning.

Den oscillerande iskanten har ibland givit upphov till komplicerade lagerföljder med bl. a. morän över sorterade jordarter, eller lera och morän inuti sorterade jordarter. Förekomst av lera och andra finkorniga sediment kan i vissa fall ge upphov till två eller eventuellt flera grundvattenvåningar. Morän över sand förekommer bl. a. vid Rinna, vid Länsmansgården och V. Älgsjö några km väster om Skänninge samt vid Viby, öster om Mantorp.

Isälv- och randavlagringarnas grundvattenmagasin utnyttjas i stor utsträckning för både kommunal och enskild vattenförsörjning. Som exempel på grusåsar med stora grundvattentillgångar kan nämnas Mjölbyfältet vid Högby och isälvsavlagringarna vid Österbymo och Kisa. Många avlagringar i länet med goda grundvattentillgångar utnyttjas inte alls eller i mycket liten utsträckning. Ett av syftena med denna undersökning är bl. a. att visa var potentiella grundvattentillgångar finns.

Förstärkning av grundvattenmagasinen i grusåsarna genom konstgjord grundvattenbildning har endast skett i begränsad omfattning i länet. Den till kvantiteten största infiltrationsanläggningen finns i Mjölby kommun. Vatten från Svartån leds upp på Mjölbyterrassen vid Högby, vilket medger ett årligt uttag av över två miljoner m³ ur denna åsbildning. Andra infiltrationsanläggningar där ytvatten används för förstärkning av det naturliga magasinet finns bl. a. i Söderköping och Valdemarsvik. Mycket finns att vinna med en sådan teknik vid ett flertal av länets isälvsavlagringar, under förutsättning att ytvatten av god kvalitet och tillräcklig mängd finns inom rimligt avstånd. Vissa kommunala vattentäkter återinfiltrerar grundvattnet via en luftningsanläggning för att på så sätt höja vattenkvaliteten genom att järn-, mangan- och humushalten reduceras. Sådant förfarande tillämpas bl. a. i Kisa, Ydre och Åtvidaberg.

På Östgötaslätten förekommer flera isälvsbildningar vars grundvatten tillvaratagits för kommunal och enskild vattenförsörjning. Många av vattentäkterna har tagits ur bruk men

utgör viktiga reservvattentäkter. Isälvsbildningar som fortfarande producerar kommunalt vatten är t. ex. sand- och grusackumulationerna vid Normlösa och Lönsås. I stort sett är det här fråga om relativt små eller måttliga kvantiteter.

I länets östra delar, som har skärgårdslandskapets karaktär, är synliga isälvsavlagringar fåtaliga och små. Hällmark upptar stora områden och jorddjupen är generellt sett ringa. Lågliggande terrängpartier upptas av leror, och de i SO – NV löpande sprickdalarna kan ha relativt stora jorddjup, på Vikbolandet mer än 20 m. Lerorna underlagras oftast av grövre sediment, sand och grus, som kan vara relativt rikligt vattenförande. Inte sällan är detta grundvatten artesiskt, d. v. s. grundvattnets tryckyta ligger högre än markytan, i vissa fall åtskilliga meter över markytan. Här kan jordspetsbrunnar vara ett alternativ till bergborrade brunnar. Även på andra ställen i länet kan grövre sediment förekomma under lera, vilka kan medge vattenuttag av varierande kvantiteter ur grävda brunnar eller neddrivna rörspetsar.

För enskilda hushåll och fritidshus inom andra områden är grävda brunnar i morän ett möjligt alternativ till bergborrade brunnar. Med ledning av jordmäktighetsuppgifter och moränernas ytformer och sammansättning har sådana områden markerats på huvudkartan. Grävda brunnar kan i vissa fall, då mindre kvantiteter behövs, vara ett alternativ även inom områden som inte har markerats på huvudkartan.

Källor uppstår då grundvattnet tränger fram naturligt vid markytan. I Östergötland används ofta ordet "upprinna" i betydelsen källa, vilket är en utmärkt beskrivning av företeelsen. Vanligtvis bildas en större eller mindre vattensamling med en tydlig avrinning. I anslutning till rullstensåsar eller andra sand- och grusavlagringar kan det förekomma källor som ger flera tiotal liter per sekund. I SGUs källarkiv finns mer än 60 källor i Östergötland registrerade. En utförligare beskrivning av källor i länet finns i ett särskilt kapitel i denna beskrivning.

Flera större kommuner i länet har valt eller tvingats till att behandla och rena ytvatten direkt för att klara sin vattenförsörjning då grundvattentillgångarna visat sig vara otillräckliga. Det gäller t.ex. Motala och Vadstena som hämtar sitt vatten ur Vättern, Linköping som tar sitt vatten ur Roxen och Norrköping som använder vatten från Glan.

Grundvattnet är utsatt för olika skaderisker, t.ex. kemikalieutsläpp och avfallsdeponier, trots att det förekommer under markytan och därför är mera skyddat mot påverkan än ytvattnet. Som bilaga finns en översiktlig karta som visar infiltrationsbenägenheten hos marken och därmed känsligheten för grundvattensskador. Känsligheten har indelats i sex klasser där klass ett, som är markerad med röd färg, är störst. Mest utsatt för från markytan nedträngande ämnen är grundvattnet i sorterade grövre sediment. De stora grusåsarna är till större delen uppbyggda av sådant material. Lerjordar utgör ett relativt gott skydd för grundvattnet. Ju större lermäktighet desto bättre är skyddet. Mäktiga, täta moränjordar släpper igenom nedträngande ämnen relativt långsamt och medger därför en viss tidsfrist för sanering vid utsläpp av t.ex. farliga kemikalier. Klass sex, på kartan markerad med brun färg, utgörs av större torvmarker. De är i huvudsak utströmningsområden. Ett utsläpp här orsakar ingen nämnvärd påverkan på grundvattnet utan hamnar direkt eller med en viss fördröjning i avrinnande ytvatten, vilket är en olägenhet i sig, dock inte för grundvattnet.

GRUNDTVATTNET I DET KRISTALLINA URBERGET

För bearbetning av brunnnsdata avseende grundvattnet i berggrunden har uppgifter från 5 279 brunnar funnits tillgängliga. Av dessa härrör ca 4 430 från brunnar borrade i det kristallina urberget och ca 850 från brunnar borrade i de sedimentära bergarterna inklusive Visingsögruppen.

Brunnar borrade i yngre granit ger vanligtvis mer vatten än brunnar borrade i gnejsiga graniter och ytbergartsgnejser d.v.s. gnejsomvandlade sedimentära och vulkaniska bergarter ("äldre sediment i allmänhet" inklusive kristallin kalksten, mosten, kvartsit och glimmerskiffer samt de äldre vulkaniterna och den dacitiska - andesitiska vulkanitsekvensen). Orsaken till detta är sannolikt att sprickigheten hydrauliskt sett är bättre utbildad i de mer homogena graniterna med uthålliga och distinkta sprickor, ibland även sprickor längs mer eller mindre horisontella s.k. bankningsplan. De gnejsomvandlade bergarterna är däremot vanligen påtagligt inhomogena, ofta med täta växlingar mellan olika bergartsmaterial och olika förskiffringsriktningar, vilket motverkar uppkomsten av långa, genomgående sprickor som kan skapa hydraulisk kontakt med större områden. Sålunda uppvisar de yngre graniterna inklusive kvartsmonzonit m.m. mediankapacitetsvärden mellan 900 och 1 100 l/h; de gnejsiga graniterna inklusive de lokalt bildade yngre graniterna och pegmatiterna 420 – 500 l/h; de gnejsomvandlade vulkaniterna 420 – 600 l/h och sedimentgnejserna endast 360 l/h. De äldre och de yngre grönstenarna (basiska bergarter) uppvisar ca 700 l/h, vilket får anses vara förhållandevis mycket för denna typ av bergarter.

I större sprickzoner och förkastningar erhålls i allmänhet betydligt större vattenmängder än de här angivna medianvärdena. Brunnskapaciteter på 10 000 till 30 000 l/h är inte ovanliga. För att erhålla sådana kapaciteter krävs i allmänhet geofysiska förundersökningar.

GRUNDTVATTNET I DE SEDIMENTÄRA BERGARTERNA

I de sedimentära bergarterna är det i första hand sandstenarna och kalkstenarna som är de mest grundvattenförande bergarterna, akvifererna. Lerskiffrar, alunskiffer och slamsten ger i allmänhet inte så mycket vatten och utnyttjas heller inte så mycket i samband med brunnborrning.

Den på berggrundskartan markerade Visingsösandstenen tillhör den prekambrika Visingsögruppens bergarter och innefattar förutom sandsten även skiffrar och delvis exceptionellt grova konglomerat och sedimentära breccior. Inom kartbladsområdet finns f.n. endast ett fåtal (9 st) brunnar i Visingsögruppens bergarter registrerade. Mediankapaciteten för dessa är 3 000 l/h, vilket med hänsyn till värdet för motsvarande brunnar i Skaraborgs län – 2 400 l/h och i Jönköpings län 5 050 l/h, får ses som ett acceptabelt genomsnittsvärde.

Kambrisk sandsten förekommer utan överlagrade, yngre sedimentära bergarter i första hand i en 1 – 5 km bred bård från Roxen till Omberg, men också vid Glans nordöstra strand samt i ett litet område vid Tjällmo. I dessa områden är sandstenen den bästa (mest vattengivande) akviferen i berggrunden. Visserligen kan man få ett visst tillskott av grundvatten om man borrar vidare ner i det underliggande urberget, men ett sådant tillskott kommer i de flesta fall att bli förhållandevis litet. I de nämnda områdena är sandstensens mediankapacitet 2 400 l/h.

I alla områden där de yngre sedimentära bergarterna förekommer (lerskiffer, alunskiffer, kalksten samt ordoviciska och

siluriska slamstenar och skiffrar), underlagras de av sandsten. Även i dessa områden torde den kambriska sandstenen vara den bästa akviferen, men i områden där kalkstenen är tillräckligt mäktig (mer än 20 – 25 m) ger den i allmänhet så mycket vatten att det inte är nödvändigt att borra ner till sandstenen.

Profilen från Skänninge till Boren, vilken visas på huvudkartan, illustrerar att sandstenen är den akvifer som i första hand utnyttjas, inte bara under de förhållandevis täta bergarterna lerskiffer och alunskiffer, utan också en bra bit in under kalkstenen. Detta är orsaken till att gränsen för kalkstensakviferen, som den framgår av huvudkartan, inte sammanfaller med gränsen för kalkstenen som bergart, som den framgår av berggrundskartan.

I den övervägande delen av de områden där sandstenen uppträder som slutna akvifer, d.v.s. överlagrad av det tätare bergarterna, är mediankapaciteten 3 600 l/h. I vissa områden är den emellertid så hög som 6 500 l/h.

Mediankapaciteten för brunnar borrade i kalkstensakviferen (inklusive områden där de övre delarna av berggrunden utgörs av siluriska skiffrar och/eller ordoviciska skiffrar och slamstenar) är i de flesta områden 1 800 l/h. I några områden är mediankapaciteten 7 200 l/h.

Beträffande områdena i kalkstensakviferen med förhöjd kapacitet, är det troligt att den högre kapaciteten beror på en mer uppsprucken berggrund i anslutning till förkastningar. Detta torde i stor utsträckning även gälla sandstensakviferen.

I detta sammanhang är det på sin plats att varna för den oftast luktlösa men eldfångda och i vissa luftblandningar explosiva naturgas (huvudsakligen metan) som påträffas på många ställen där sandstensakviferen är slutna av de överlagrade skiffrarna.

GRUNDTVATTNETS BESKAFFENHET

För att visa grundvattnets sammansättning och egenskaper i Östergötlands sedimentära berggrund av kambrosilurisk ålder och i Visingsögruppens bergarter, togs sommaren 1974 omkring 600 vattenprover. Specifik elektrisk ledningsförmåga, pH-värde och fluoridhalt bestämdes på samtliga prover i fält. Fullständig fysikalisk-kemisk analys utfördes på ca 250 prover, varav de flesta redovisas i "Hydrogeologiska förhållanden inom Östergötlands sedimentära berggrund", SGUs serie Ag nr 10, 1981. För uppgifter om grundvattnets kvalitet i de olika sedimentära akvifererna hänvisas till denna publikation.

I samband med karteringen 1987 har provtagning skett i hela länet d.v.s. även i området utanför den sedimentära berggrunden. Tillsammans har 98 brunnar och källor provtagits och analyserats fysikalisk – kemiskt. Provtagningsplatserna för dessa finns markerade på grundvattenkartan. Resultatet av den fysikalisk-kemiska undersökningen redovisas under kapitelrubriken "Grundvattenkvalitet". Utöver nämnda analyser har analyser från brunnborrningsföretag och länsläkarorganisationen använts.

För att läsaren skall få en uppfattning om vattnets kvalitet har vissa riktvärden redovisats. Dessa kan av praktiska skäl avvika något från de värden som ges i statens livsmedelsverks kungörelse med föreskrifter och allmänna råd om driksvatten. Då denna kungörelse då och då brukar revideras bör alltid senaste utgåvan användas.

Vattnets sammansättning kan ändras. Kortsiktiga variationer kan för flera ämnen kopplas till klimatologiska förhållanden. Nederbörd och temperatur är de faktorer som har störst

inverkan. För att kunna mäta långsiktiga förändringar, t ex påverkan av sur nederbörd, krävs långa mätserier. En uppfattning om dessa förändringar kan man få i avsnittet från SGUs grundvattennät. När man läser avsnittet om grundvattnets kvalitet bör man ha i minnet att grundvattnets sammansättning inte är konstant.

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 ett dåligt eller inget skydd alls. Vid högre halter kan fläckar uppträda på tänderna. Därför gäller det vissa restriktioner för vattendrickandet när det gäller barn under fyra år då fluoridhalten överstiger 1,3 mg/l. Ett vatten med fluoridhalt över 6 mg/l skall bedömas som otjänligt.

Huvuddelen av alla jordbrunnar och en stor andel av alla bergborrade brunnar har så låga fluoridhalter att vatten från dessa ger dåligt eller inget skydd alls mot karies. Vatten från ett fåtal bergborrade brunnar ger ett visst skydd. Bland dessa finns det även en del med något för höga halter. Högsta värdet var bland de bergborrade brunnarna 5,4 mg/l och bland jordbrunnarna 1,1 mg/l. På huvudkartan har några områden med förhöjda halter markerats. Även utanför de markerade områdena 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 bergborrade brunnar.

Ovanligt många brunnar med inslag av svavelväte har inrapporterats från länet. Svavelväte, som är en synnerligen giftig gas, förekommer framför allt inom områden med sedimentär berggrund. Gasen luktar starkt och doften påminner

om ruttnande ägg. Den är så stark att man drar sig för att använda vatten med även mycket små gasmängder.

Flera brunnar med höga kloridhalter har påträffats inom länet. Riskerna för att vid normal brunnborrning stöta på naturligt salt vatten får inom vissa områden anses vara stor. Dessa områden finns markerade på huvudkartan. Grundvatten som förorenats av vägsalt 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 av radon i inomhusluften kan orsaka lungcancer. Spädbarn bör ej dricka radonhaltigt vatten. I källor och jordbrunnar är halterna i regel så låga att de inte utgör någon hälsorisk. Några bergborrade brunnar har emellertid något högre halter. Några extremt höga halter har inte erhållits i länet. Provtagningen är gles och mindre områden med höga halter kan ha missats.

Vattnet från länets jordbrunnar och källor varierar mellan mycket mjukt och hårt. Några brunnar borrar i urberg har mjukt vatten. De flesta har dock medelhårt till hårt vatten. Inom och söder om områden med kalksten finns det många brunnar med förhöjd totalhårdhet.

Vattnet i flera brunnar innehåller 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.

Utav kväveföreningarna ammonium, nitrat och nitrit har förhöjda halter av nitrat påträffats i flera jordbrunnar. Orsaken till detta är sannolikt att många grävda brunnar är belägna inom jordbruksbygder. Problemen är ofta stora inom sandjordar där man odlar potatis. Många jordbrunnar är gamla och har olämplig konstruktion. Detta medför att förorenat vatten lätt kan tränga in i brunnen och förorena denna. Det finns all anledning att befara att brunnar med höga halter av kväveföreningar dessutom är förorenade av bakterier och andra mikroorganismer.

Geologiska kartor Geological maps

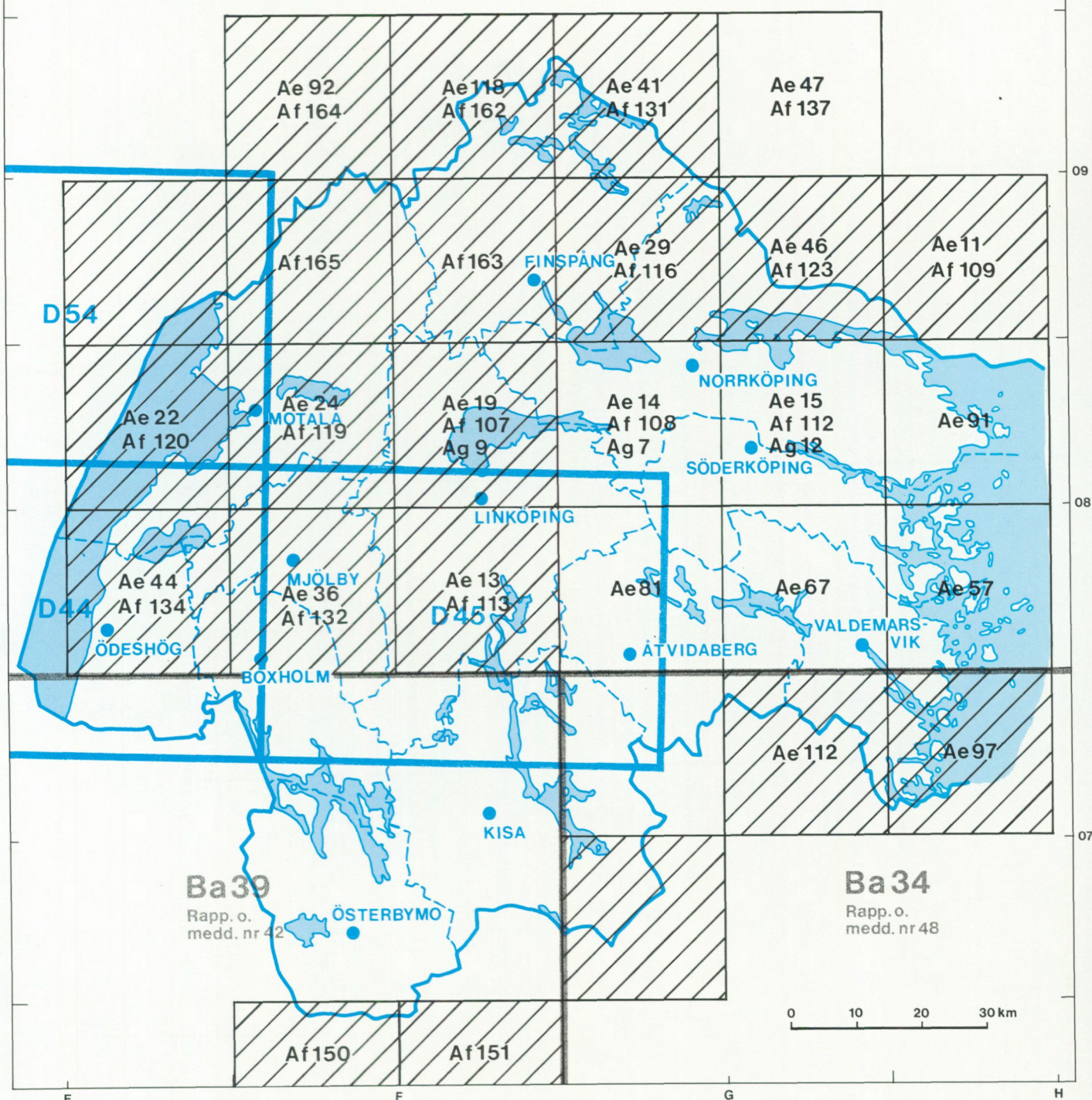
Kartan visar områdestäckning för geologiska kartblad i SGUs serier Aa äldre kombinerade jord- och bergartskartor, Ae jordartskartor, Af berggrunds- och flygmagnetiska kartor, Ag hydrogeologiska kartor, Ba översiktliga berggrunds-

The map shows the coverage of geological maps in the SGU series Aa older combined maps of Quaternary deposits and solid rocks, Ae maps of Quaternary deposits, Af and Ba maps of solid rocks and airborne - magnetic maps, Ag hydrogeological maps and D maps of peat land. Geochemical

kartor och D torvmarkskartor. Geokemiska kartor (SGUs Rapporter och meddelanden nr 42 och 48), Biogeokemisk karta över Östergötlands län (SGUs Rapporter och meddelanden nr 80) samt flygmätningar visas också.

maps (SGU Rapporter och meddelanden no 42 and 48), Biogeochemical map of Östergötland county (SGU Rapporter och meddelanden no 80) and airborne surveys are also shown.

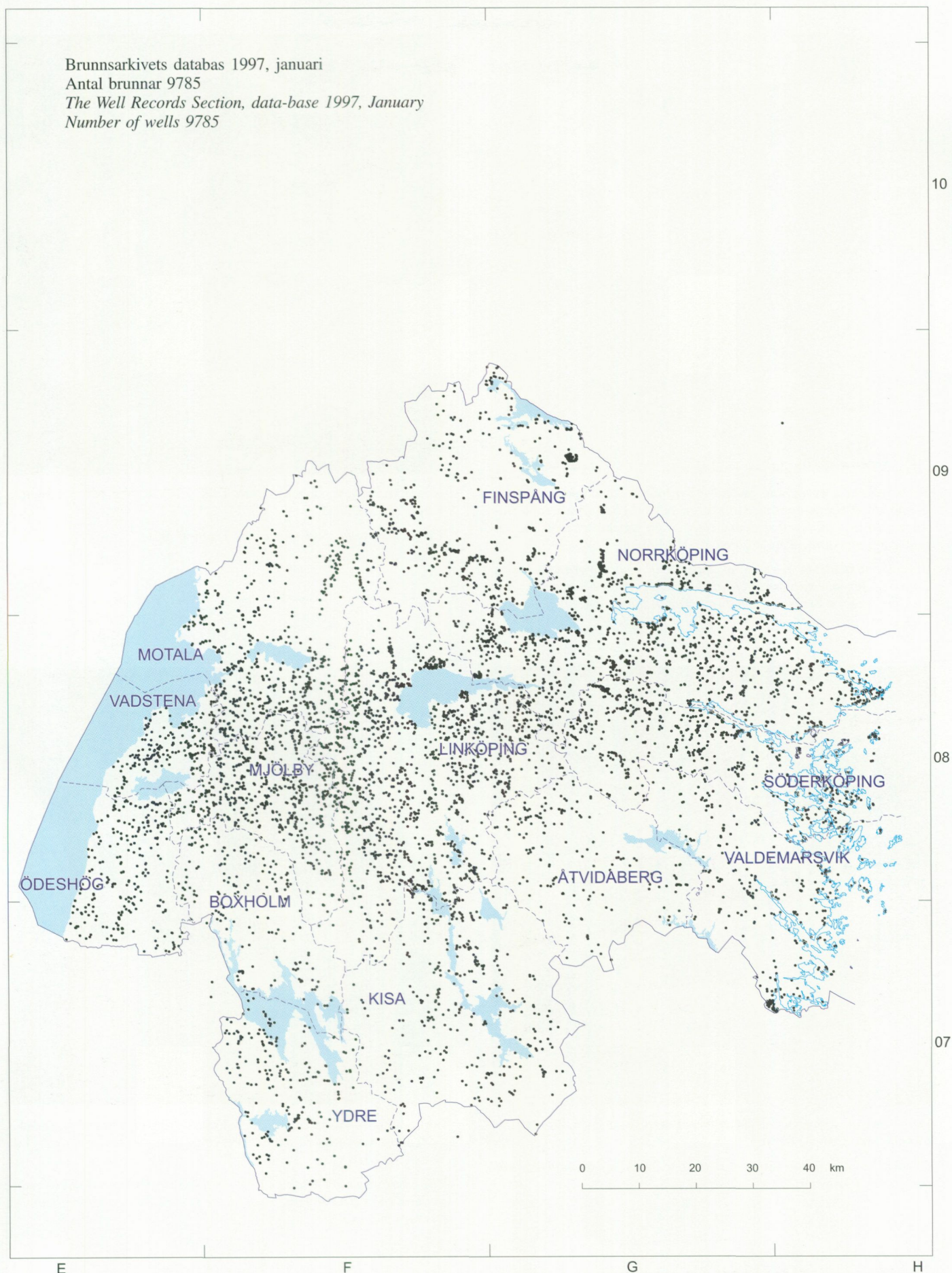
 Flygmätningar
Airborne surveys





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

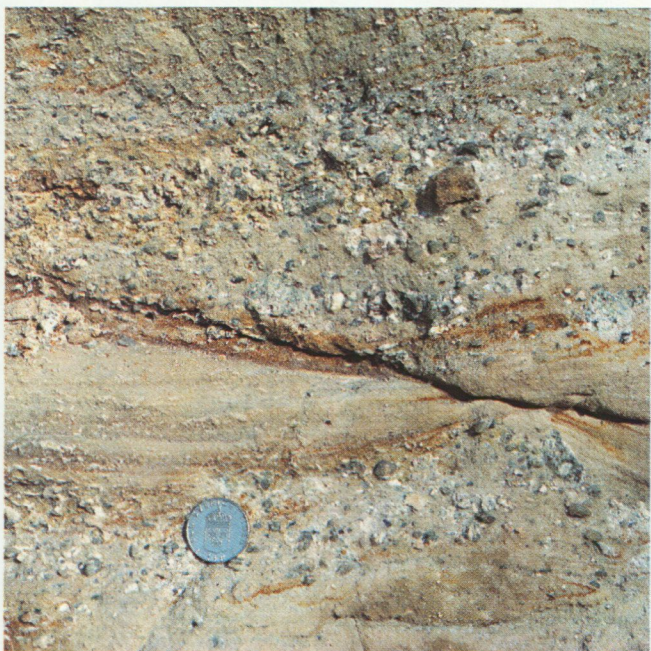
Brunnsarkivets databas 1997, januari
Antal brunnar 9785
The Well Records Section, data-base 1997, January
Number of wells 9785





Brottstycke av ådergnejsomvandlad intermediär vulkanit (andecit) i yngre granit. Den oregelbundna strukturen och växlingarna i material-sammansättning motverkar uppkomsten av en sprickighet med god vattenföring. S:t Annas skärgård. Foto C.-F. Müllern.

Strongly migmatized fragment of andecite in younger granite. Due to the irregular structure and repeated changes of rock material, joints yielding large amounts of groundwater are usually not developed in this rock type.



Delvis grusig, strömskiktad Visingsösandsten. Lemunda, 12 km NV om Motala. Foto C.-F. Müllern.

Current bedding in the Visingsö sandstone including some layers with the grade of gravel.



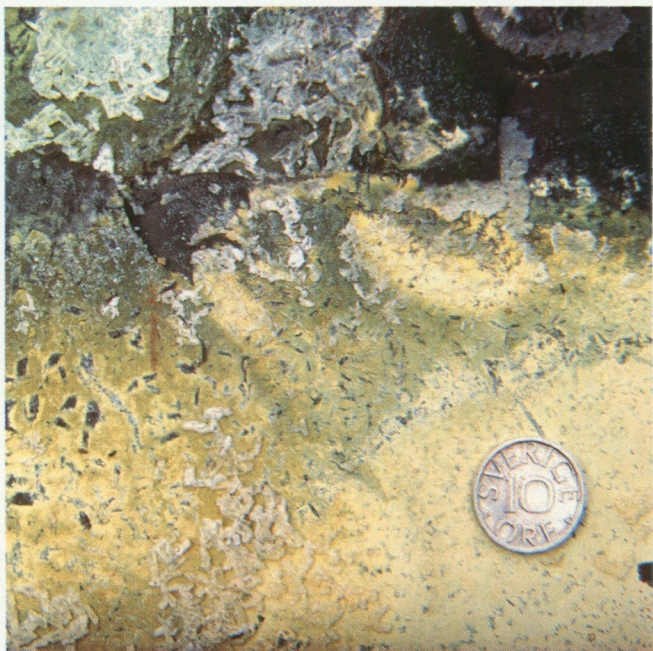
Konglomerat i Visingsösandsten. Lilla Hals, 11 km NV om Motala. Foto C.-F. Müllern.

Conglomerate in sandstone of the Visingsö group.



Förkastningsbranten på Ombergs västra sida, mot Vätterns gravsänka. Förkastningen utgörs av en zon med ett stort antal sprickplan. Foto C.-F. Müllern.

The escarpment of the fault on the western side of mount Omberg facing the graben of lake Vättern. The fault zone consists of a large number of fracture planes.



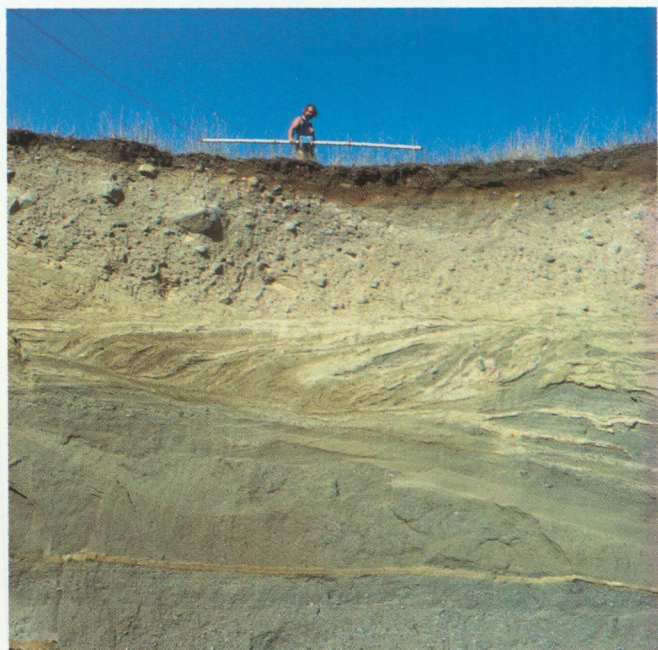
Den överkambriska/underordoviciska alunskiffern (svart) innehåller förutom många tungmetaller även förhållandevis mycket svavel, vilket kan förorsaka dålig vattenkvalité. Bilden visar utfällningar av gult kalium-järnsulfat (jarosit) och vitt kalciumsulfat (gips). Foto C.-F. Müllern.

Apart from many heavy metals the Cambro - Ordovician alum shale contains much sulfur causing bad water quality. Yellow potassium-iron sulphate (Jarosite) and white calcium sulphate (Gypsum) have precipitated on the black alum shale.



Bubblor av metangas flödar i denna brunn upp tillsammans med artesiskt grundvatten från sandstensakviferen. Metangasen blir i vissa blandningsförhållanden med luft mycket explosiv, vilket har förorsakat flera svåra olyckor. Borghamn. Foto C.-F. Müllern.

In this well bubbles of methane is flowing up together with artesian groundwater from the sandstone aquifer. Mixed with air in certain proportions, the methane gas becomes very explosive, which has caused many severe accidents.



Morän med en mäktighet av en å två meter ovanpå isälvsavlagrad sand och grus. Detta är inte ovanligt i området mellan Ödeshög och Linköping i det mellansvenska israndsträket. Heda, 6 km norr om Ödeshög. Foto C.-F. Müllern.

Till with a thickness of one or two metres on top of glacialfluvial sand and gravel. This is rather common in the marginal glacial deposits of south central Sweden.



Sprickzon i gnejsgranit. Sprickzonerna är ofta komplexa med såväl enkla, öppna sprickor och sönderkrossade partier som omvandlingar till lermineral, vilket kan ge mycket varierande vattenföring i olika, även mycket närbelägna, delar av samma zon. Kolmetorp, 5 km norr om Motala. Foto C.-F. Müllern.

Fracture zone in gneissic granite. The fracture zones are often structurally complicated, consisting of simple open fractures, heavily crushed parts and even transformations to clay minerals. This may be the reason why the groundwater yield often differs largely from one part to another of the same fracture zone, also within small distances.

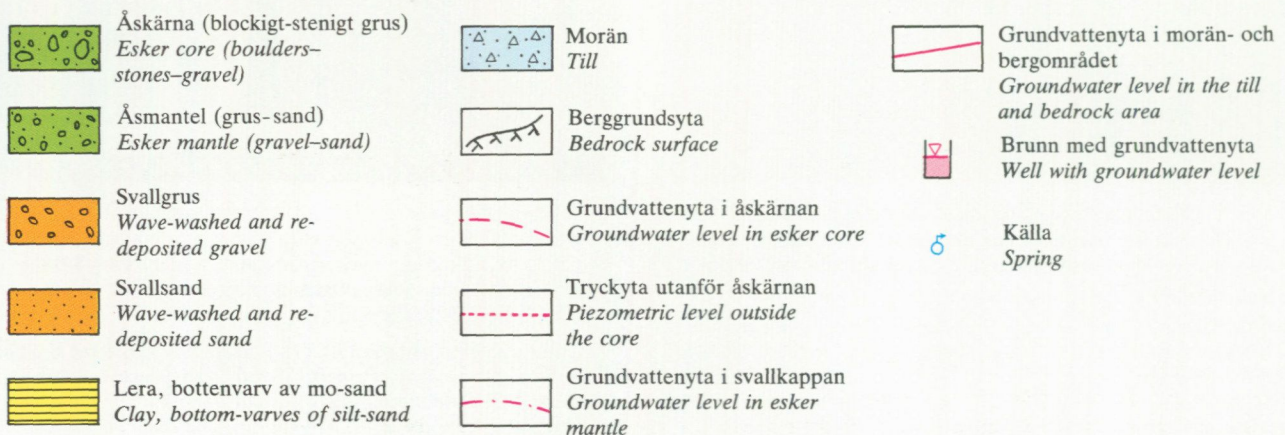
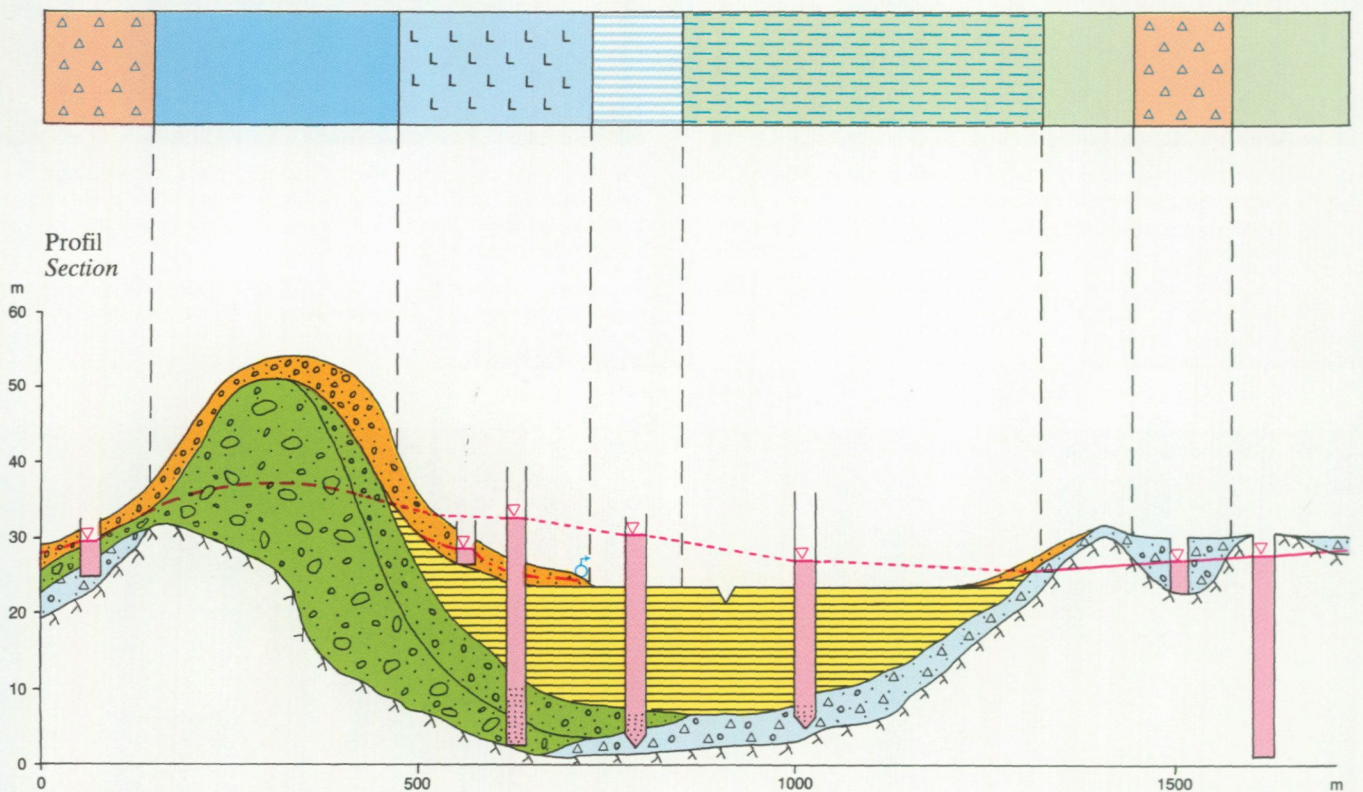
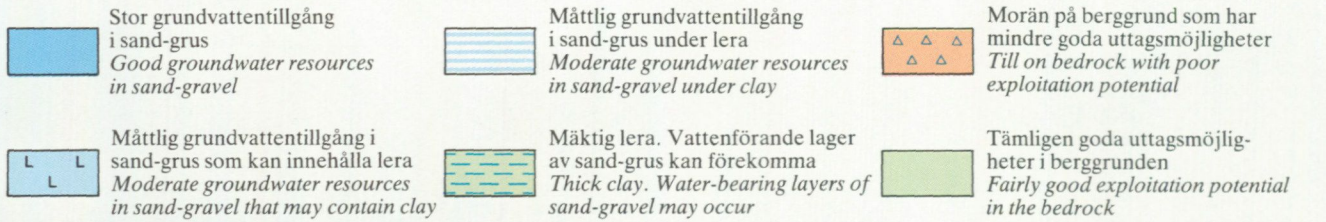
Schematisk profil genom isälvsavlagring Principle cross section through glaciofluvial deposit

Exempel på tvärprofil genom en typ av isälvsavlagringar 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). 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.

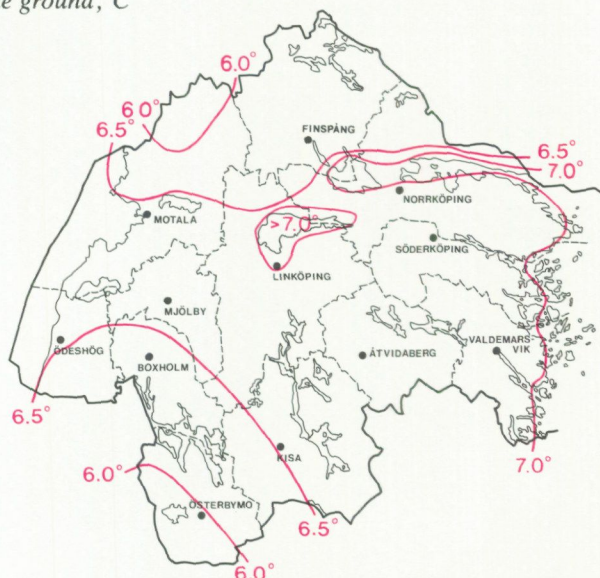
Plan. För utförlig teckenförklaring, se huvudkartan.

Plan. For complete legend, see the main map sheet.



Grundvattentemperatur Groundwater temperature

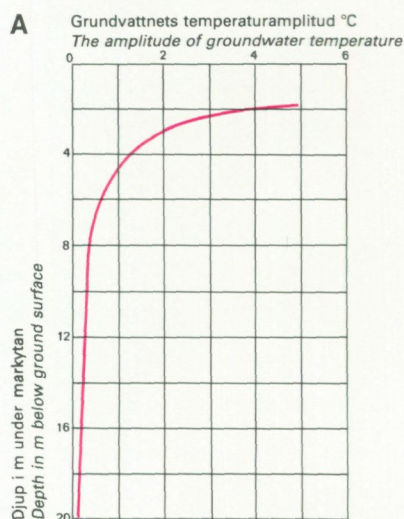
Grundvattnets ungefärliga årsmedeltemperatur i ytliga marklager, °C
Approximate annual mean temperature of the topmost layer of the ground, °C



Temperaturamplitudens djupberoende
Dependence of depth of the temperature amplitude

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

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



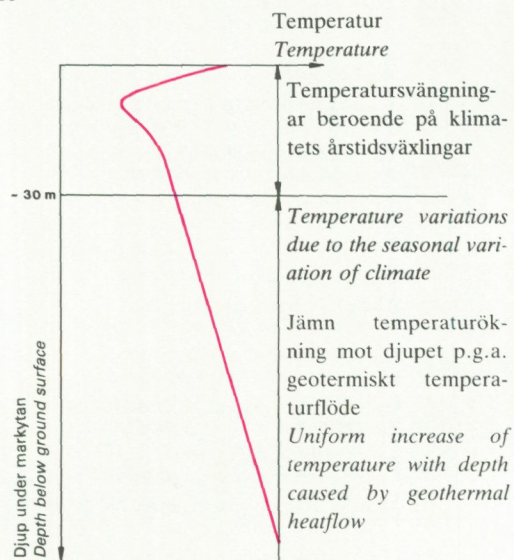
Samband mellan mätdjupet och grundvattentemperaturens årsamplitud

Relation between measuring depth and annual amplitude of groundwater temperature

Exempel: På 6 m djup under markytan varierar grundvattnets temperatur under året med cirka 0.5° uppåt eller nedåt, räknat från medeltemperaturen på den nivån (A). Ett temperaturmaximum för luft registreras i grundvattnet på samma nivå efter cirka 4 månader (B).

Grundvattentemperaturens variation med djupet under markytan

Variation of groundwater temperature with depth below ground surface

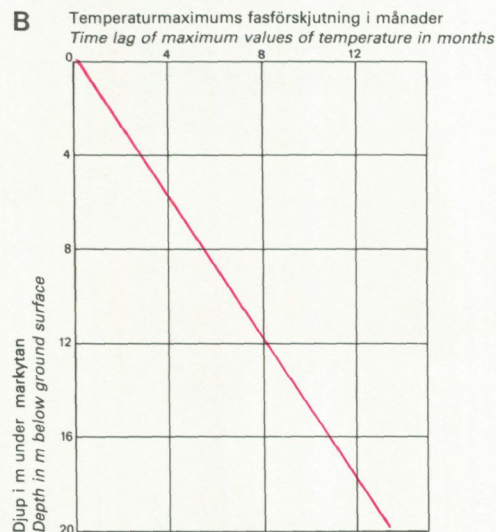


Schematisk temperaturprofil
Schematic temperature section

Fasförskjutningens djupberoende
Time lag of temperature with depth

Grundvattentemperaturens maximum fördröjs med ökande djup under markytan

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

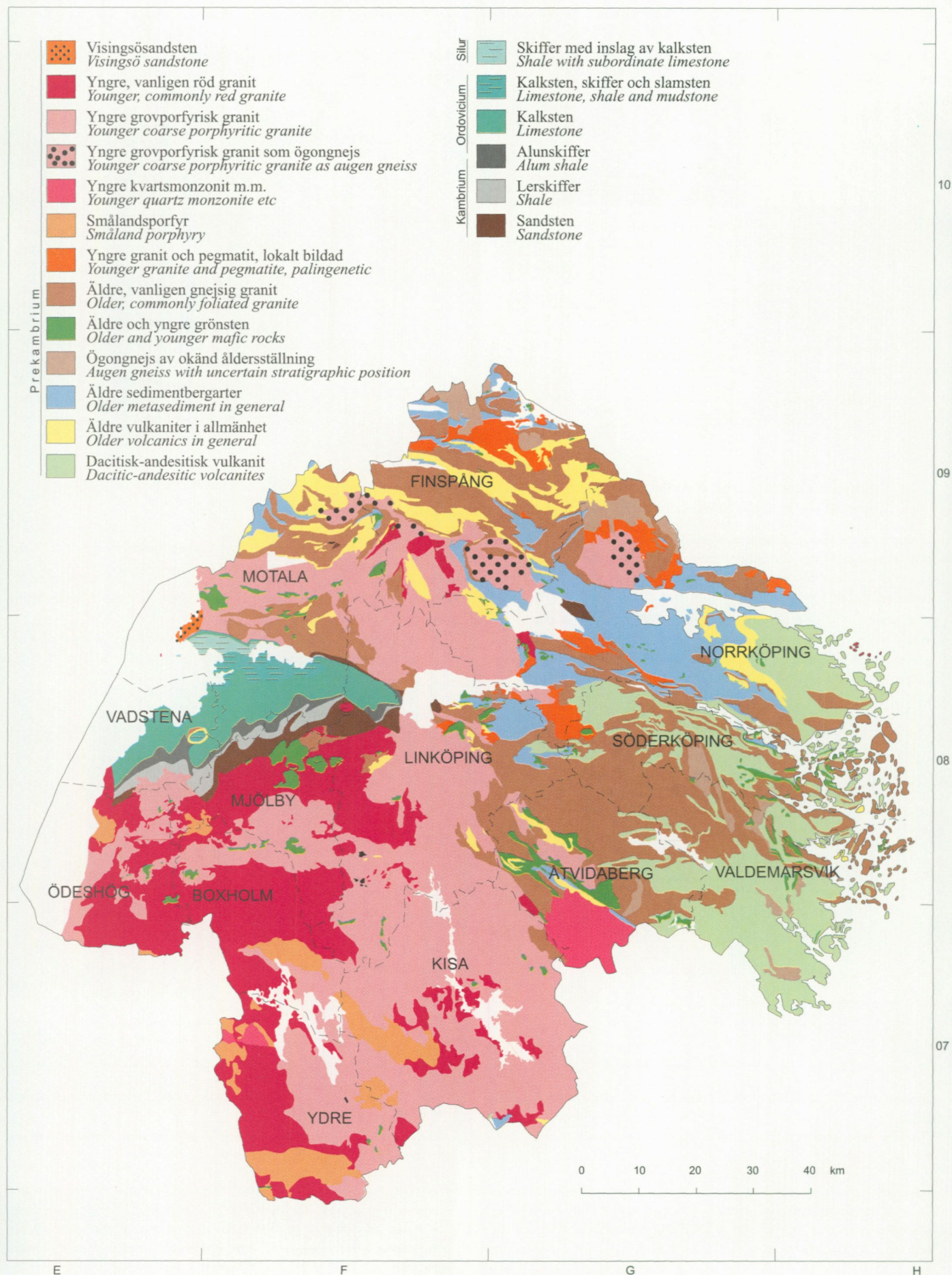


Samband mellan mätdjup och fasförskjutning för temperaturmaxima i luft och grundvatten

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

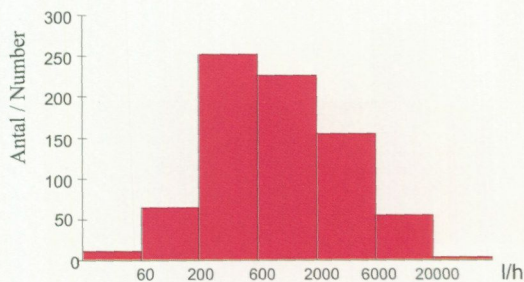
Example: At the depth of 6 m below ground surface the groundwater temperature fluctuates during the year with about 0.5° up or down from the mean temperature at that level (A). A maximum value of air temperature is recorded in the groundwater at the same level 4 months later (B).

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



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

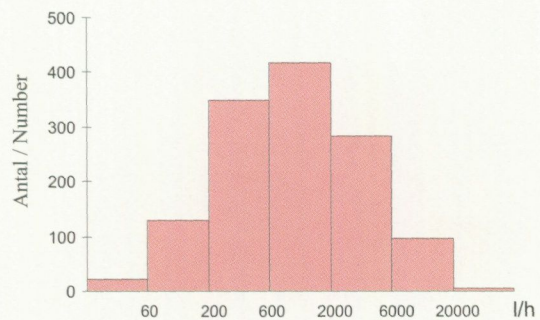
Yngre, vanligen röd granit
Younger, commonly red granite



Antal brunnar 767
 Mediankapacitet 900 l/h
 Mediandjup 64 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 8.7 \cdot 10^{-8}$ m/s

*Number of wells 767
 Median capacity 900 l/h
 Median depth 64 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 8.7 \cdot 10^{-8}$ m/s*

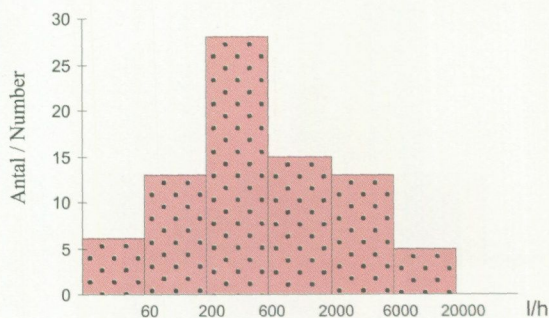
Yngre grovporfyrisk granit
Younger coarse porphyritic granite



Antal brunnar 1299
 Mediankapacitet 900 l/h
 Mediandjup 60 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 1.0 \cdot 10^{-7}$ m/s

*Number of wells 1299
 Median capacity 900 l/h
 Median depth 60 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 1.0 \cdot 10^{-7}$ m/s*

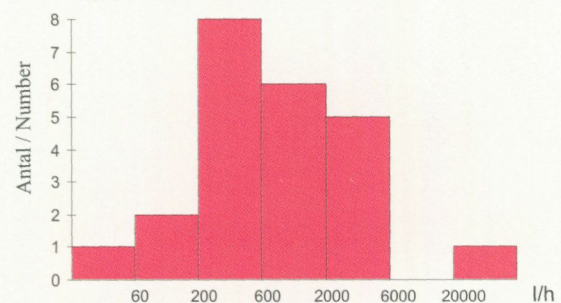
Yngre grovporfyrisk granit som ögongnejs
Younger coarse porphyritic granite as augen gneiss



Antal brunnar 80
 Mediankapacitet 500 l/h
 Mediandjup 117 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 1.4 \cdot 10^{-8}$ m/s

*Number of wells 80
 Median capacity 500 l/h
 Median depth 117 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 1.4 \cdot 10^{-8}$ m/s*

Yngre kvartsmonzonit m.m.
Younger quartz monzonite etc.

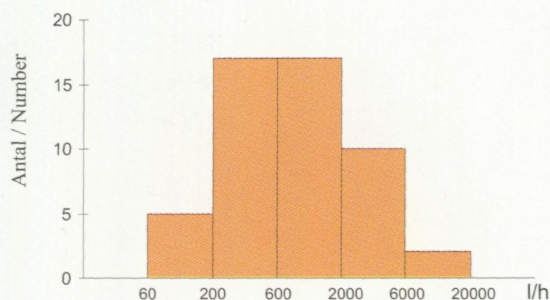


Antal brunnar 23
 Mediankapacitet 1100 l/h
 Mediandjup 69 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 9.0 \cdot 10^{-8}$ m/s

*Number of wells 23
 Median capacity 1100 l/h
 Median depth 69 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 9.0 \cdot 10^{-8}$ m/s*

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

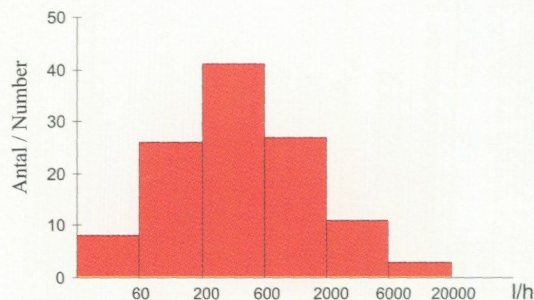
Smålandsporfyr
 Småland porphyry



Antal brunnar 51
 Mediankapacitet 900 l/h
 Mediandjup 65 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 8.4 \cdot 10^{-8}$ m/s

Number of wells 51
 Median capacity 900 l/h
 Median depth 65 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 8.4 \cdot 10^{-8}$ m/s

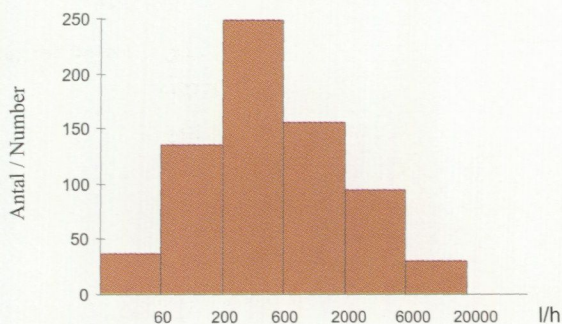
Yngre granit och pegmatit, lokalt bildad
 Younger granite and pegmatite, palingenetic



Antal brunnar 118
 Mediankapacitet 430 l/h
 Mediandjup 70 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 3.4 \cdot 10^{-8}$ m/s

Number of wells 118
 Median capacity 430 l/h
 Median depth 70 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 3.4 \cdot 10^{-8}$ m/s

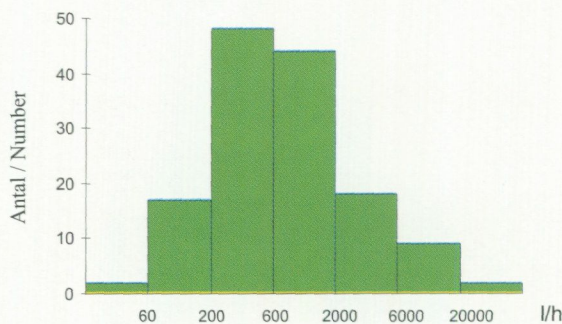
Äldre, vanligen gnejsig granit
 Older, commonly foliated granite



Antal brunnar 700
 Mediankapacitet 460 l/h
 Mediandjup 69 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 3.8 \cdot 10^{-8}$ m/s

Number of wells 700
 Median capacity 460 l/h
 Median depth 69 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 3.8 \cdot 10^{-8}$ m/s

Äldre och yngre grönsten
 Older and younger mafic rocks

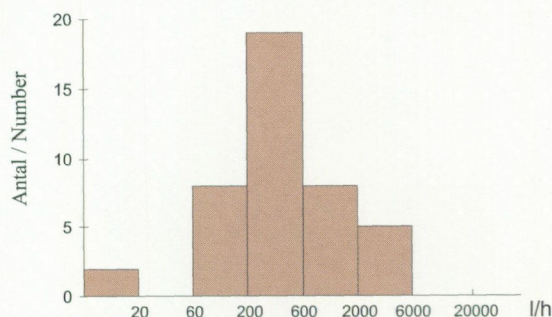


Antal brunnar 140
 Mediankapacitet 720 l/h
 Mediandjup 61 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 7.7 \cdot 10^{-8}$ m/s

Number of wells 140
 Median capacity 720 l/h
 Median depth 61 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 7.7 \cdot 10^{-8}$ m/s

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

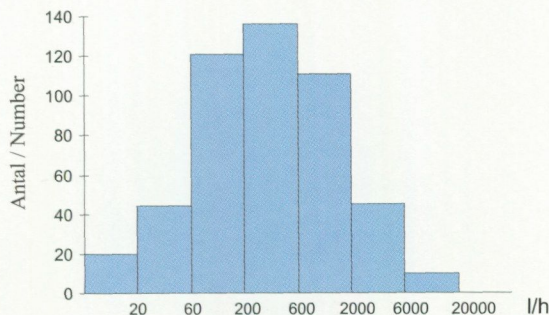
Ögongnejs av okänd åldersställning
Augen gneiss with uncertain stratigraphic position



Antal brunnar 42
 Mediankapacitet 420 l/h
 Mediandjup 72 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 3.2 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Number of wells 42
Median capacity 420 l/h
Median depth 72 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 3.2 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

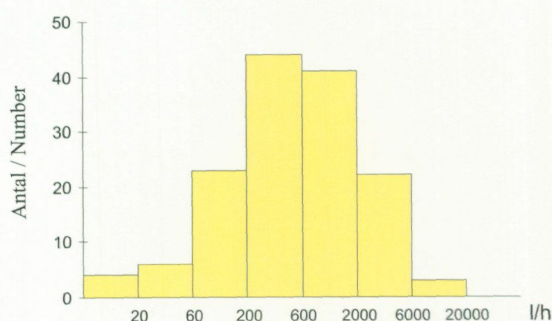
Äldre sedimentbergarter
Older metasediments in general



Antal brunnar 487
 Mediankapacitet 360 l/h
 Mediandjup 81 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 2.1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Number of wells 487
Median capacity 360 l/h
Median depth 81 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 2.1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

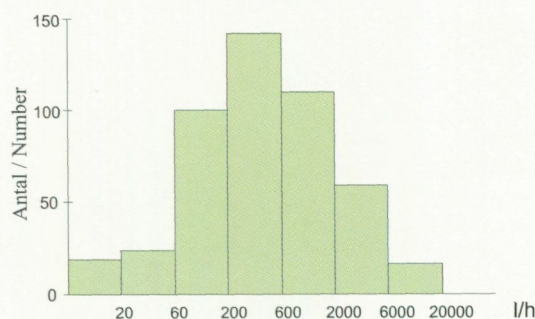
Äldre vulkaniter i allmänhet
Older volcanics in general



Antal brunnar 143
 Mediankapacitet 600 l/h
 Mediandjup 67 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 5.3 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Number of wells 143
Median capacity 600 l/h
Median depth 67 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 5.3 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

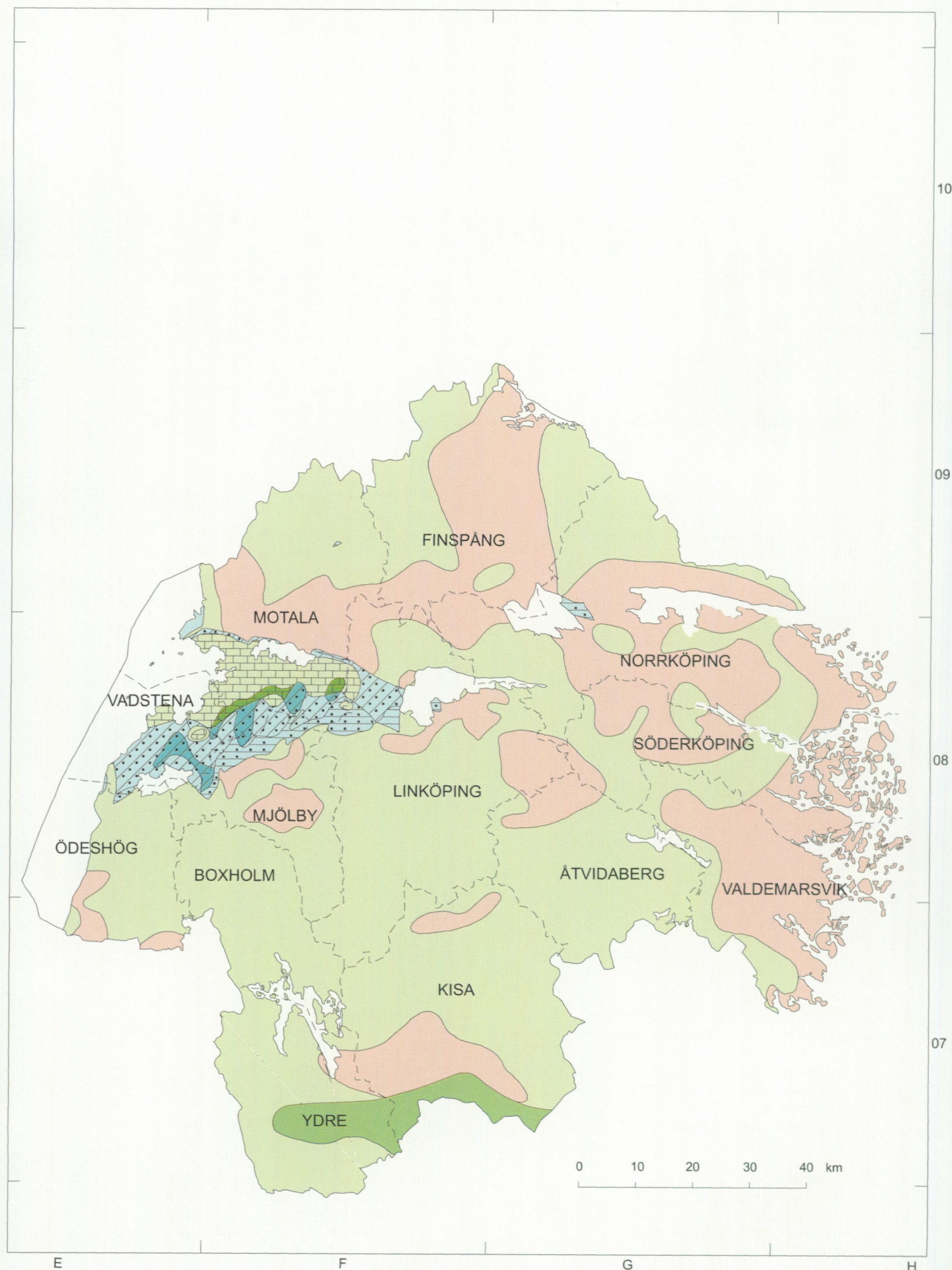
Dacitisk - andesitisk vulkanitsekvens
Dacitic - andesitic volcanites



Antal brunnar 470
 Mediankapacitet 420 l/h
 Mediandjup 61 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 4.5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

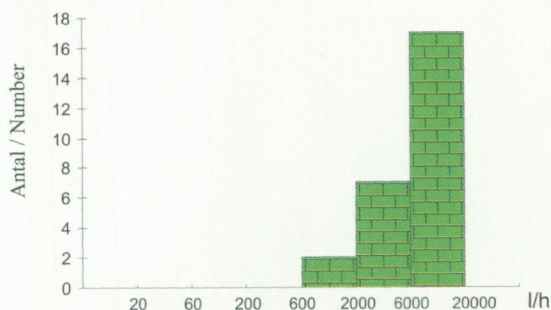
Number of wells 470
Median capacity 420 l/h
Median depth 61 m
Regional hydraulic conductivity
 $K = 4.5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

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



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

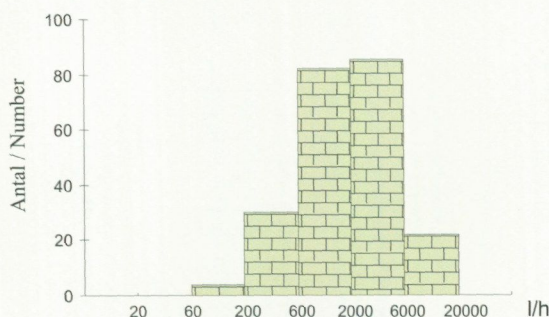
Ordovicisk kalksten
 Ordovician limestone



Antal brunnar 26
 Mediankapacitet 7200 l/h
 Mediandjup 92 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 3.2 \cdot 10^{-7}$ m/s

Number of wells 26
 Median capacity 7200 l/h
 Median depth 92 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 3.2 \cdot 10^{-7}$ m/s

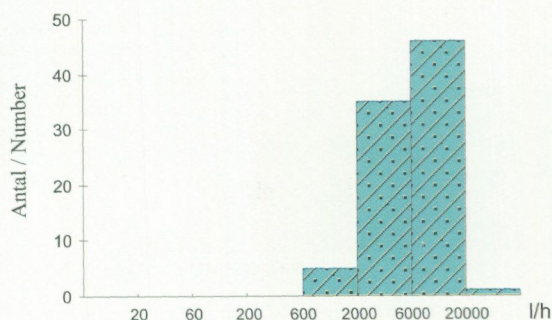
Ordovicisk och silurisk kalksten
 med skiffer och slamsten
 Ordovician and Silurian limestone
 including shale and mudstone



Antal brunnar 223
 Mediankapacitet 1800 l/h
 Mediandjup 54 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 2.5 \cdot 10^{-7}$ m/s

Number of wells 223
 Median capacity 1800 l/h
 Median depth 54 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 2.5 \cdot 10^{-7}$ m/s

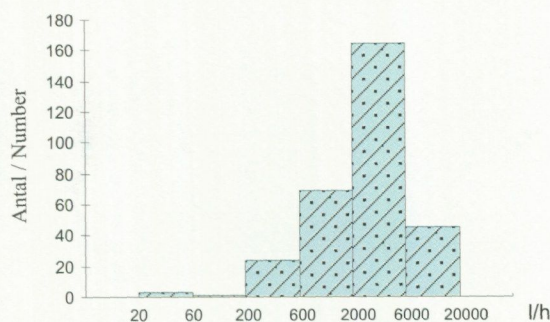
Kambrisk sandsten under kalksten och/eller
 alunskiffer och/eller lerskiffer
 Cambrian sandstone under limestone and/or
 alum shale and/or shale



Antal brunnar 87
 Mediankapacitet 6500 l/h
 Mediandjup 59 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 1.9 \cdot 10^{-6}$ m/s

Number of wells 87
 Median capacity 6500 l/h
 Median depth 59 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 1.9 \cdot 10^{-6}$ m/s

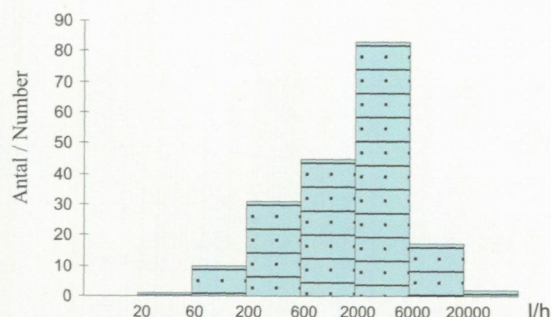
Kambrisk sandsten under kalksten och/eller
 alunskiffer och/eller lerskiffer
 Cambrian sandstone under limestone and/or
 alum shale and/or shale



Antal brunnar 306
 Mediankapacitet 3600 l/h
 Mediandjup 65 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 9.3 \cdot 10^{-7}$ m/s

Number of wells 306
 Median capacity 3600 l/h
 Median depth 65 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 9.3 \cdot 10^{-7}$ m/s

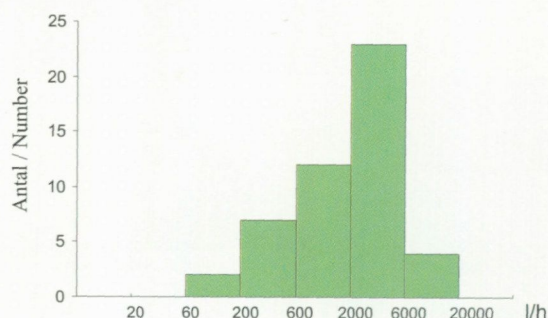
Kambrisk sandsten
 Cambrian sandstone



Antal brunnar 189
 Mediankapacitet 2400 l/h
 Mediandjup 36 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 2.4 \cdot 10^{-6}$ m/s

Number of wells 189
 Median capacity 2400 l/h
 Median depth 36 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 2.4 \cdot 10^{-6}$ m/s

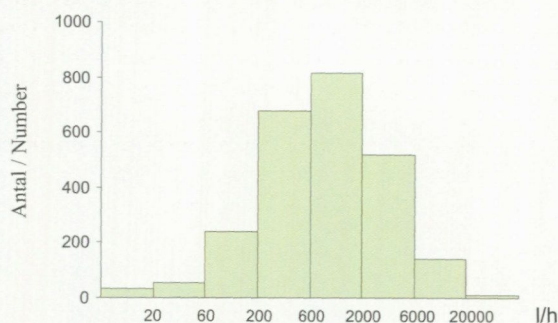
Urberg, områden med mörkgrön färg
 Precambrian, crystalline bedrock, dark green areas



Antal brunnar 48
 Mediankapacitet 2400 l/h
 Mediandjup 56 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 3.1 \cdot 10^{-7}$ m/s

Number of wells 48
 Median capacity 2400 l/h
 Median depth 56 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 3.1 \cdot 10^{-7}$ m/s

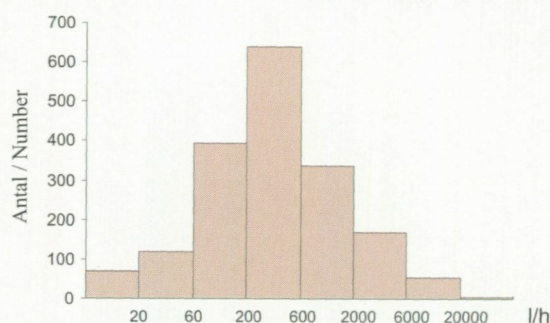
Urberg, områden med ljusgrön färg
 Precambrian, crystalline bedrock, light green areas



Antal brunnar 2494
 Mediankapacitet 900 l/h
 Mediandjup 61 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 9.6 \cdot 10^{-8}$ m/s

Number of wells 2494
 Median capacity 900 l/h
 Median depth 61 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 9.6 \cdot 10^{-8}$ m/s

Urberg, områden med brun färg
 Precambrian, crystalline bedrock, brown areas



Antal brunnar 1788
 Mediankapacitet 360 l/h
 Mediandjup 72 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 2.7 \cdot 10^{-8}$ m/s

Number of wells 1788
 Median capacity 360 l/h
 Median depth 72 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 2.7 \cdot 10^{-8}$ m/s

SGU utför mätningar från flygplan, bl a RADioMAGnetiska mätningar. Vid dessa RAMA-mätningar utnyttjas en radio-station i England, som sänder på VLF-bandet (Very Low Frequency). Sådana radiovågor har förmåga att tränga djupt ner i marken. När de träffar elektriskt ledande bildningar i berggrunden uppstår genom induktion sekundära radiovågor. Dessa registreras och de elektriskt ledande bildningarna redovisas, beträffande läge och elektromagnetiska egenskaper, på RAMA-kartan, där de i föreliggande version framstår som blå stråk. De på detta sätt registrerade strukturerna kan vara större, brant stupande, vattenförande sprickzoner, vilka registreras starkast om deras riktning sammanfaller med riktningen till radiosändare (i detta fall SV-NO) och svagt eller inte alls om de ligger vinkelrätt däremot. Det är de blå stråken som indikerar vattenförande sprickzoner. Bredden av en sprickzon är i allmänhet avsevärt mindre än vad kartbilden kan ge intryck av. Exempel på indikerade, vattenförande sprickzoner (A) visas på RAMA-kartorna.

Vissa indikationer kan förorsakas av elektriskt ledande mineral, men med ledning av områdets geologi kan man oftast avgöra vad det är frågan om. RAMA-kartan innehåller

At the Geological Survey of Sweden airborne geophysical measurements are carried out, i. a. electromagnetic measurements. These RAMA-measurements are using radio signals from a VLF-transmitter (Very Low Frequency) at Rugby, England (GBR 16.0 kHz). Such radio waves penetrate very deep into the ground. When they meet conductive bodies in the ground, secondary waves are emitted by induction. These are recorded as anomalies and the positions and electromagnetic properties of the conductive bodies are presented on the RAMA-map. In these version the position of the conductive bodies are shown in blue. They may be steeply dipping groundwater-bearing major fracture zones. If the strike of these zones coincides with the directions of propagation of the radio waves from the transmitter (in this case SW-NE), they will cause strong anomalies. The blue strips represent supposed major groundwater-bearing fracture zones. The width of the anomalies on the map, gives the impression that the fracture zones causing them, are much wider than they actually are.

Some anomalies can be caused by concentrations of electrically conductive minerals, but with good knowledge

också indikationer förorsakade av elektriska ledningar, telefonledningar o dyl, t ex det öst-västliga, skarpt markerade, blå stråket norr om Högsjö, samt stråken markerade med B. Vid C är indikationen förorsakad av en järnväg med nord-sydlig riktning. Områden som täcks av vatten eller stora utbredda leravlagringar uppträder med försvagade indikationer på RAMA-kartan. Utelämnade stråk beror i allmänhet på tillfälliga avbrott i radiosändningarna.

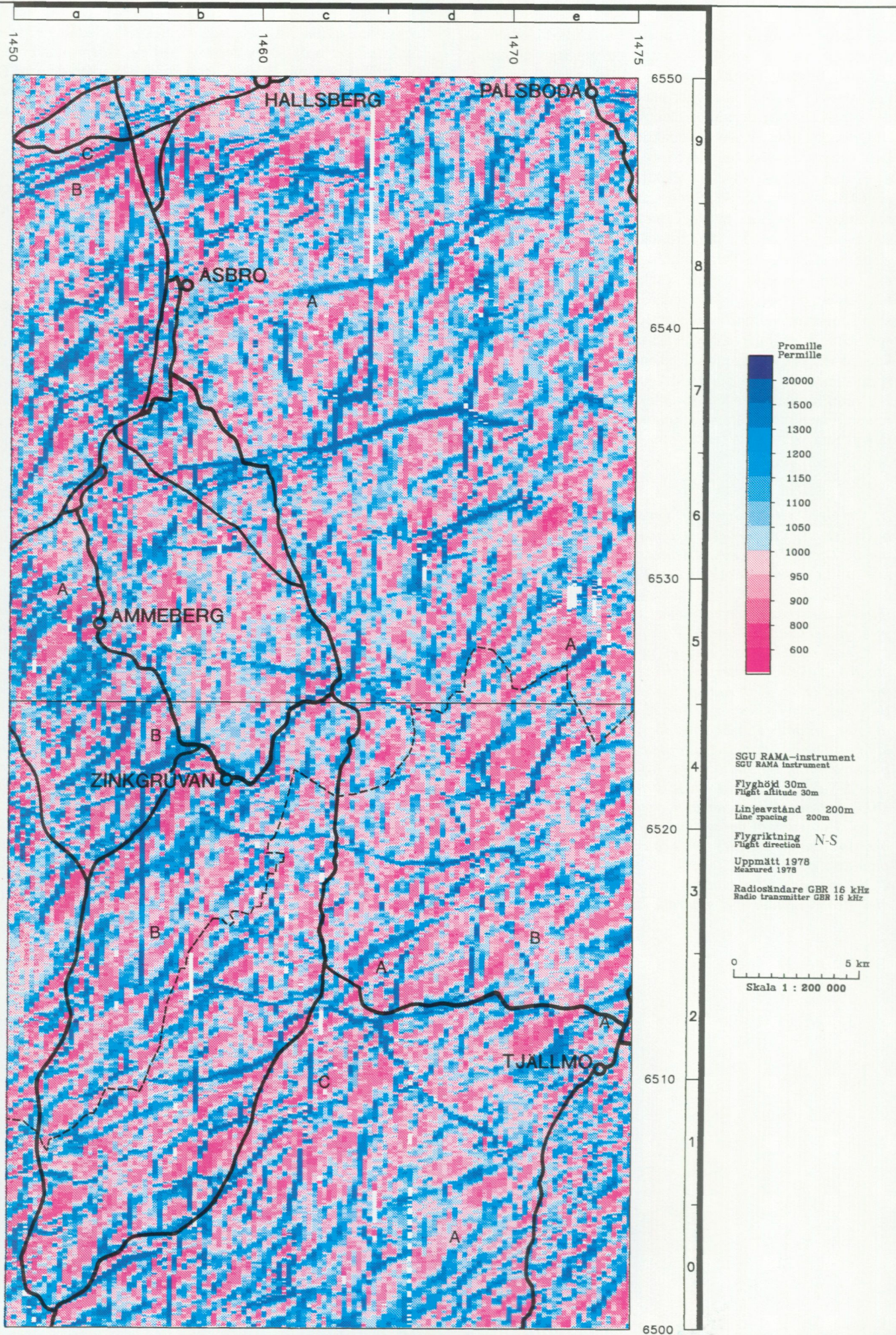
De här presenterade RAMA-kartorna är endast enkla och översiktliga redovisningar av vissa RAMA-data. Inför arbeten inom bestämda områden kan, efter särskild hänvändelse till SGU, ett flertal varianter av RAMA-kartan passande olika problemställningar, tas fram och tryckas direkt på topografiska kartan i skala 1:50 000 med mycket stor noggrannhet i lägesangivelse. Därpå kan man utföra markmätningar med t. ex. VLF-instrument.

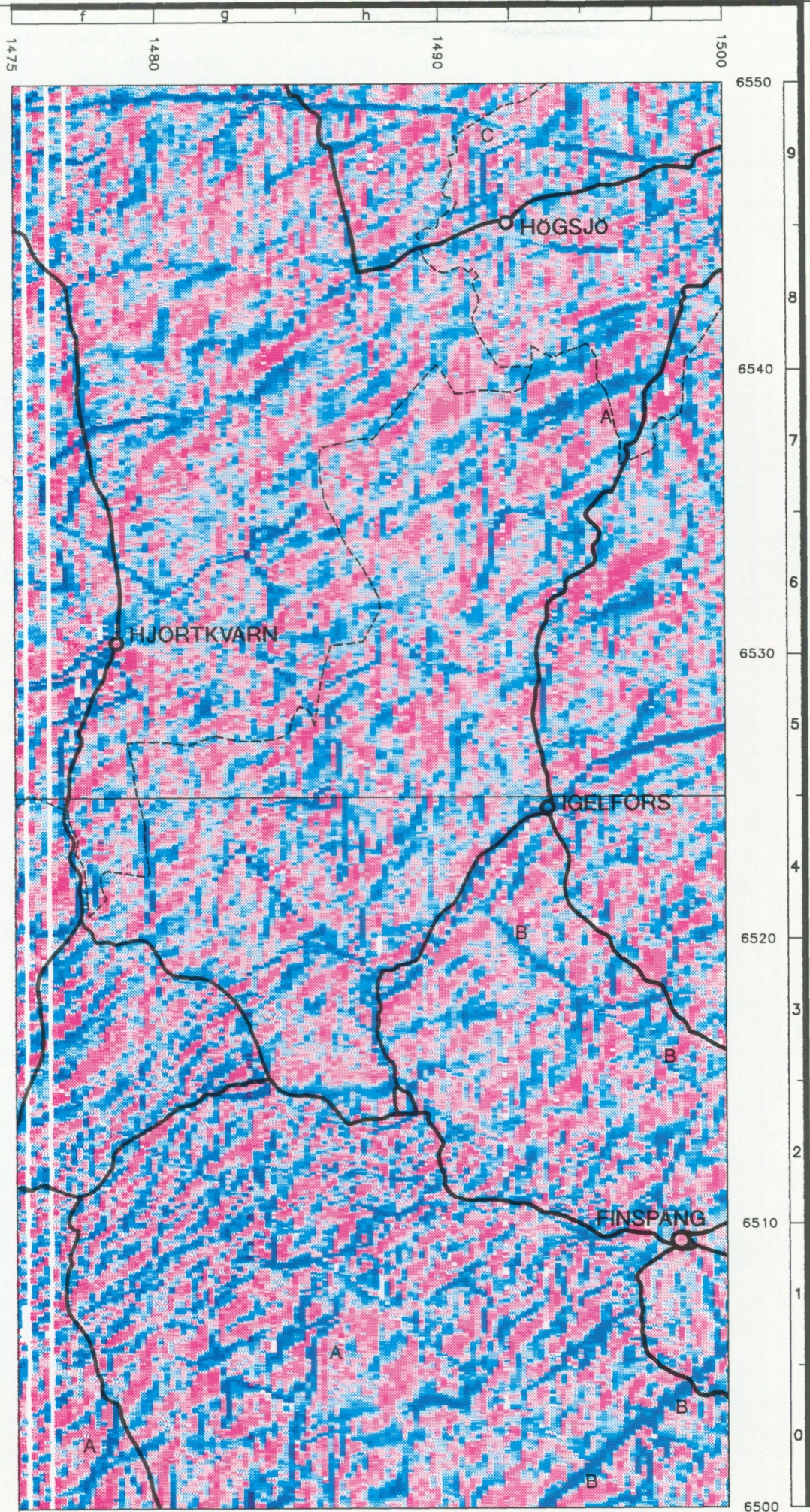
Som exempel på användningsområden för RAMA-kartor kan nämnas prospektering efter grundvatten, lokalisering av platser lämpade för avfallsanläggningar och miljöfarlig industri för att undvika föroreningar av viktiga grundvattenresurser, lokalisering av lämpliga lägen för tunnlar och berg-rum samt för utnyttjande av värmeenergin i grundvattnet.

of the geological conditions of the area, it is usually possible to tell what is causing the anomaly. The RAMA-map also contains anomalies caused by electric power lines, telephone lines etc., for example the east - west trending, well defined blue strip north of Högsjö and blue strips marked B. The indication at C is caused by a railway with a north-south direction. In areas covered by water or extensive clay deposits the RAMA-anomalies are more or less weakened. Missing lines are usually due to interruptions in the transmittance from the radio station.

The RAMA-maps here are only rough presentations of some RAMA-data. When a hydrogeological project is to be carried out in a certain area it is possible to have, from the Geological Survey, different RAMA-map varieties, tailored to solve different problems. It is also possible to have the RAMA-map printed directly on an ordinary topographic map at the scale of 1:50 000.

RAMA-maps can be used for groundwater prospecting, for finding suitable sites for tunnels and other underground works, for planning waste deposits, etc.





Källor Springs

I samband med den hydrogeologiska undersökningen av Östergötlands län utfördes en översiktlig inventering av året runt flödande källor. Uppgifter om källor och deras lägen m.m. har erhållits genom studium av geologiska och ekonomiska kartor, vattentäktsutredningar samt genom tips från allmänheten.

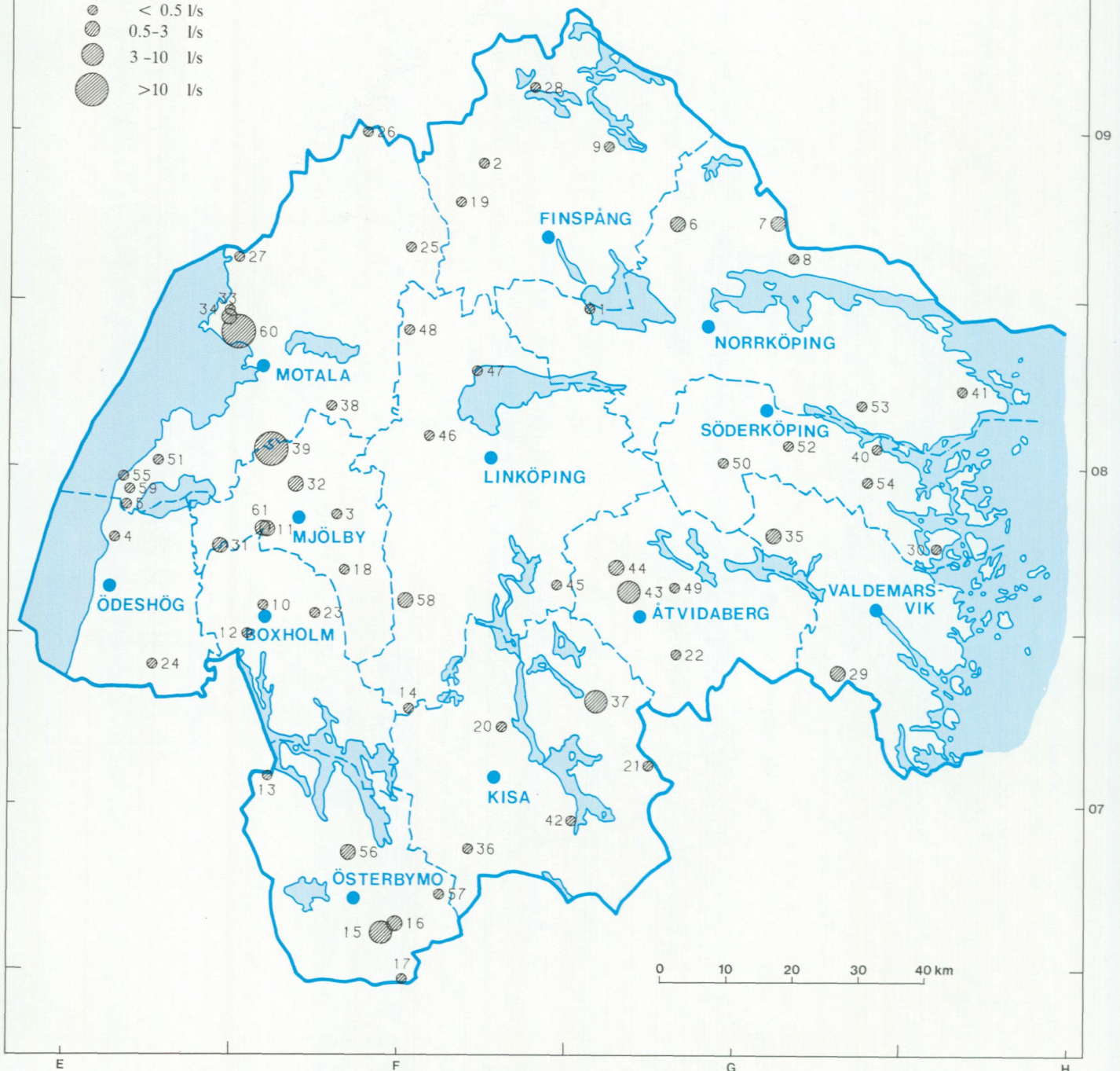
In connection with the hydrogeological mapping of Östergötland County, a general inventory of perennial springs was carried out. At the inventory, the yields have been estimated and temperatures, pH and the electrical conductivities (mS/m) of the waters have been measured.

Vid inventeringen gjordes en uppskattning av källflödenas storlek. Dessutom uppmättes på plats temperatur, pH och elektrisk ledningsförmåga. Kartan redovisar lägena (med numrering enligt SGUs källarkiv) samt deras uppskattade flöden. Undersökningen gör inte anspråk på att vara fullständig.

Data about springs, their locations etc. have been obtained from studies of geological and economic maps, from groundwater reports and through information from the public. The map presented shows the springs and their estimated yields. This investigation of springs makes no claim to be complete

Uppskattat flöde i augusti 1987
Estimated flow, August 1987

- < 0.5 l/s
- 0.5-3 l/s
- 3-10 l/s
- > 10 l/s



Källor är naturliga dräneringspunkter för grundvatten i jord och berg. Detta möjliggör enkel provtagning och kvalitetsbedömning. Källor som dränerar större grundvattenmagasin karaktäriseras 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 15 "Stångåns upprinna" (ca 10 l/s), nr 39 "Midsommarkällan" norr om Skänninge (ca 15 l/s) samt nr 60 "Djurkälla" (ca 15 l/s). Källor i morän uppvisar oftast betydligt svagare flöden.

Kulturhistoriskt sett är källor intressanta då de haft stor betydelse i folktron. Det har funnits källor av olika slag t.ex.

Springs are natural drainage points of groundwater in bed-rock 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 is No. 15 "Stångåns upprinna" (10 l/s), No. 39 "Midsommarkällan" N. Skänninge (15 l/s) and No. 60 "Djurkälla" (15 l/s). Springs in till often show weaker flows.

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

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.

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 were thought to belong.

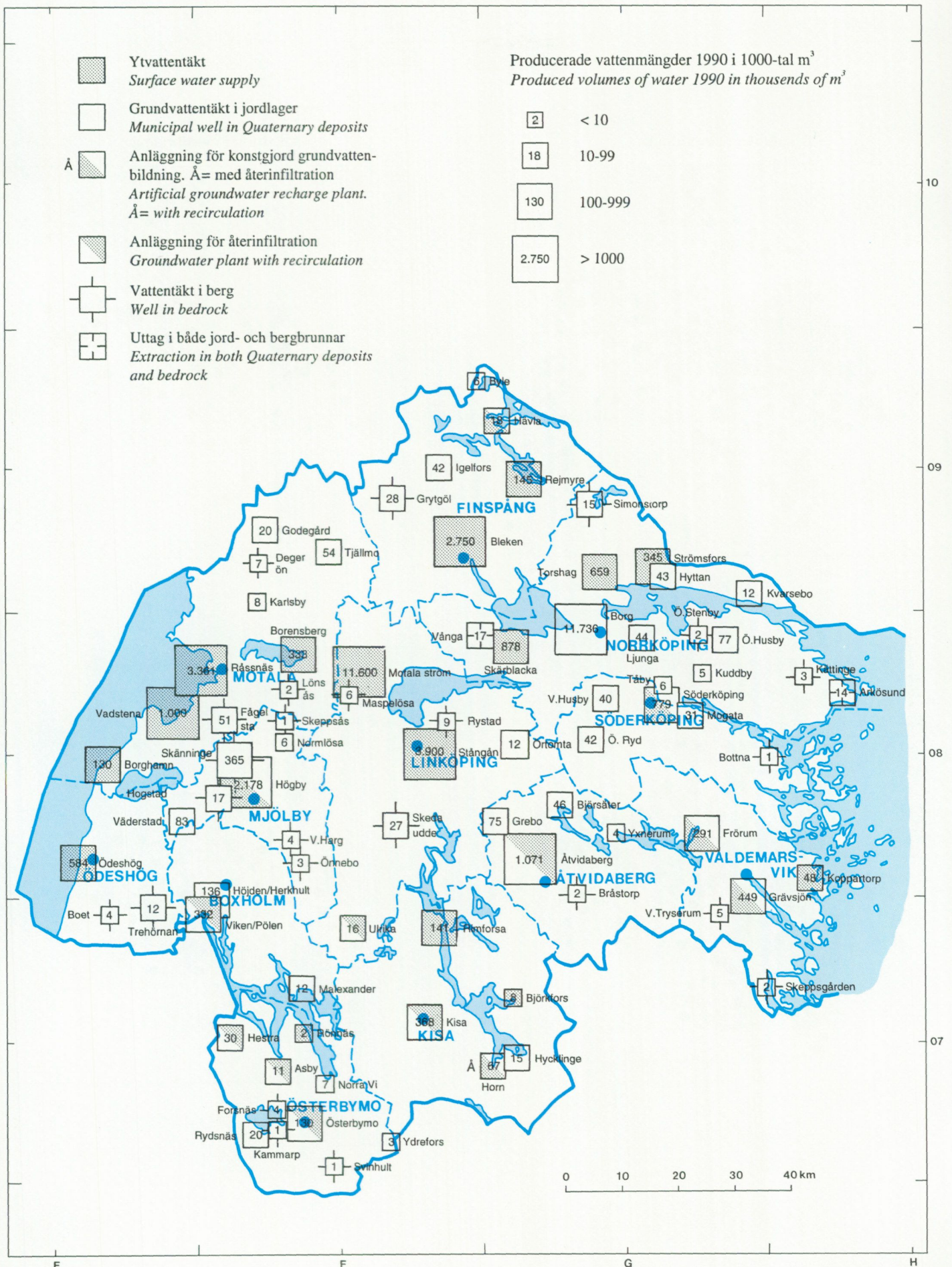
Springs to which myths and legends are associated may be protected by the Ancient Monuments Act. Other springs may be protected by the Nature Conservancy Act and declared natural monuments. The care of springs is unfortunately less than that of other ancient monuments, despite the fact that the springs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

Nummer Number	Namn Name	Akvifer Aquifer	Temp Temp	pH pH	Ledn. mS/m El.cond mS/m
1	S. Lenbergsvikens hpl.	Urberg/primary rock	—	—	—
2	Stenfallet	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	6.3	—	—
3	Pilkällan (S.Sya)	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	—	—	—
4	Klosterkällan	Morän/till	7.5	7.20	66.0
5	Vävergården	Morän/till	7.5	7.35	48.0
6	Källtorp	Morän/till	6.0	6.35	14.0
7	Stubbetorp	Svallsand-grus/littoral sand-gravel	6.8	6.00	12.0
8	Krokek	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	7.0	6.75	19.0
9	Trollkällan	Morän/till	6.0	6.10	7.8
10	Boxholm (hälsokälla)	Urberg/primary rock	6.8	6.05	10.0
11	Värmsla källa	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	5.5	7.15	60.0
12	Långliden	Morän/till	8.0	6.20	11.0
13	Birgittakällan	Morän/till	8.5	6.25	14.0
14	Stenstugan	Morän/till	8.9	6.45	15.0
15	Stångåns upprinna	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	8.0	6.00	9.0
16	Snokfloen	Myr/bog	9.0	5.80	3.7
17	L. Börlingen	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	5.5	6.25	6.0
18	V. Harg	Morän/till	8.5	7.20	36.0
19	Borggård	Morän/till	7.0	5.30	6.5
20	Malma	Svallsand-grus/littoral sand-gravel	6.7	6.05	8.5
21	Drabo hälsobrunn	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	10.2	6.20	12.0
22	Gullebo	Morän/till	10.2	5.85	7.0
23	Tuddebokällan	Morän/till	7.8	6.25	25.0
24	L. Kvarnkärr	Morän/till	6.5	5.60	4.4
25	Gullkällan	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	7.6	5.95	22.0

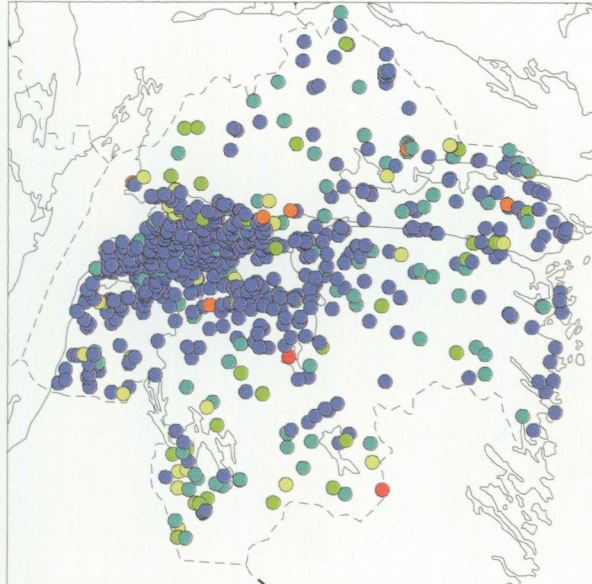
Källor Springs

Nummer <i>Number</i>	Namn <i>Name</i>	Akvifer <i>Aquifer</i>	Temp C <i>Temp C</i>	pH <i>pH</i>	Ledn. mS/m <i>El.cond mS/m</i>
26	Kärnskogen	Morän/ <i>till</i>	6.8	5.45	5.2
27	Medevi	Morän/ <i>till</i>	8.0	6.15	21.0
28	Regnholm(tref.källa)	Morän/ <i>till</i>	8.0	5.60	30.0
29	Böndalskällan	Morän/ <i>till</i>	7.1	6.05	7.0
30	Katrineberg	Vattenf. lager under lera/ <i>water-bearing layer under clay</i>	9.9	7.40	73.0
31	Ljungstorp	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	6.0	7.60	51.0
32	Örbacken	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	8.0	7.75	67.0
33	Karlsdal	Morän/ <i>till</i>	8.0	6.05	13.0
34	Övralid	Morän/ <i>till</i>	6.6	5.90	16.0
35	Mickelsdal	Vattenf. lager under lera/ <i>water-bearing layer under clay</i>	7.3	6.70	41.0
36	Krutebo	Morän/ <i>till</i>	7.8	5.35	4.0
37	Söderö	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	5.8	6.90	19.0
38	Skrikstad	Morän/ <i>till</i>	5.8	7.25	54.0
39	Lagmansro(Mids.k.)	Svallsand-grus/ <i>litoral sand-gravel</i>	7.6	7.45	53.0
40	Skällvik	Morän/ <i>till</i>	7.2	7.05	29.0
41	S. Jonsberg	Vattenf. lager under lera/ <i>water-bearing layer under clay</i>	8.2	—	—
42	Greby	Morän/ <i>till</i>	7.5	6.25	11.0
43	Grindstugan	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	6.5	6.95	36.0
44	Dala	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	7.5	7.50	51.0
45	Mörketorp	Morän/ <i>till</i>	7.0	6.80	26.0
46	Ledberg	Morän/ <i>till</i>	7.0	7.25	63.0
47	Stjärntorp	Morän/ <i>till</i>	7.2	6.50	17.0
48	Åkerslund	Morän/ <i>till</i>	7.0	6.25	9.0
49	Sunnebo	Morän/ <i>till</i>	7.0	6.30	22.0
50	Knutstorp	Vattenf. lager under lera/ <i>water-bearing layer under clay</i>	7.0	6.45	12.0
51	Vilseberga	Vattenf. lager under lera/ <i>water-bearing layer under clay</i>	8.0	7.25	73.0
52	Ståltorp	Vattenf. lager under lera/ <i>water-bearing layer under clay</i>	7.7	7.05	17.0
53	Östra Ny	Vattenf. lager under lera/ <i>water-bearing layer under clay</i>	9.0	7.15	29.0
54	Nartorp	Morän/ <i>till</i>	6.5	6.90	38.0
55	Mormors håla	Urberg/ <i>crystalline rock</i>	7.5	7.30	59.0
56	Graby	Morän/ <i>till</i>	6.0	6.45	11.0
57	Fruhammar	Morän/ <i>till</i>	7.2	6.05	5.3
58	Björkhult	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	6.4	6.55	20.0
59	Djurkälla(Vävers.)	Sedimentär berggrund/ <i>sedimentary bedrock</i>	8.0	—	—
60	Djurkälla(Motala)	Svallsand-grus/ <i>litoral sand-gravel</i>	10.0	—	—
61	Lilla Ljuna	Morän/ <i>till</i>	6.5	—	—

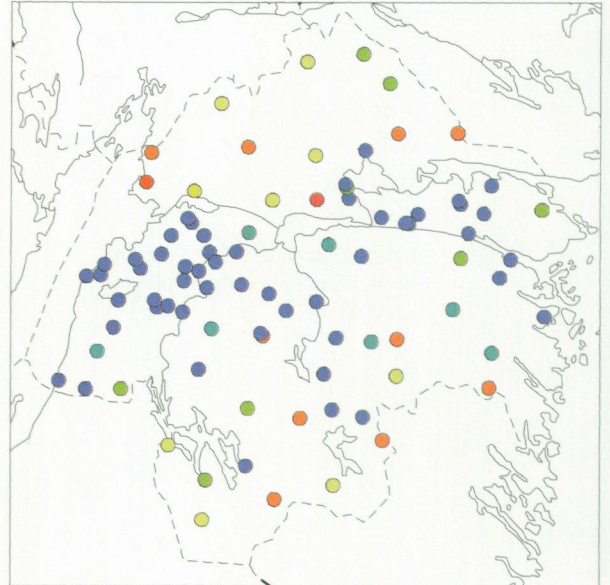
Kommunal vattenproduktion
Municipal water supply



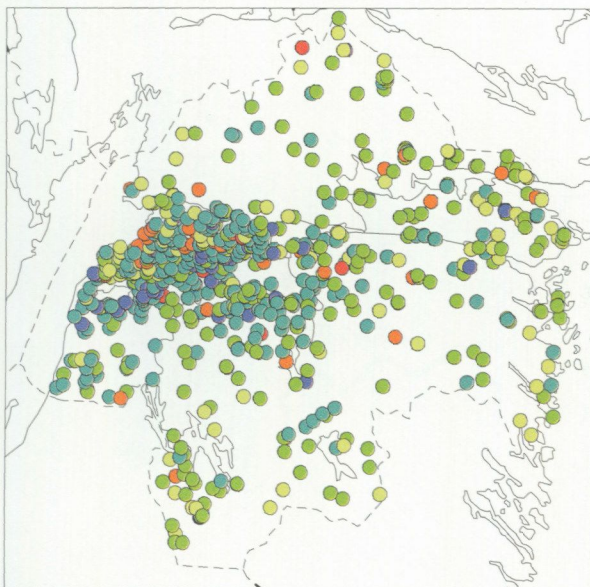
Alkalinitet i bergbrunnar



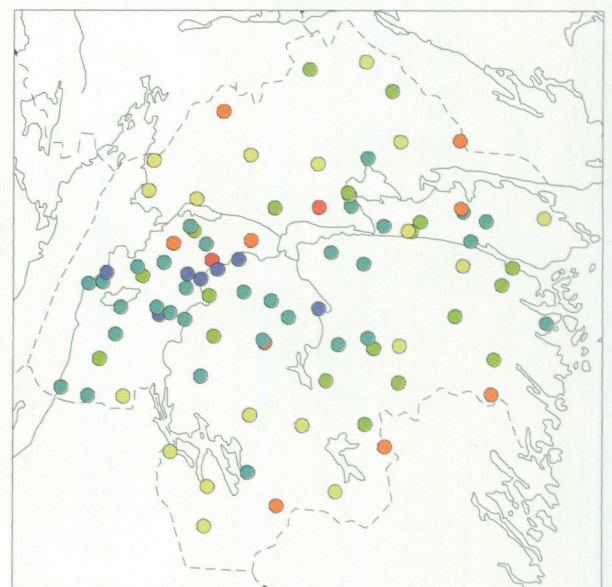
Alkalinitet i jordbrunnar



Hårdhet i bergbrunnar



Hårdhet i jordbrunnar

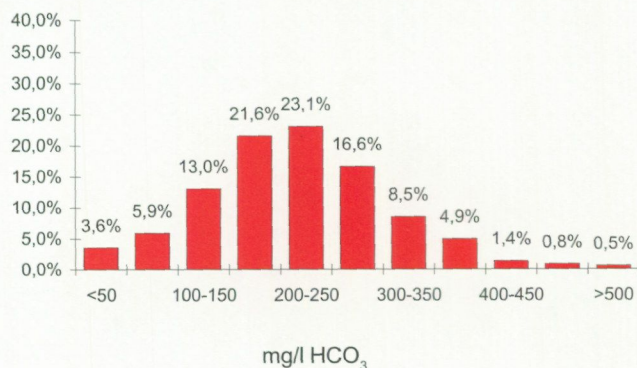


Alkalinitet, HCO_3
Alkalinity, HCO_3

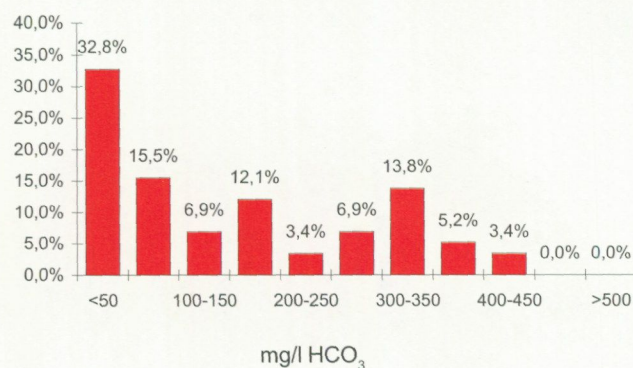
Alkaliniteten, som vid normala pH-värden motsvarar bikarbonathalten (HCO_3 -halten), är ett mått på vattnets för-

måga att motstå förurning, (högre värden – bättre motståndskraft).

Alkalinitet i bergbrunnar från Östergötlands län



Alkalinitet i jordbrunnar från Östergötlands 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 avsättning

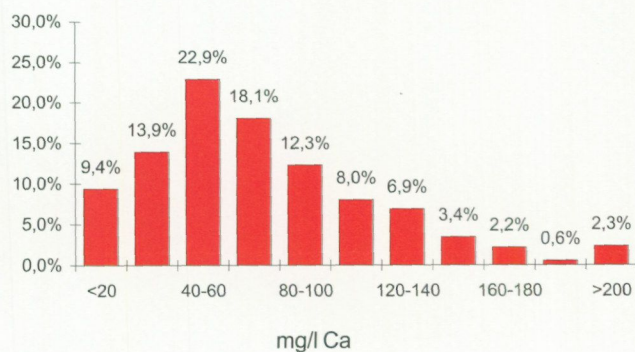
i varmvattenberedare, disk- och tvättmaskiner, kastruller, kaffebryggare m. m. Det finns inga hälsorisker med hårt vatten. Det anses tvärtom vara nyttigt.

Hårt vatten kan mjukgöras genom jonbyte i avhärdningsfilter.

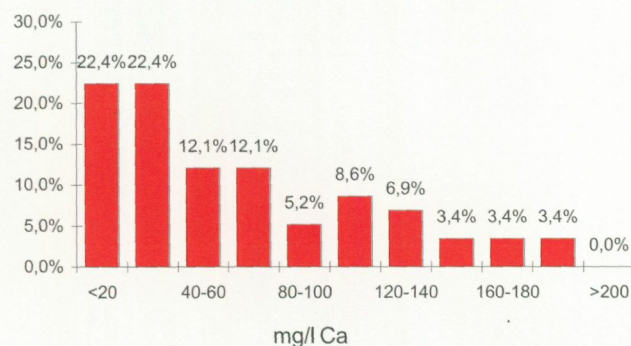
Hårdhet angivet som mg/l Ca eller i tyska grader °dH

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

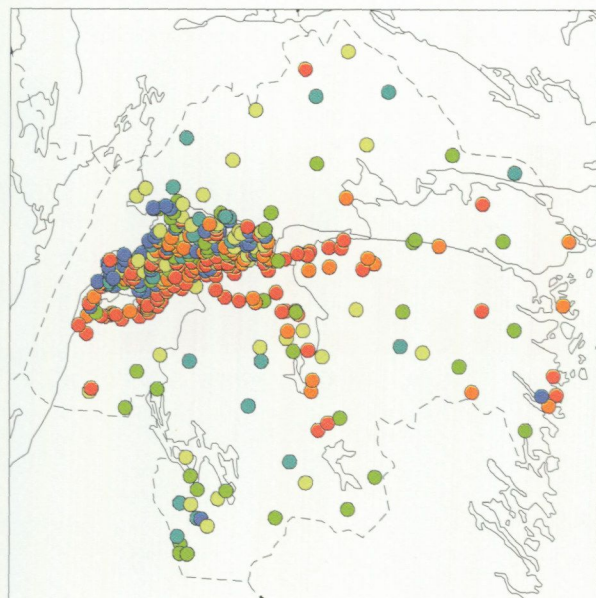
Totalhårdhet i bergbrunnar från Östergötlands län



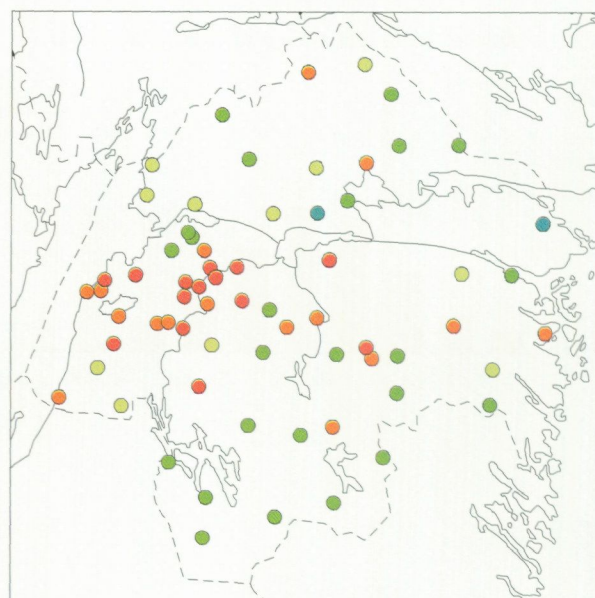
Totalhårdhet i jordbrunnar från Östergötlands län



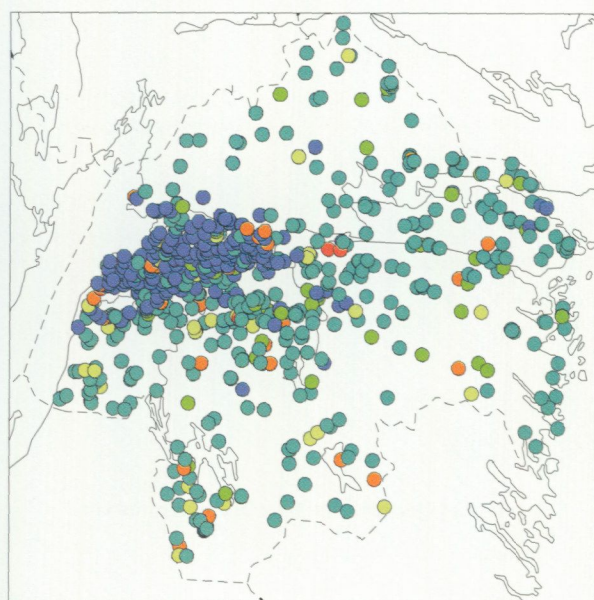
Sulfat i bergbrunnar



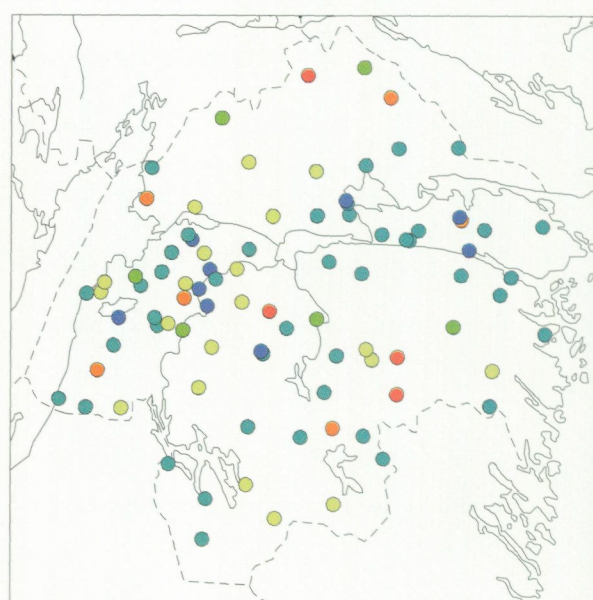
Sulfat i jordbrunnar



Nitrat i bergbrunnar



Nitrat i jordbrunnar

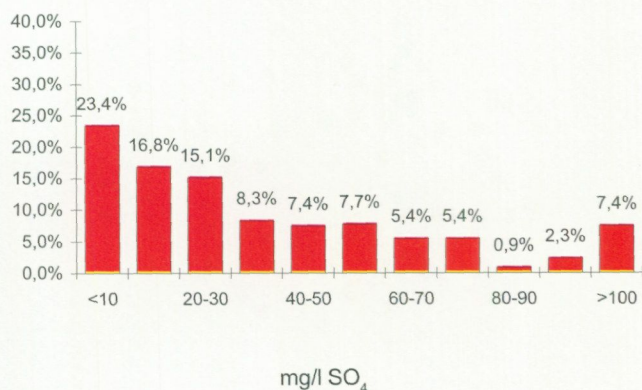


Sulfat, SO_4
Sulphate, SO_4

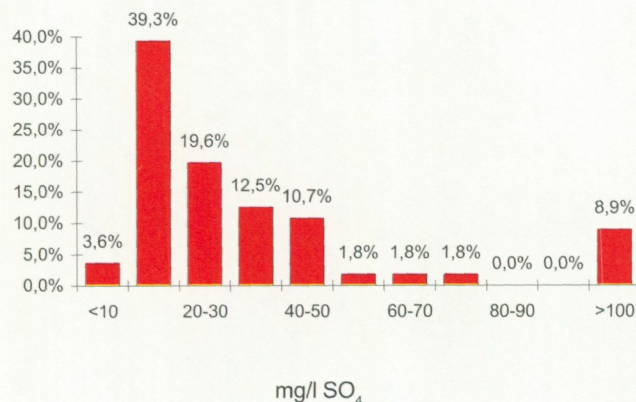
Höga sulfathalter i grundvatten kan bero på utlösning från gytte- och torvjordlager eller vittrande kismineral i berg-

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

Sulfathalter i bergbrunnar från Östergötlands län



Sulfathalter i jordbrunnar från Östergötlands län



Nitrat, NO_3
Nitrate, NO_3

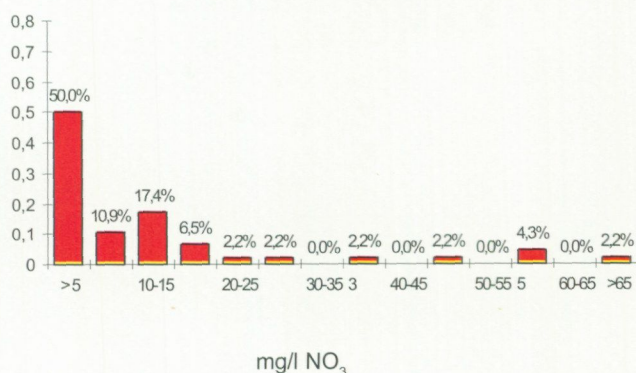
Höga halter av nitrat förekommer i jordbruksområden som en följd av användning av kvävehaltiga gödningsmedel. Värst utsatta är områden med lättgenomsläppliga jordar. I skogsområden är nitrathalterna i regel låga.

Barn under ett år bör ej dricka vatten med förhöjda nitrat-

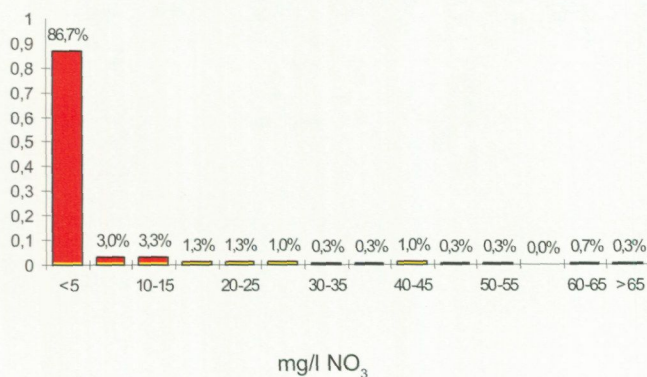
halter p. g. a. risk för methämoglobinomi (försämrade syreupptagningsförmåga).

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

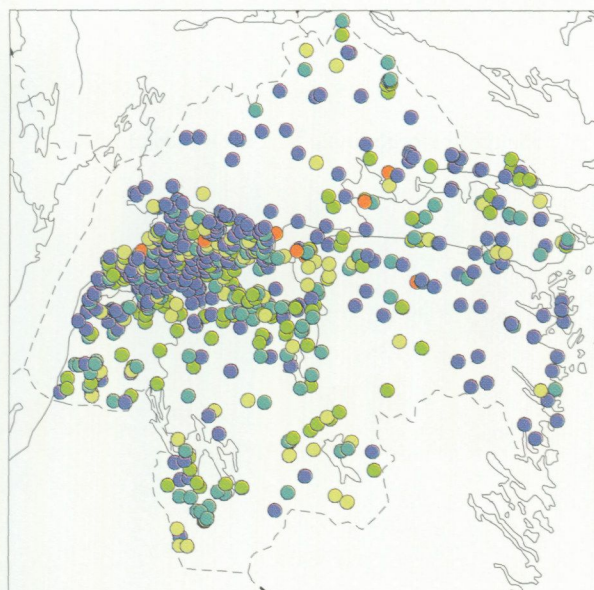
Nitrathalter från jordbrunnar i Östergötlands län



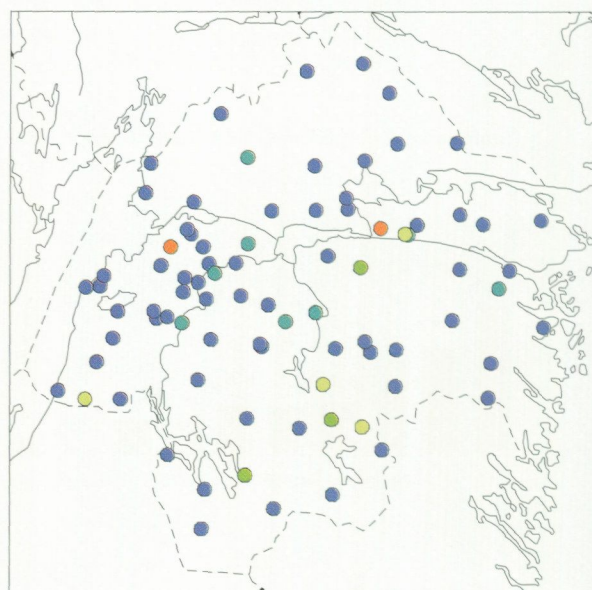
Nitrathalter i bergbrunnar från Östergötlands län



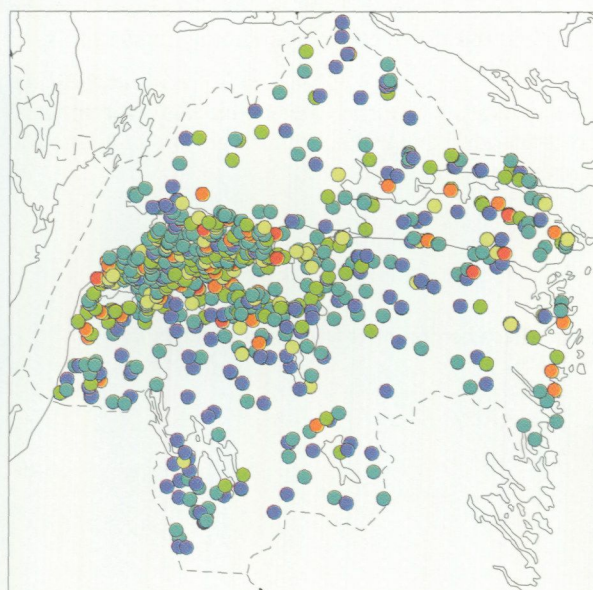
Fluorid i bergbrunnar



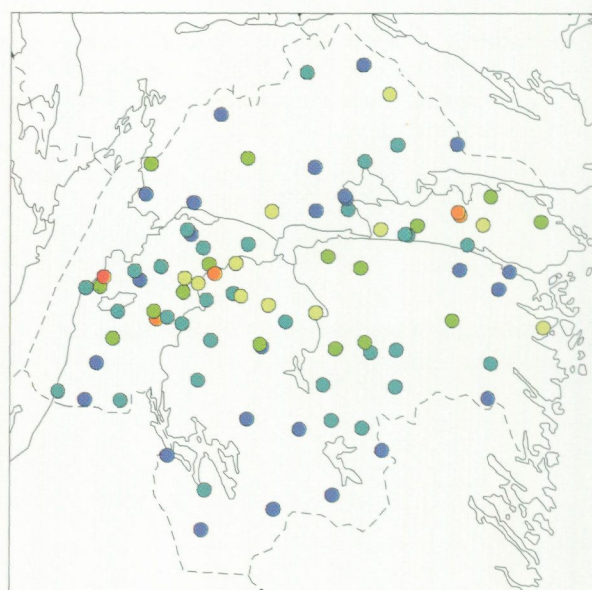
Fluorid i jordbrunnar



Klorid i bergbrunnar



Klorid i jordbrunnar



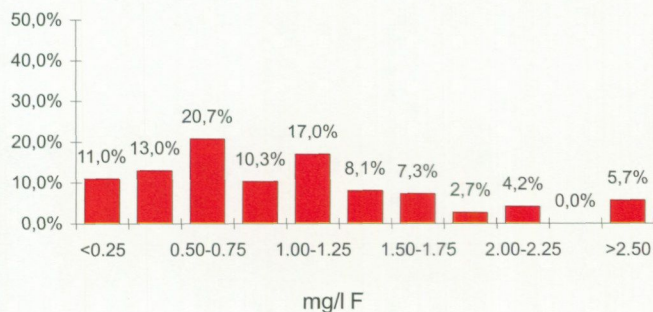
Fluorid, F
Fluoride, F

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.

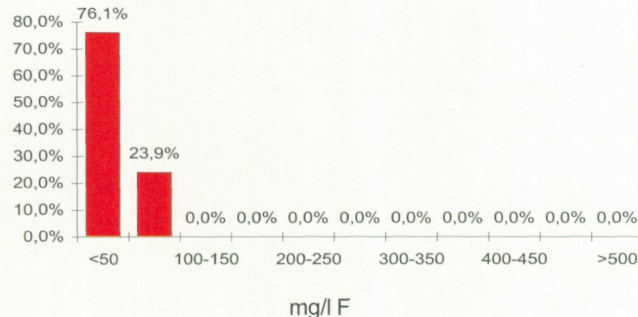
Fluorid i vattnet ger skydd mot karies. Halter lägre än 0,8 mg/l ger dåligt skydd. För att undvika tandemaljfläckar på

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

Fluoridhalter i bergbrunnar från Östergötlands län



Radonhalter i jordbrunnar från Östergötlands län



Klorid, Cl
Chloride, Cl

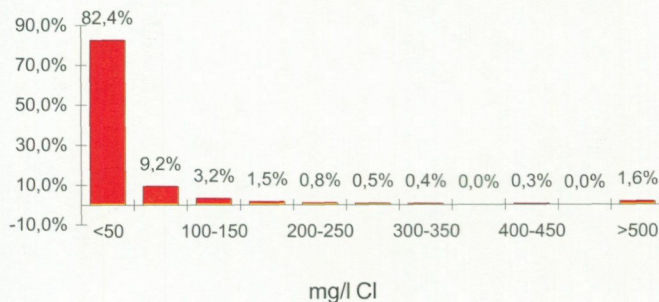
Klorid och natrium gör att vattnet smakar salt.

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.

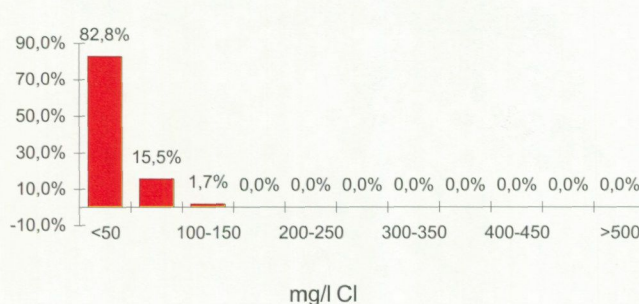
När kloridhalten överstiger 300 mg/l brukar det kännas på smaken. Barn och personer med högt blodtryck bör undvika att dricka salt vatten.

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

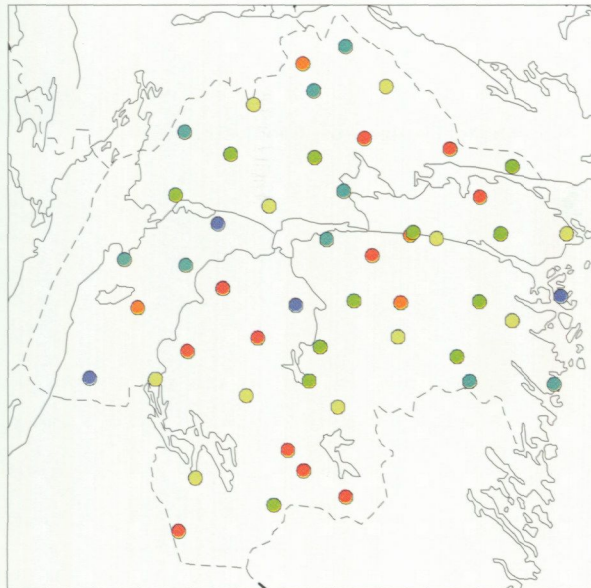
Kloridhalter i bergbrunnar från Östergötlands län



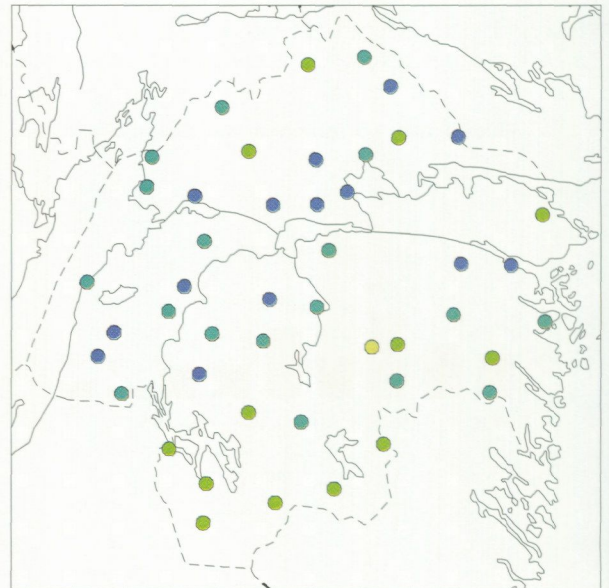
Kloridhalter i jordbrunnar från Östergötlands län



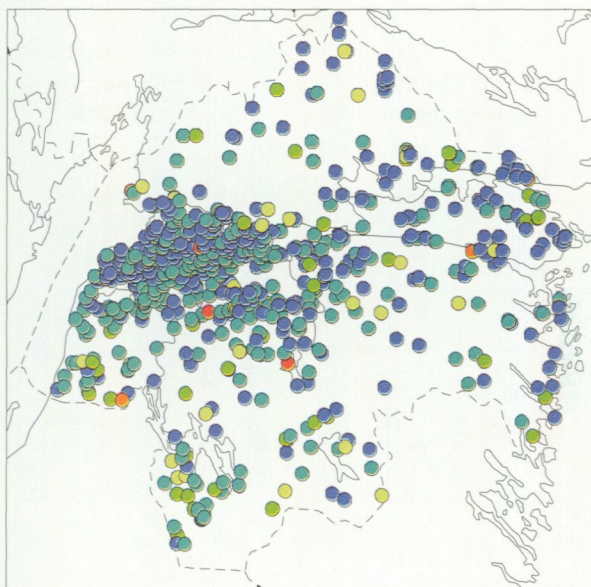
Radon i bergbrunnar



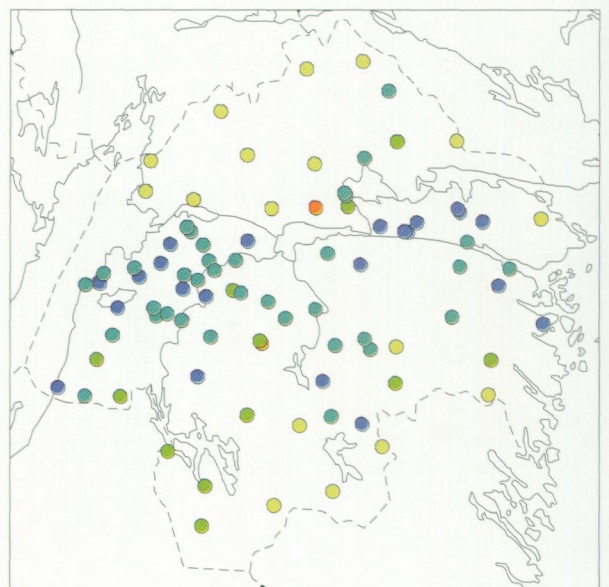
Radon i jordbrunnar



pH i bergbrunnar



pH i jordbrunnar



Radon, Rn-222

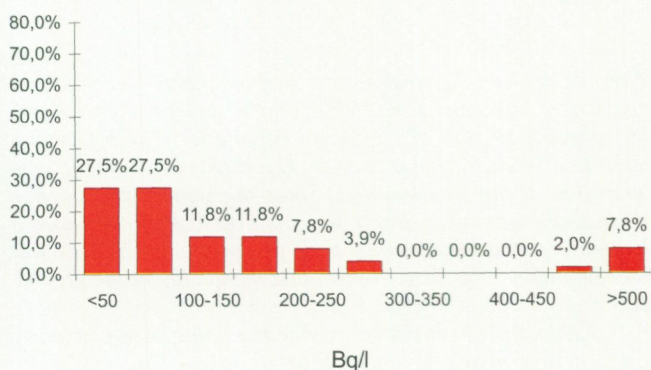
Radon, Rn-222

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

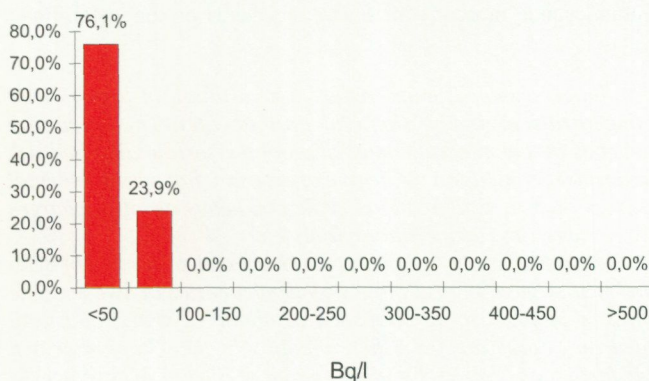
När radon sönderfaller bildas radondöttrar. Det är kortlivade, fasta radioaktiva partiklar, som när de sönderfaller avger alfa- och gammastrålning. Radondöttrarna kan följa med inandningsluften ned i lungorna och strålningen från dem kan orsaka lungskador. Små barn bör undvika att dricka radonhaltigt vatten.

Aktiviteten mäts i Becquerel (Bq).

Radonhalter i bergbrunnar från Östergötlands län



Radonhalter i jordbrunnar från Östergötlands län



Vätejonaktivitet, pH

Hydrogen-ion activity, pH

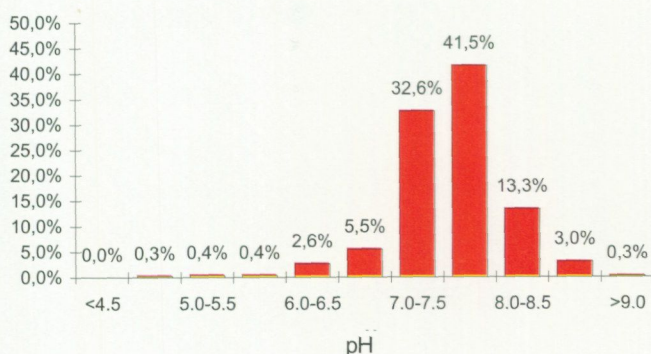
pH-värdet är ett mått på vattnets surhetsgrad. Ju lägre värdet desto surare vatten. Neutralvärdet är 7.

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

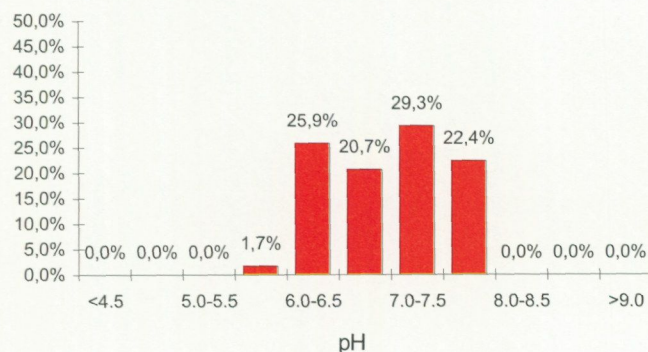
Låga pH-värden i kombination med mjukt vatten och låg alkalinitet ger vattnet ledningsangripande egenskaper.

Vattnets pH-värde kan höjas med hjälp av filter.

pH-värdet i bergbrunnar från Östergötlands län



pH-värdet i jordbrunnar från Östergötlands län



De biogeokemiska kartorna ger en översiktsbild av tungmetallernas variation i det ytliga grundvattnet. Variationen beror dels på mineralsammansättningen i omgivande berggrund och jordlager, dels på hur dessa områden är exponerade för miljöpåverkan som till exempel förorening, konstgödsel, tungmetallutsläpp från industrier, förbränningsanläggningar, etc.

Kartläggningen utförs av SGU:s geokemiska enhet och skall resultera i en geokemisk atlas över Sverige. Atlasen beräknas vara klar om cirka 12 år, och till dess presenteras delresultaten årligen i SGUs publikationsserie *Rapporter och Meddelanden*. För närvarande redovisas och kommenteras 14 av de 30 ämnen som analyseras, nämligen arsenik, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, kvicksilver, molybden, nickel, selen, uran, vanadin, wolfram och zink.

Vid kartläggningen provtas rötter från bäckvattenväxter och vattenlevande mossor som sedan analyseras på tungmetallinnehållet.

Utbytet av metaller mellan bäckvattnet och växterna är en långsam process där vattenkemiska årstidsvariationer, vattnets påverkan av nederbörd m m är av underordnad betydelse. De uppmätta metallhalter i varje prov kommer därför att representera bäckvattnets genomsnittliga metallhalter. Genom att provtagningen görs i mindre vattendrag, där andelen grundvatten är stor, kan rötternas och mossornas metallinnehåll sägas avspegla grundvattnets metallinnehåll och kvalitet. Varje provtagningspunkt är dessutom uppsamlingspunkt för ett avrinningsområde motsvarande 5 – 10 kvadratkilometer, vilket medför att provets metallhalter utgör ett mått på tungmetallhalter i vattnet inom hela detta avrinningsområde.

Inom Östergötlands län har provtagits 1597 bäckvattenväxter, och resultaten för fyra element redovisas här.

The biogeochemical maps reflect the variation of heavy metal concentrations in the surficial groundwater. This variation depends on the mineral composition of the surrounding bedrock and soils as well as on the degree of exposure from environmental factors such as acidification, fertilizers, heavy metal discharges from industries, incineration plants etc.

The survey is carried out by the Geochemical Section of SGU and will eventually result in a geochemical atlas of Sweden. The atlas is planned to be published in about 12 years, and until then the results are published annually in the "Rapporter och Meddelanden" series by the Geological Survey of Sweden. At present, 14 elements are published and commented. These are arsenic, lead, cadmium, cobalt, copper, chromium, mercury, molybdenum, nickel, selenium, uranium, vanadium, tungsten and zinc.

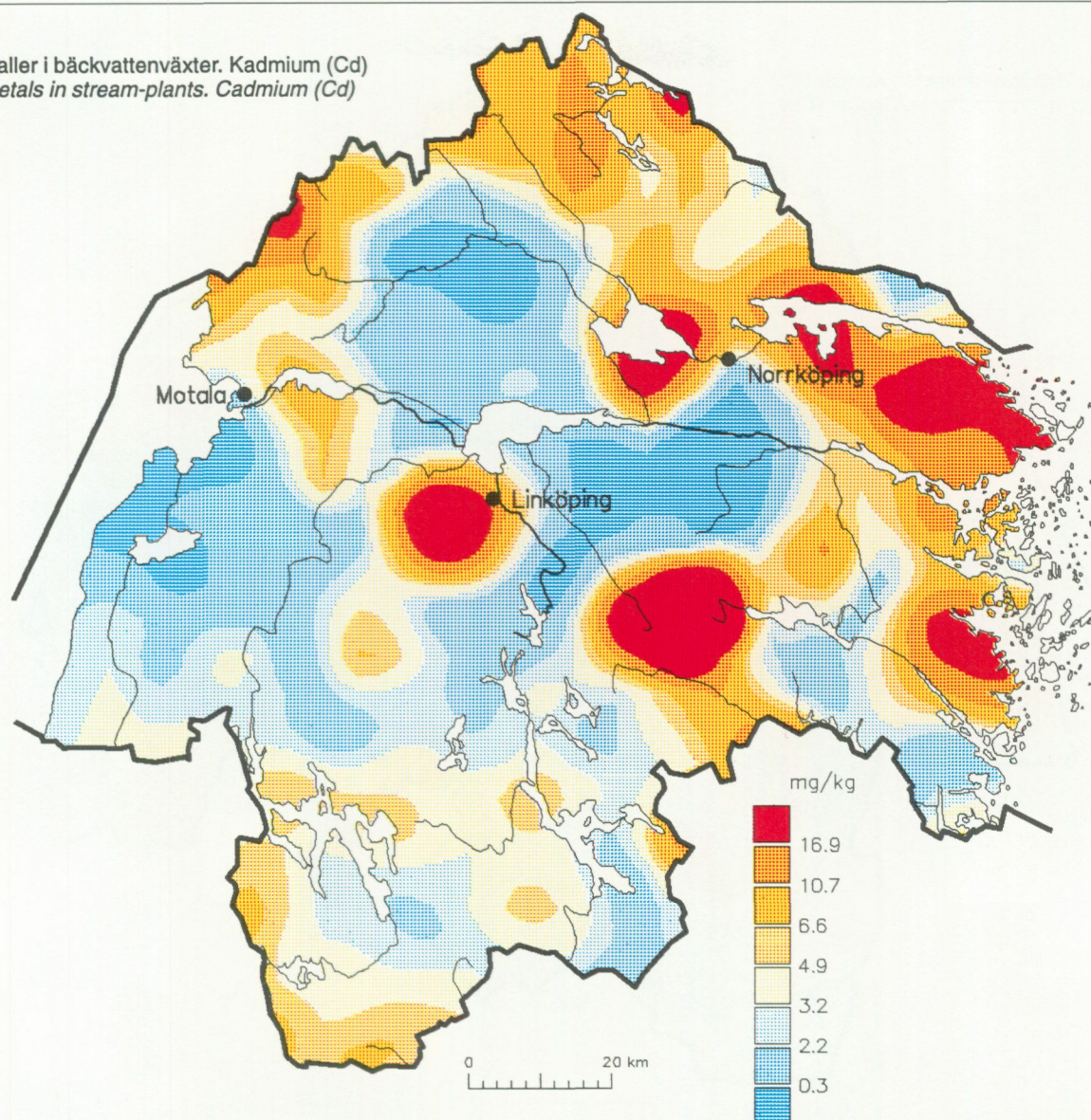
In the survey, roots from stream-plants and aquatic mosses are sampled and then analysed for heavy metals. The exchange

of metals between the stream-water and the plants is a slow process where influence from, for example, seasonal variations, precipitation etc. are of secondary importance. The metal concentration in each sample thereby represents the average concentration of the stream-water. Since the sampling is carried out in small waterways where the proportion of groundwater is dominating, the metal contents of the roots and mosses will indirectly reflect the metal content and the quality of the groundwater.

Each sampling station is a collection point for a catchment area corresponding to about 5 to 10 sqkm. Thus the metal concentration of the sample represents the heavy metal status in the groundwater within the entire catchment area.

Within the county of Östergötland 1597 samples of stream plants were collected, and the results for four elements are presented in the following.

Tungmetaller i bäckvattenväxter. Kadmium (Cd)
Heavy metals in stream-plants. Cadmium (Cd)



Kadmium är en av de allra giftigaste tungmetallerna vars löslighet ökar i takt med försurningen. Kadmiumförhöjningarna i länets bäckvattenväxter har sin orsak i såväl naturligt förhöjda halter i berggrund och jord som av antropogena faktorer såsom försurning och utsläpp.

Åtvidabergs malmtrakt och Åmmebergsregionen är exempel på förhöjda områden, där det kadmium som finns i koppar- respektive zinkmalmer som spårelement blivit frigjort genom gruvdriften och spritts ut i omgivningarna. I länets norra och östra delar kan kadmiumförhöjningarna förklaras av en kombination av försurningskänslig mark och förekomsten av sulfidmineraliseringar, till exempel vid Doverstorp.

Cadmium is one of the most poisonous heavy metals, and its solubility increases gradually with increasing acidity. The cadmium anomalies in the stream-plants from the county are related to natural occurrences in rocks and soils as well as to anthropogenic factors such as acidification and emissions.

The mining district of Åtvidaberg and the Åmmeberg region are examples of anomalous areas, where cadmium present as a trace element in copper and zinc ores respectively, have been released and dispersed into the surroundings during the exploitation of the ores. In the northern and eastern parts of the county the cadmium anomalies can be explained by a combination of acidification and the occurrence of sulphide mineralisations, such as the one at Doverstorp.

Vid Glan samt i närheten av Linköping och Valdemarsvik finns kadmiumförhöjningar som endast kan förklaras genom utsläpp från industrier, förbränningsanläggningar o d. Här bör även nämnas, att fisk från Glan visat sig innehålla förhöjda kadmiumhalter.

Å andra sidan kan man konstatera, att Östgötaslätten söder om Motala har låga kadmiumhalter i bäckvattenväxterna, trots att alunskiffern som finns i jordarna där, innehåller kadmium. Orsaken är, att kadmium är relativt svårslöslig i kalkrik mark och därmed ej heller tillgänglig för upptag i växter.

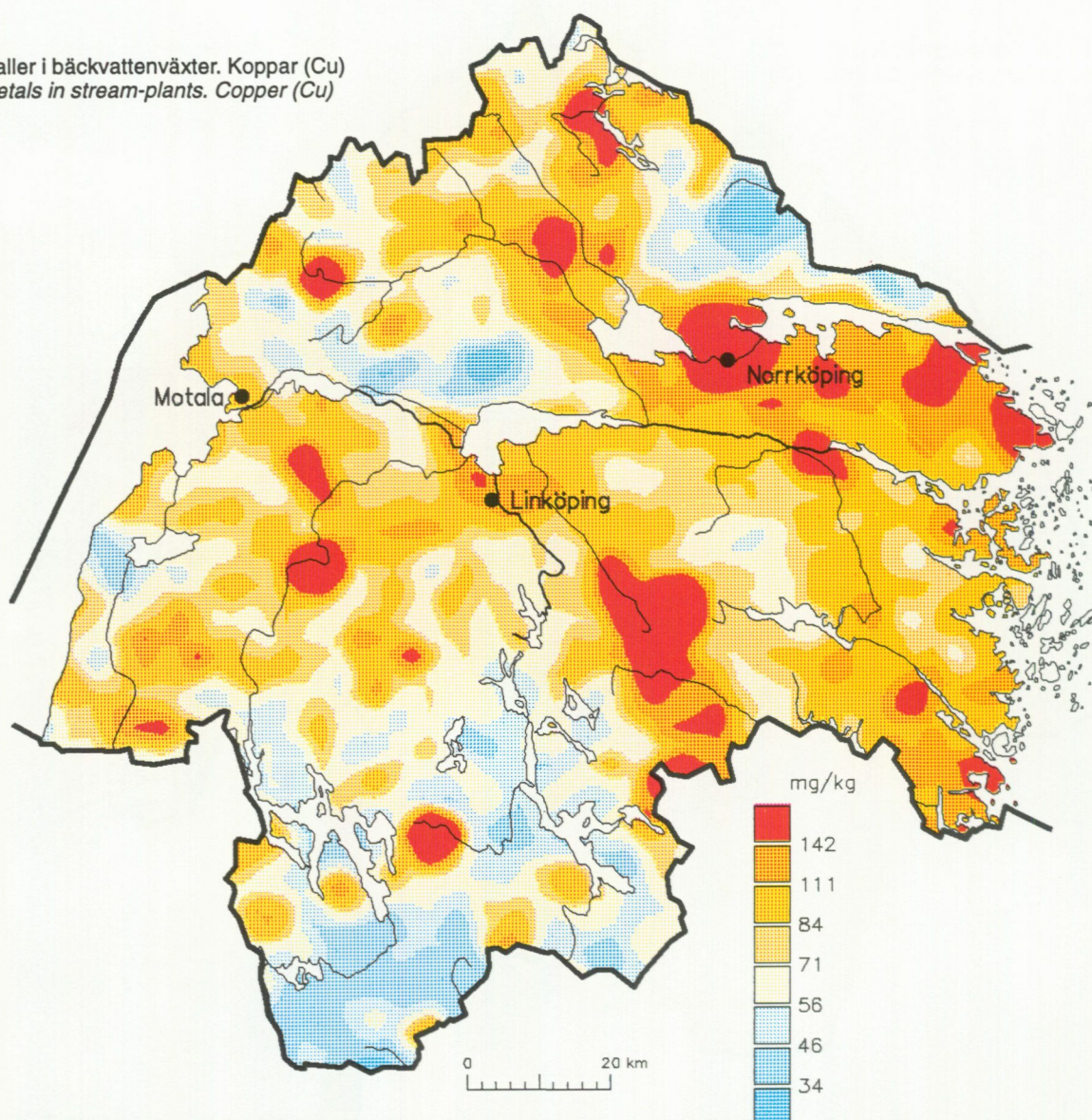
Slutligen bör påpekas, att inom områden med förhöjda kadmiumhalter i bäckvattenväxter kan finnas risk för förhöjda kadmiumhalter i dricksvatten.

At lake Glan and in the vicinity of Linköping and Valdemarsvik there are cadmium anomalies that can only be explained by discharges from for example industries and incineration plants. It should also be mentioned, that enhanced cadmium contents have been found in fish from Glan.

On the other hand, it should be noted, that the cadmium contents in the stream plants are low within the agricultural plains south of Motala, in spite the alum shale present in the soils there has enhanced cadmium contents. The explanation for this is that the plant availability of cadmium is very low in carboniferous soils.

Finally, it should be pointed out, that there may be a risk for enhanced cadmium contents in drinking water within areas of high cadmium contents in stream plants.

Tungmetaller i bäckvattenväxter. Koppar (Cu)
Heavy metals in stream-plants. Copper (Cu)



Stora områden inom länet har förhöjda kopparhalter i bäckvattenväxterna, och spridningsbilden sammanfaller väl med ämnets förekomst i berggrunden.

På flera platser inom länet finns kopparförekomster i de vulkaniska bergarterna. Mest kända är de inom Åtvidabergs malmtrakt som framträder med en kraftig kopparförhöjning på den biogeokemiska kartan. Inom länets norra och östra delar förekommer också flera smärre kopparförekomster, till exempel vid Doverstorp, som tydligt markeras av den biogeokemiska kartan. En ytterligare källa till förhöjda kopparhalter i bäckvattenväxte-

rna är de basiska bergarterna, som har stor utbredning, framförallt från Vikbolandet i norr till länsgränsen i söder.

Länets odlingsjor­dar har en god kopparstatus, vilket är positivt, eftersom koppar är ett viktigt mikronäringsämne för både växter och djur. Alunskiffern är en viktig leverantör av koppar till dessa jordar. Bristområden för koppar framträder inom typiska urbergsområden med granitisk sammansättning såsom Kolmården och länets sydligaste delar. Kopparbrist kan ha konsekvenser för skogens vitalitet.

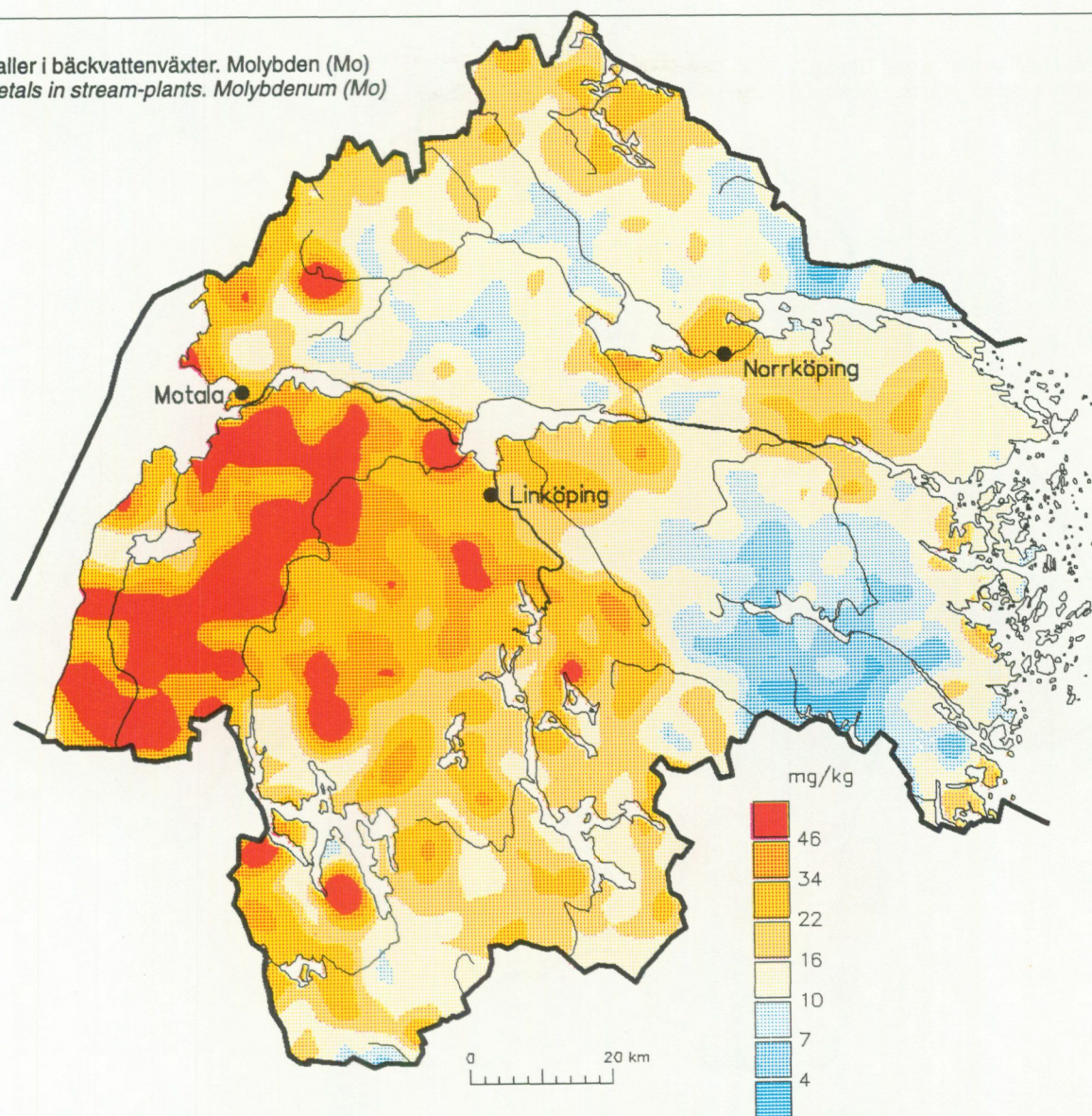
Large areas within the county have enhanced copper contents in the stream-plants, and the anomalous patterns coincide very well with the occurrence of copper in the bedrock.

There are several copper mineralisations in the acid volcanic rocks within the county. Most well known are those within the mining district of Åtvidaberg, which is showing up as a strong copper anomaly on the biogeochemical map. Within the northern and eastern parts of the county there are also several minor copper occurrences, for example at Doverstorp. Many of these are clearly indicated by the biogeochemical map. Other source rocks for enhanced copper contents in the stream plants are the

basic rock types. They are particularly frequent in Vikbolandet and southwards to the county border.

The agricultural soils of the county have sufficient copper contents, which is fortunate since copper is an important micronutrient for both plants and animals. The alun shale is an important source of copper to these soils. Areas of copper deficiency in stream plants are found within areas of hard pre-cambrian rocks of granitic composition like Kolmården and the southernmost parts of the county. Within areas of copper deficiency in the soil the forest growth may be affected.

Tungmetaller i bäckvattenväxter. Molybden (Mo)
Heavy metals in stream-plants. Molybdenum (Mo)



Molybden är viktigt för växter, eftersom metallen ingår i ett flertal enzymer, som kontrollerar kvävefixeringen och nitratutnyttjandet. Kännetecknande för molybden är, att metallen uppträder i form av lösliga molybdatföreningar i kalkrika, alkaliska jordar men i form av svårslutligt ferrimolybdit i sura jordar.

På den biogeokemiska kartan framträder också länets odlingsjordar, framförallt de kalkrika slättområdena i väster med en god molybdenstatus. Det är framförallt alunskiffern som levererat molybden till jordarna på Östgötaslätten.

I skarp kontrast till detta står de skogklädda områdena med sura podsoljordar i till exempel Kolmården och Valdemarsviksområdet, där molybdenhalterna i bäckvattenväxterna är låga på grund av att molybdenet förekommer i svårslutliga former.

Man befärar att den ökande försurningen på sikt kan orsaka molybdenbrist hos barrträd, vilket skulle vara förödande för skogens vitalitet och tillväxt.

Molybdenum is essential for plants, the metal being a constituent of several enzymes controlling the nitrogen fixation and the uptake of nitrate.

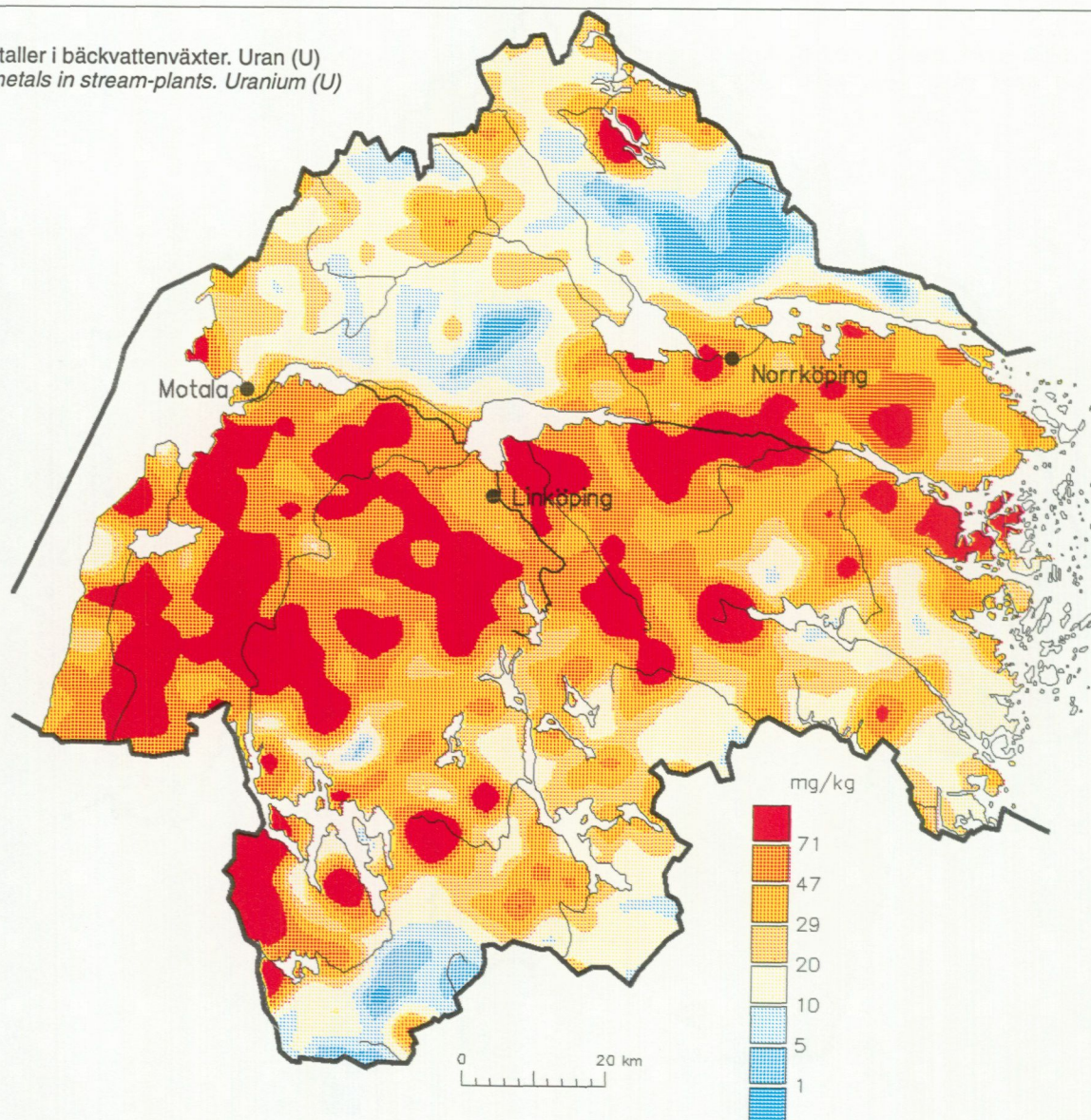
Molybdenum is characterised by forming easily soluble molybdate compounds in carboniferous soils and almost insoluble compounds, such as ferrimolybdate, in acid soils.

On the biogeochemical map can be seen that the agricultural areas of the county, particularly the carboniferous plains to the west, have a good molybdenum status. The main source of molybdenum in these soils is the alum shale. As a contrast to

this can be seen, that the forested areas with acid, podsol soils, for example the Kolmården and the Valdemarsvik areas, have low molybdenum contents in the stream plants. The reason is that the molybdenum within these areas occurs in almost insoluble compounds.

There is a concern today that the increasing acidification eventually may give rise to molybdenum deficiency in coniferous trees, which would be devastating for the vitality of the forest and the forest growth.

Tungmetaller i bäckvattenväxter. Uran (U)
Heavy metals in stream-plants. Uranium (U)



Uran förekommer som spårelement eller som uraninit (UO_2) i de flesta bergarter i halter mellan 0.3 och 6.0 mg/kg. I unga graniter kan halterna vara betydligt högre, upp till 30 mg/kg, och alunskiffer kan innehålla halter på upp till 300 mg/kg. Från berggrund och jordlager frigörs uranet vid vittringen och går i lösning som uranyljoner som i form av karbonatkomplex kan transporteras långa sträckor med grundvattnet till ytvattendragen. Där fälls uranet ut och blir tillgängligt för upptag i växter. Bäckvattenväxter är därför utomordentliga indikatorer på vilka mängder uran som lakas ut från avrinningsområdet till en bäck.

Uranium occurs as a trace element or as uraninite (UO_2) in most rocktypes in contents varying between 0.3–6.0 mg/kg. In young granites the content may be up to 30 mg/kg, and in alum shales up to 300 mg/kg. During weathering uranium is released from rocks and soils and enters into aqueous solution as uranyl ions which form stable complexes with carbonate ions.

In the groundwater, the uranyl complexes may travel long distances until they reach the surface environment, for example streams, where the uranium is precipitated on humic matter and becomes available to plants. This is the reason why stream plants are such excellent indicators of the amounts of uranium that are leached from the catchment areas of streams.

Den genomsnittliga uranhalt i länets bäckvattenväxter är cirka 40 % högre än genomsnittet för Sverige. Orsaken till detta är den förhållandevis stora utbredningen av två bergartstyper med förhöjd uranhalt, nämligen unga graniter och alunskiffer. Det breda stråk med fläckvis höga uranhalter som övertävar länet i öst – västlig riktning överensstämmer i stora drag med ovan nämnda två uranförhöjda bergarters utbredning.

Inom uranförhöjda områden kan finnas risk för höga markradonhalter. Detta kan innebära en radonrisk för bostäder, men också en risk för hög radonhalt i vatten från bergborrade brunnar.

The average uranium content in the stream plants from the county is about 40 % higher compared to the average for Sweden. The reason for this is that young granites and alum shales, both having enhanced uranium contents, occupy a rather large proportion of the area.

On the biogeochemical map can be seen, that uranium anomalies occur in a broad, east-west trending zone across the county. Most of these anomalies coincide with rocks having enhanced uranium contents.

Within uranium anomalous areas there may be a risk for high radon emanation from the ground. This may pose a risk for radon emanation into buildings, but also for high radon contents in water from drilled wells.

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>
7545	Svinhult	8545	Godegård
7559	Kisa	8553	Regna
8414	Ödeshög	8612	Holmbo
8419	Väderstad	8616	Bersbo
8427	Vadstena	8617	Båtvik
8504	Malexander	8620	Holma
8506	Danskebo	8626	Gustorp
8507	Ulrika	8627	Stegeborg
8513	Åtvidaberg	8629	Söderköping
8516	Bjärka Säby	8630	Jonsberg
8523	Erikstad	8633	Marviken
8524	Malmslätt	8635	Norrköping-Kungsängen
8525	Linköping	8636	Norrköping
8528	Skärkind	8641	Hult
8533	Motala kraftverk	8647	Simonstorp
8543	Finspång	8715	Harstena
8544	Tjällmo		

Vattenföringsstationer
Runoff stations

Nummer <i>Number</i>	Benämning <i>Location</i>	Vattendrag <i>Water course</i>
67 – 50085	Vättern	Motala ström
67 – 50086	Roxen	Motala ström
67 – 50087	Glan	Motala ström
67 – 50120	Sommen	Svartån
67 – 50088	Stora Rängen	Stångån
68 – 2170	Ryttarbacken	Hestadbäcken

Korrigerad årsnederbörd Revised annual precipitation

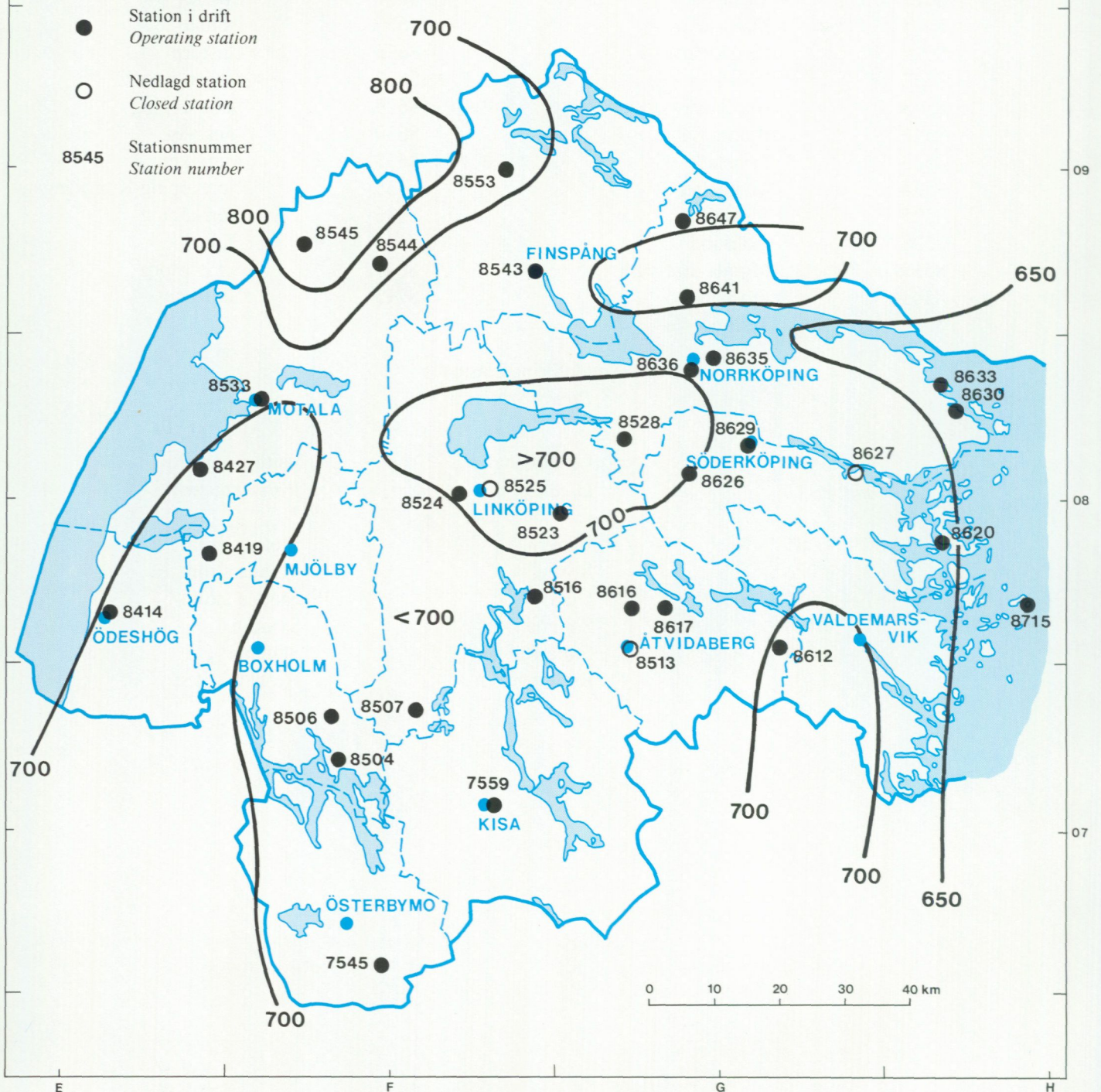
Medelvärden 1931–1960, mm vattenpelare per år
Mean values 1931–1960, mm water column per annum

De uppmätta nederbördsvärdena har korrigerats för olika felkällor. Den viktigaste är det s.k. vinddeficit, som orsakas av att nederbördsräknaren själv påverkar vattenpartiklarnas fallbana, så att för litet nederbörd uppfångas i mätaren. Andra fel orsakas av avdunstning från mätaren innan uppmätning sker och att en del nederbörd häftar vid innerväggarna på

mätaren vid tömning – det s.k. vätfelet. Korrektionerna för dessa fel beror på typ av nederbördsräknare, dess höjd över marken, mätarens vindexponering, andelen snönederbörd m.m. Den sålunda korrigerade nederbörden är i Östergötlands län 15–20% högre än den uppmätta.

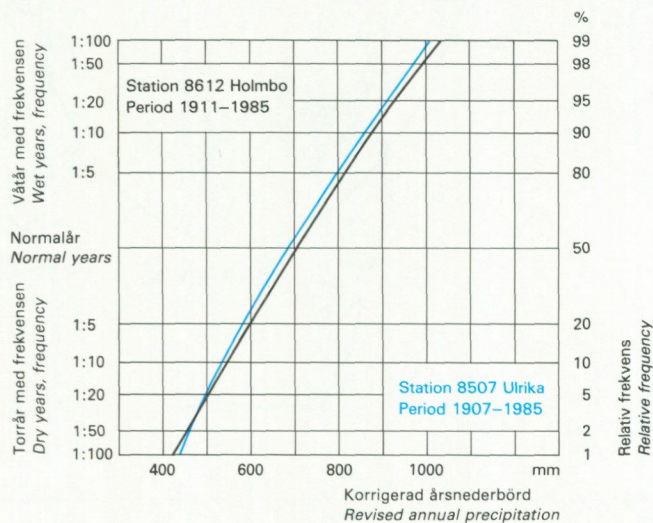
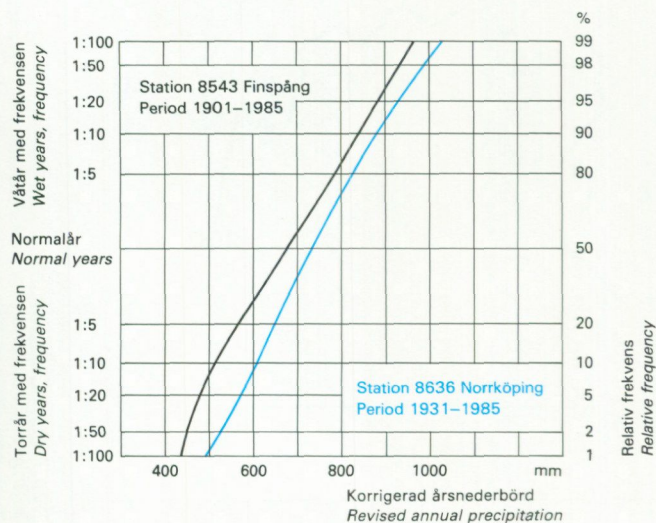
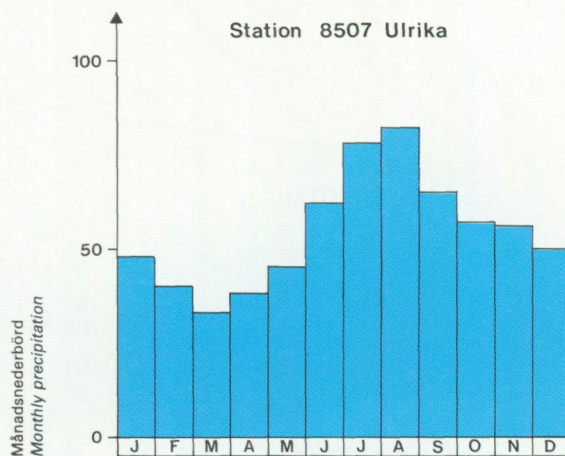
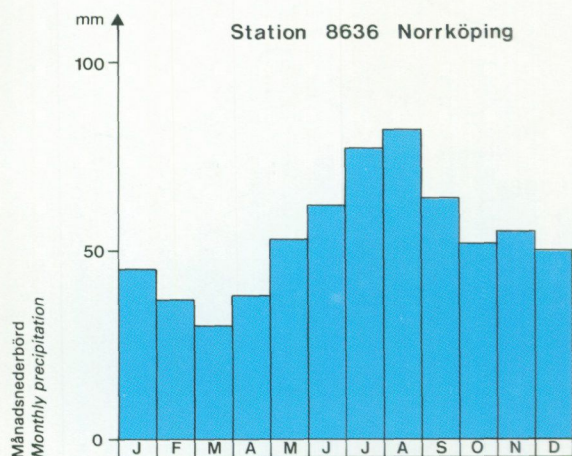
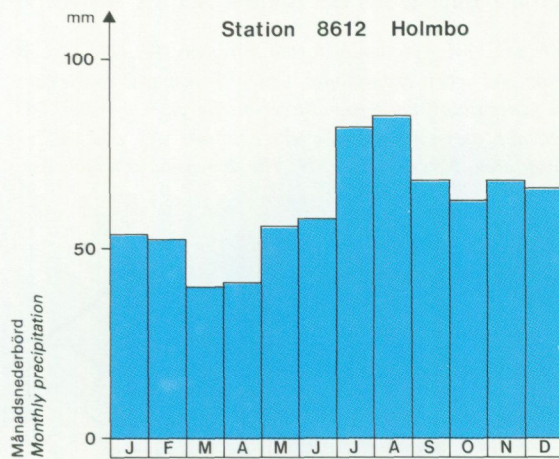
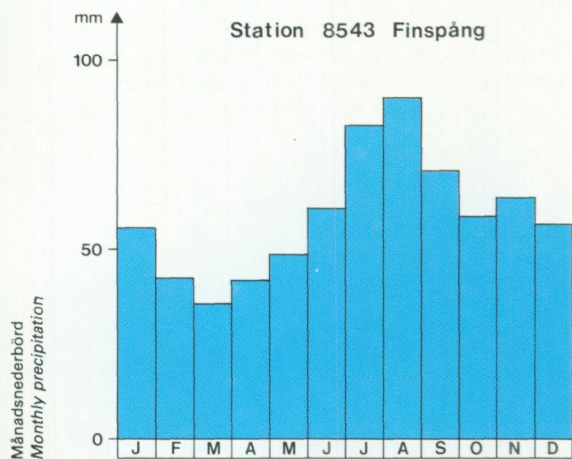
The measured precipitation values have been revised due to different measuring errors. The most important is the wind deficit, caused by that the precipitation gauge itself influences the course of the falling water particles in such a way that too little precipitation is caught in the gauge. Other errors are caused by evaporation from the gauge before measurements are taken and that part

of the precipitation adheres to the inner walls of the gauge when emptying it, known as the "wetting error". Revisions of these errors depend upon type of gauge, its height above the ground level, its exposure to winds, snow precipitation etc. The revised precipitation in Östergötland county is about 15–20% higher than the measured one.



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

Medelvärden för perioden 1931–1960, mm vattenpelare
Mean values for the period 1931–1960, mm water column



Avrinning Runoff

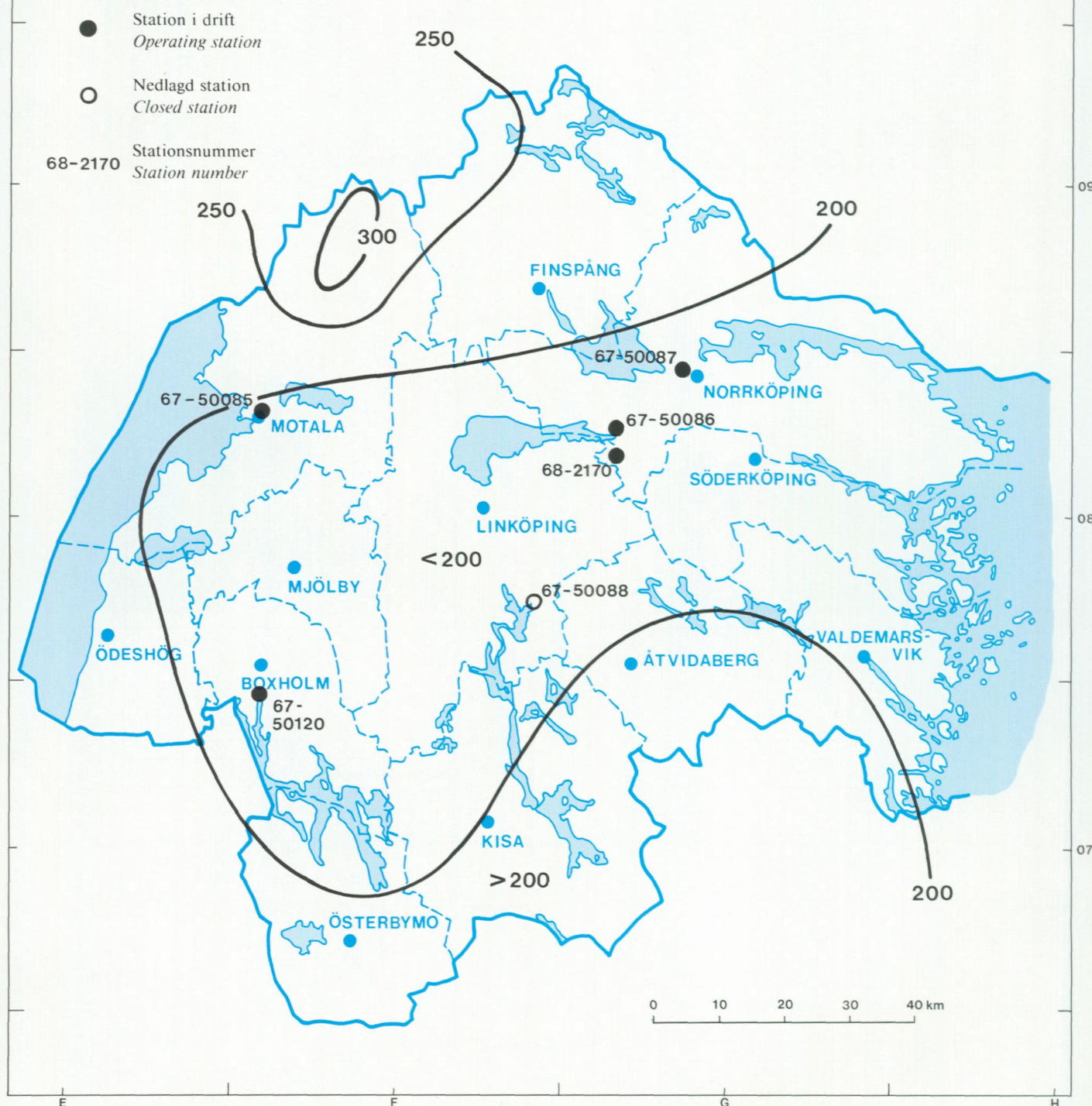
Medelvärden 1931–1960, mm vattenpelare per år
Mean values 1931–1960, mm water column per annum

Avrinningen är i princip lika med skillnaden mellan korrigerad nederbörd och verklig avdunstning, vilket motsvarar summan av ytvattenavrinning och grundvattenavrinning. Avrinningen, A , erhålles som kvoten mellan årsmedelvattenföringen, MQ , och avrinningsområdets storlek, N , d.v.s. $A=MQ/N$.

The runoff is in principle equal to the difference between revised precipitation and actual evaporation, which corresponds to the sum of surface water runoff and groundwater discharge. The runoff, A , is the quotient between the annual average runoff, MQ , and the size of the runoff area, N , i.e. $A=MQ/N$. The dimension is mainly l/s

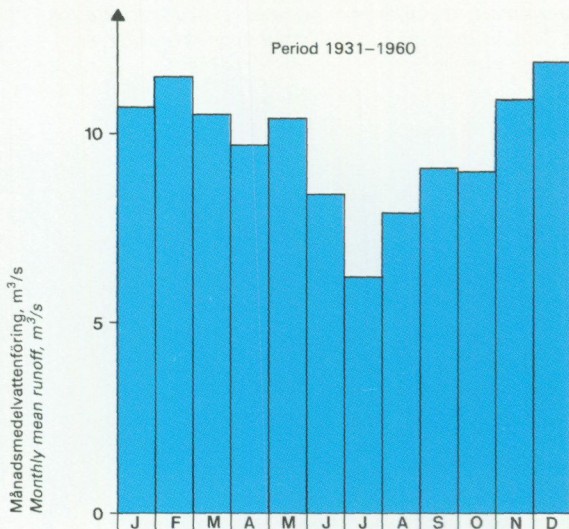
Sorten är ofta $l/s \cdot km^2$, men här har mm per år använts för att underlätta jämförelser med nederbörd och avdunstning. Isolinjerna är huvudsakligen konstruerade på grundval av uppmätta flöden vid de vattenföringsstationer som markerats.

km^2 , but here mm per annum is used in order to facilitate comparisons with precipitation and evaporation. The iso-lines are mainly drawn on the basis of observations made at the indicated runoff stations.

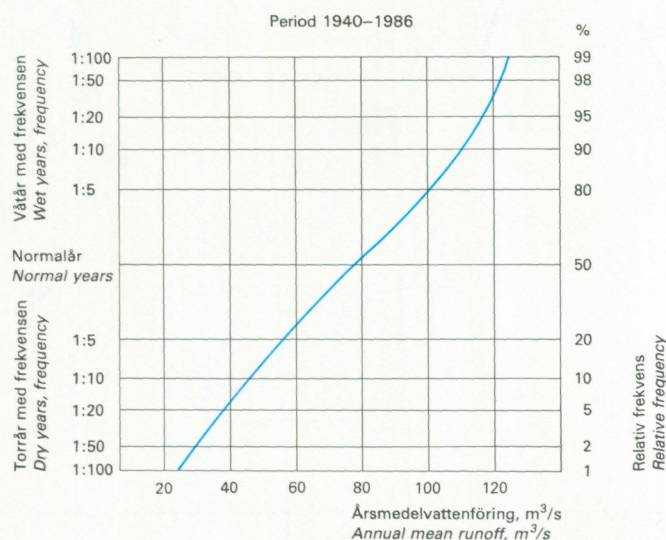
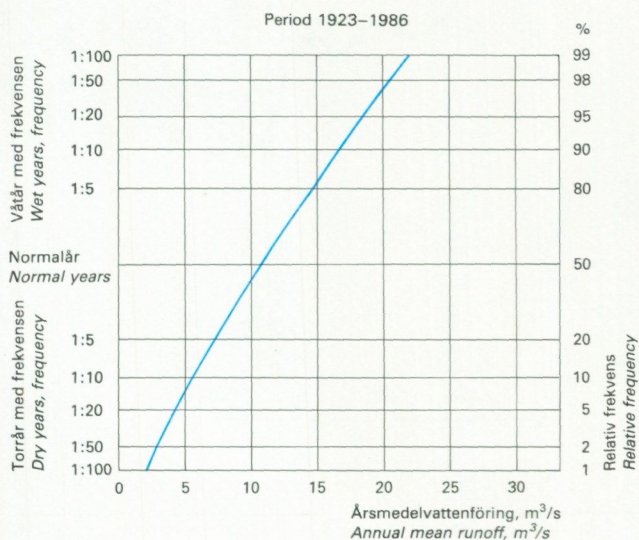
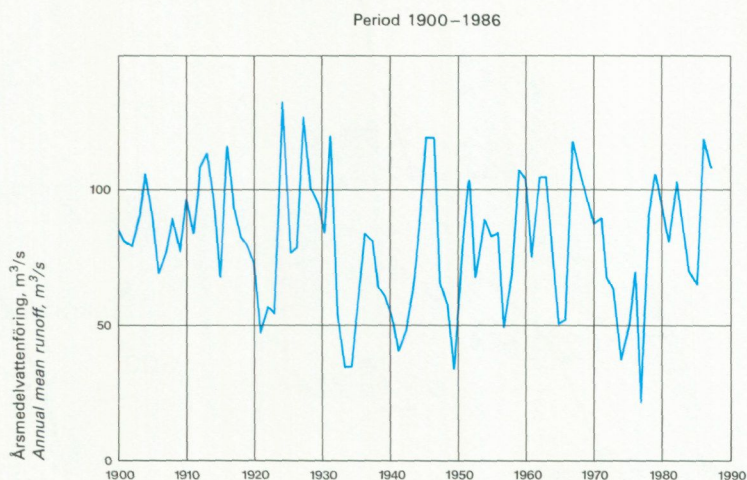
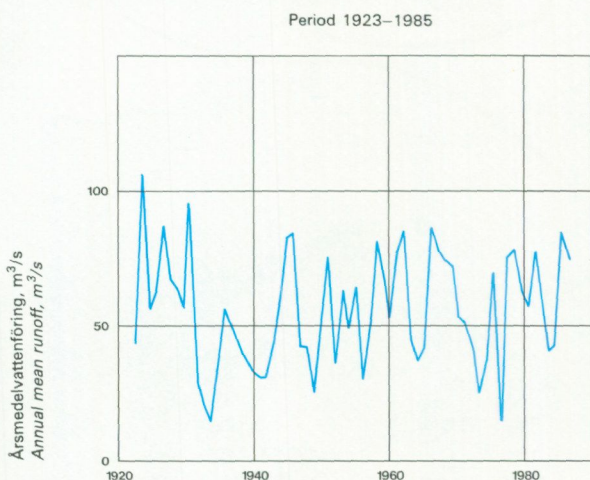
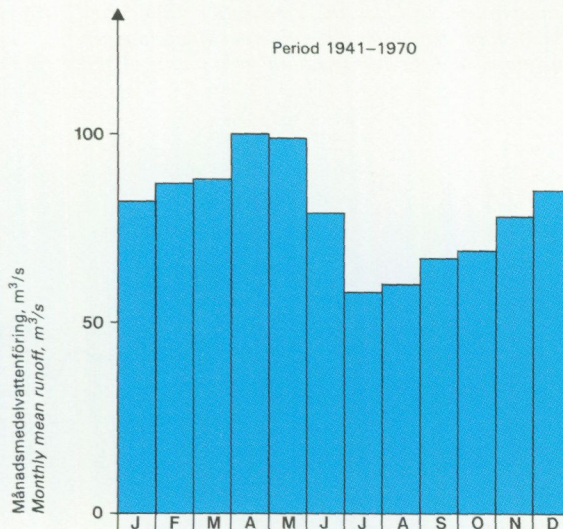


Månads- och årsmedelvattenföring samt frekvenser av årsmedelvattenföring
Monthly and annual mean runoff and frequencies of annual mean runoff

Svartån
 Station 67-50120 Sommen
 Avrinningsområde 1918 km²
 Runoff area 1918 km²



Motala ström
 Station 67-50086 Roxen
 Avrinningsområde 13 243 km²
 Runoff area 13 243 km²



Verklig avdunstning Actual evapotranspiration

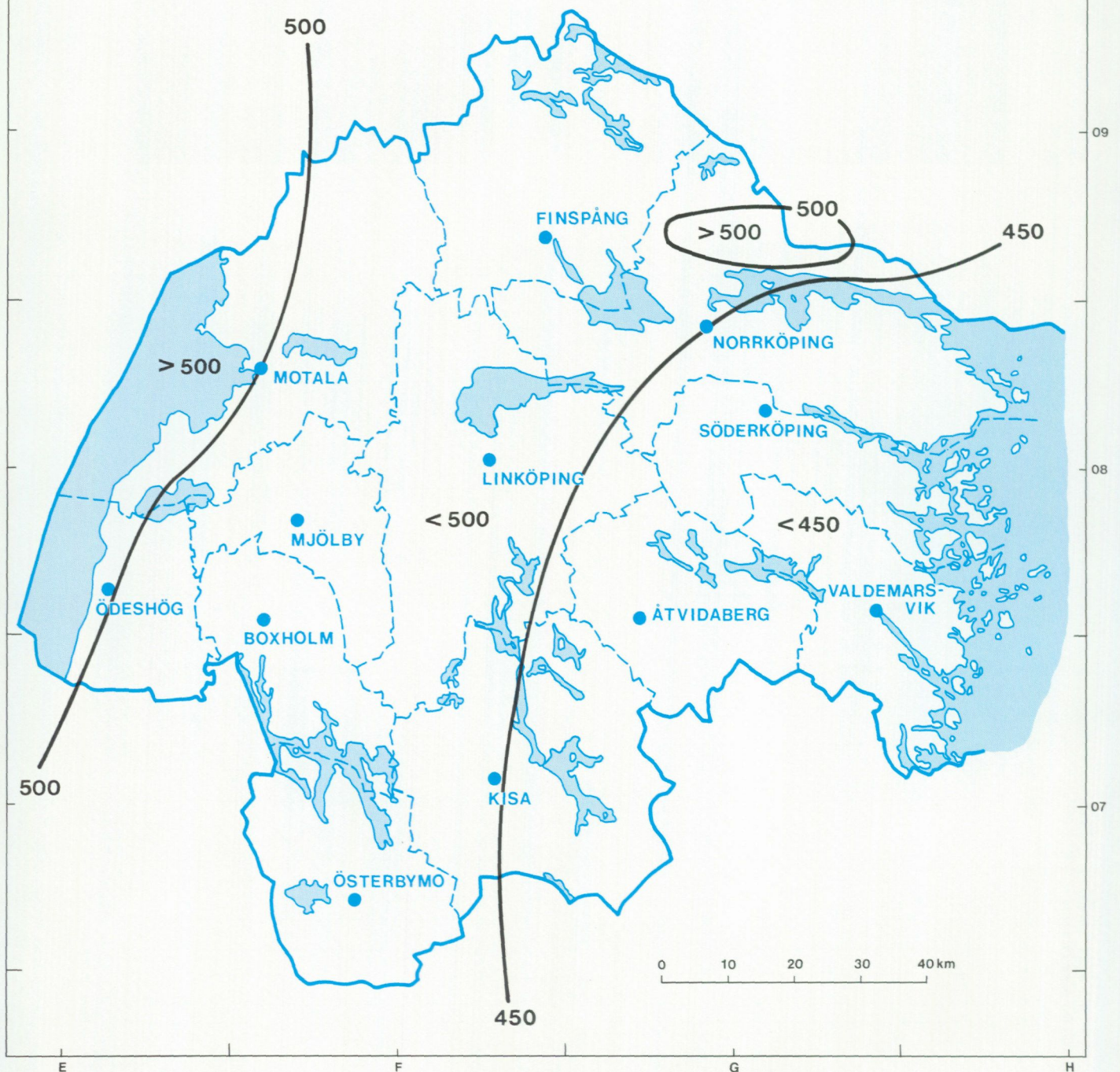
Medelvärden 1931–1960, mm vattenpelare per år
Mean values 1931–1960, mm water column per annum

Verklig avdunstning (eller aktuell evapotranspiration) inkluderar avdunstningen från snö, små och medelstora sjöar, marktyper av olika slag, interception i vegetationen samt väx-

Actual evapotranspiration includes the evaporation from snow, small and medium-sized lakes, grounds of different kinds, interception in the vegetation, and the transpiration from plants. Actual

ternas transpiration, och den utgör skillnaden mellan korrigerad nederbörd och avrinning. Isolinjernas utseende bygger huvudsakligen på denna skillnad.

evapotranspiration is the difference between revised precipitation and runoff. The iso-lines are mainly based upon this difference.



Tidsmässiga variationer i grundvattennivå Temporal variations in groundwater level

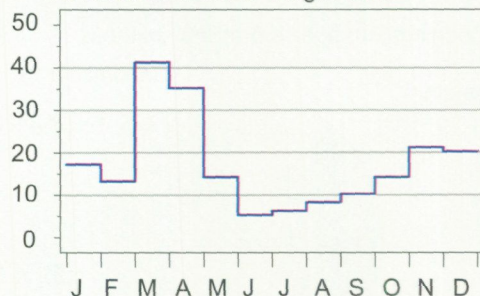
I figurerna redovisas information från en av stationerna i SGUs grundvattennät (station 60:46) samt beräknad effektiv nederbörd (nederbörd minus avdunstning) enligt SMHI för området som motsvarar kartbladet 8F NV. Stationen visar nivåvariationer i ett litet magasin i morän. De översta figurerna visar månadsmedelvärden för effektiv nederbörd för perioden 1961–1990 samt grundvattennivåns månadsvisa min- medel- och maxvärden för perioden 1976–1995.

The figures show information from one of the stations in SGU's groundwater monitoring network (station 60:46) as well as effective precipitation (precipitation minus evapotranspiration), according to SMHI, for the area corresponding to the topographical map 8F NV. The station shows the variation in a small 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

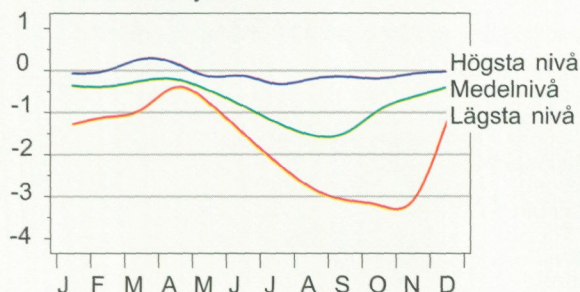
Grundvattennivån är normalt lägst under augusti–september som ett resultat av den relativt låga grundvattenbildningen under sommaren. Den största effektiva nederbörden uppträder normalt under mars–april vilket återspeglas i årets högsta medelnivå under april. I de två understa figurerna redovisas uppmätt grundvattennivå respektive grundvattennivåns avvikelse från månadsmedelvärdet. Mycket låga nivåer uppmättes under den senare delen av 1976 och 1992.

mean groundwater level has a minimum during August–September as a result of relatively small recharge during summer. The highest effective precipitation normally occurs during March–April which is reflected in the highest groundwater level 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 the latter part of 1976 and 1992.

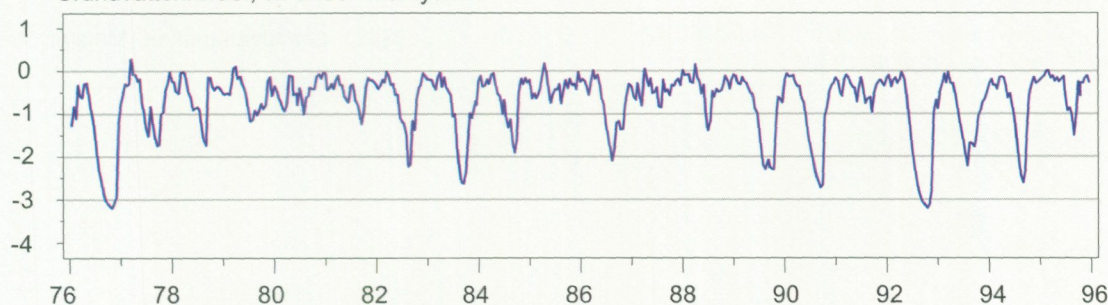
Topografiska kartbladet 8F NV
Effektiv nederbörd (mm/månad)
30-årsmedelvärden enligt SMHI



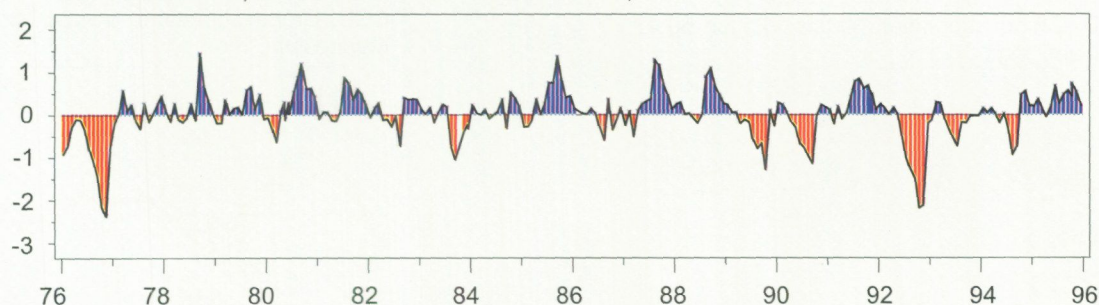
SGU, Grundvattennätet, Motala, Station 60:46
Grundvattennivåns månadsvärden,
m under markytan



SGU, Grundvattennätet, Motala, Station 60:46
Grundvattennivåer, m under markytan



SGU, Grundvattennätet, Motala, Station 60:46
Grundvattennivåer, avvikelse från månadsmedelvärde, m



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

I figurerna redovisas de tidsmässiga variationerna av de kemiska huvudkonstituenterna från en mätstation i SGU's grundvattennät (station nr 60:42. Stationen utgörs av ett provtagningsrör i morän i ett öppet grundvattenmagasin. Grundvattenkemin är påverkad av lättvittrade mineral i jordlagren som härstammar från sedimentära bergarter i regionen. Grundvattnets specifika elektriska ledningsförmåga är därför tämligen hög, liksom totalhårheten (summan av kalcium och magnesium) och alkaliniteten. Av cirkeldiagrammen framgår att grundvattenkemin avviker avsevärt från ett genomsnitt för Sverige som baseras på relativt ytligt grundvatten i jordlagren. Hög pH-värde i kombina-

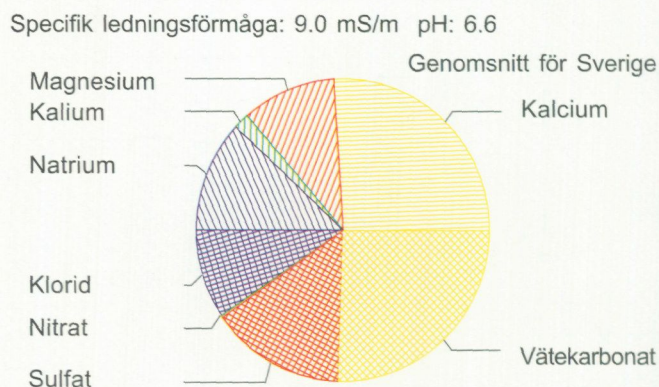
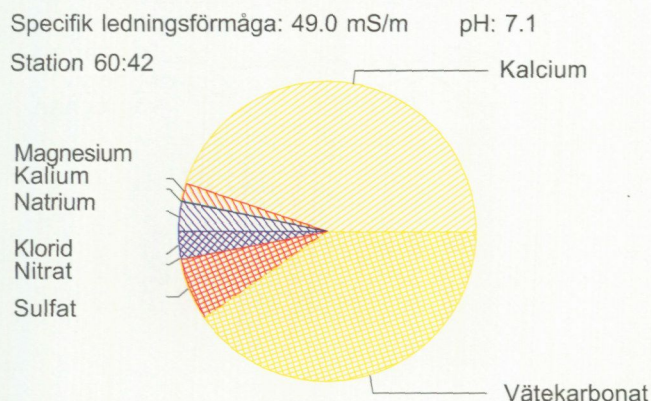
The figures show the chemistry and time variations of major constituents in groundwater from one of the stations in SGU's groundwater monitoring network (station 60:42). Groundwater is sampled from an unconfined till aquifer. The chemical composition is influenced by the easily weathered minerals of the soil, which originate from the sedimentary bedrock of this region. The electrical conductivity as well as the total hardness and the alkalinity are fairly high. The pie diagrams below show that the groundwater chemistry differs considerably from a mean composition of Swedish superficial groundwater of aquifers in Quaternary deposits. A high pH-value in combina-

tion med hög alkalinitet och låg sulfathalt gör att vattnet inte är aggressivt. Risk för kalkutfällningar i ledningar och hushållsmaskiner föreligger dock.

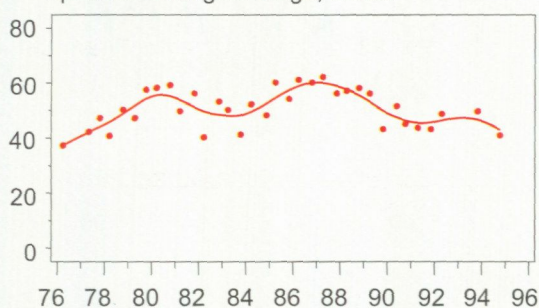
De tidsmässiga variationerna är i allmänhet små. Grundvattnets sulfathalt sjönk genomsnitt under perioden vilket är typiskt för många mätplatser i den södra delen av landet. Sänkningen av sulfat bedöms vara ett resultat av minskad svavelsyra-deposition sedan 1970-talet. Höga och tämligen stabila värden hos alkalinitet och totalhårhet gör att grundvattnet vid den här stationen inte är försurningskänsligt.

tion with high alkalinity and low sulphate concentration makes the water nonaggressive. High risk of clogging of the water distribution system and household machinery prevails though.

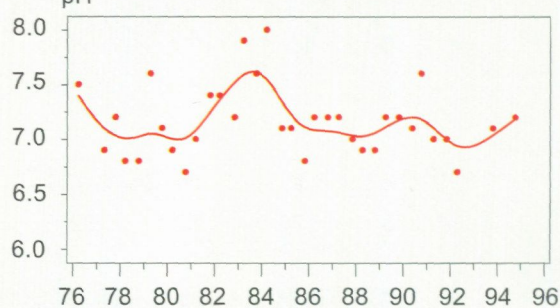
The time variations in chemistry are generally small. The decreasing trend in sulphate concentration since the end of the seventies is common for many sampling stations in southern Sweden. It is considered to be the result of a decreasing deposition of sulphuric acid since 1970. High and fairly stable alkalinity and total hardness makes the water of this station invulnerable to acidification.



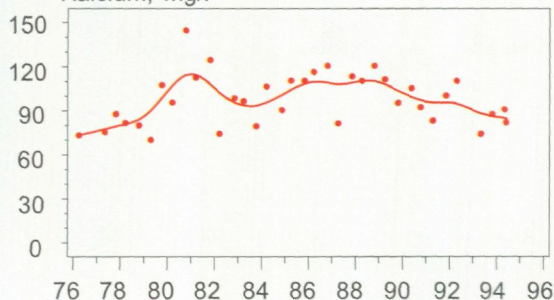
SGU, Grundvattennätet, Motala, Station 60:42
Specifik ledningsförmåga, mS/m



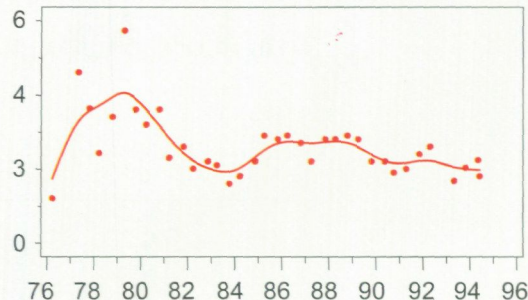
SGU, Grundvattennätet, Motala, Station 60:42
pH



SGU, Grundvattennätet, Motala, Station 60:42
Kalcium, mg/l

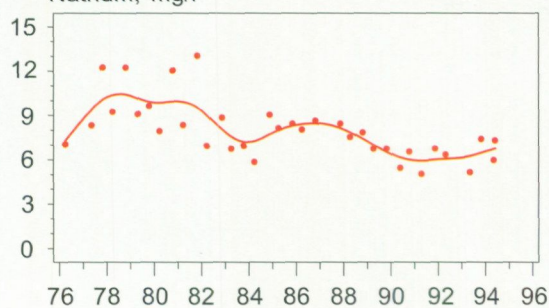


SGU, Grundvattennätet, Motala, Station 60:42
Magnesium, mg/l

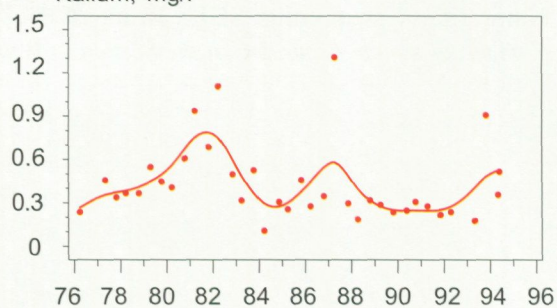


Tidsmässiga variationer i grundvattnets kemiska sammansättning
Temporal variations in the chemical composition of the groundwater

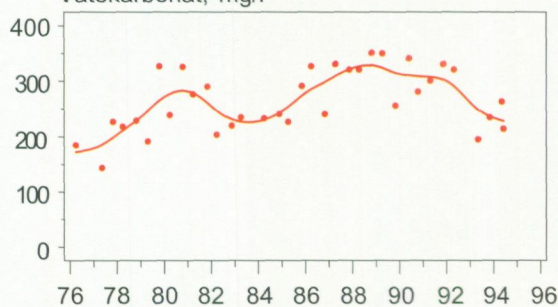
SGU, Grundvattennätet, Motala, Station 60:42
 Natrium, mg/l



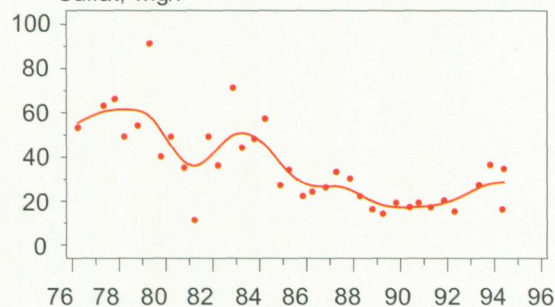
SGU, Grundvattennätet, Motala, Station 60:42
 Kalium, mg/l



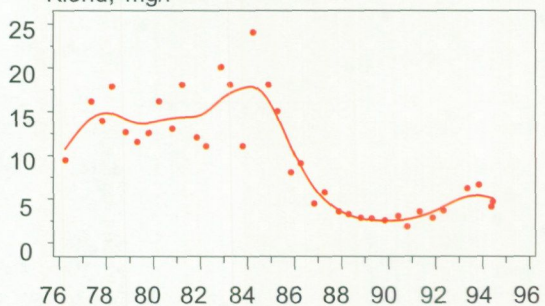
SGU, Grundvattennätet, Motala, Station 60:42
 Vätekarbonat, mg/l



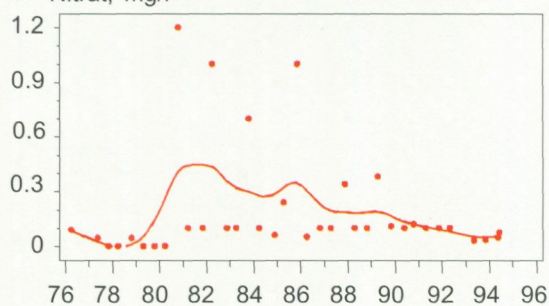
SGU, Grundvattennätet, Motala, Station 60:42
 Sulfat, mg/l



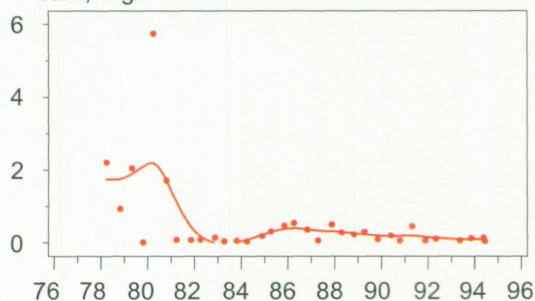
SGU, Grundvattennätet, Motala, Station 60:42
 Klorid, mg/l



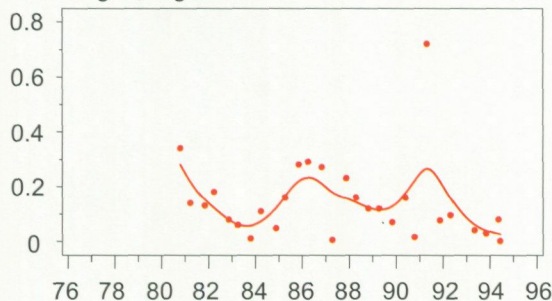
SGU, Grundvattennätet, Motala, Station 60:42
 Nitrat, mg/l



SGU, Grundvattennätet, Motala, Station 60:42
 Järn, mg/l



SGU, Grundvattennätet, Motala, Station 60:42
 Mangan, mg/l



Numreringssystem enligt SGUs Brunnarkiv.

Numbering system according to the Section of Well Records.



Förkortningar
Abbreviations

AIB	Allmänna ingenjörbyrån
LBF, K-konsult	Landsbygdens byggnadsföretag, Kommunernas konsultbyrå
SGI	Statens geotekniska institut
SGU	Sveriges geologiska undersökning
VBB	Vattenbyggnadsbyrån
VIK	Konsultfirman VIK

- 1 Yttrande över grundvattenundersökningar för vattenförsörjningen inom Hestra i Ydre. Viak, 1956.
- 2 Förslag till vatten- och avloppsanläggning i Asby kyrkby. Viak, 1958.
- 3 Yttrande över provpumpning av bergborrad brunn i Forsnäs by, Ydre kommun. Viak, 1962.
- 4 Principutredning angående möjligheterna att anordna vatten- och avloppsanläggning för Kamarp. LBF, 1959.
- 5 Yttrande över provpumpning av bergborrad brunn i Österbymo samhälle. Viak, 1953.
- 6 Vattenförsörjning inom Österbymos samhälle. Vattentäkt och vattenverk. Viak, 1964.
- 7 Yttrande över grundvattenundersökningar för Rydsnäs stationssamhälle. Viak, 1953.
- 8 Yttrande över provpumpning av bergborrad brunn vid ålderdomshemmet i Svinhults kyrkby. Viak, 1956.
- 9 PM angående vattenförsörjningen för Tullerum. LBF, 1966.
- 10 Redogörelse för grundvattenundersökning för Kisa samhälle år 1953 inom Västra Kinda kommun. Orrje & Co, 1954.
- 11 Redogörelse för hydrogeologiska undersökningar avseende vattenförsörjningen inom Kisa samhälle. Västra Kinda kommun. Viak, 1965.
- 12 Redogörelse för kompletterande hydrogeologiska undersökningar avseende vattenförsörjningen inom Kisa samhälle, Västra Kinda kommun. Viak, 1967.
- 13 Reviderat förslag till vattenförsörjning och avloppsantering inom planerat fritidsområde vid Pinnarp. Östgöta proj.byrå, 1970.
- 14 Angående fritidsanläggning i Pinnarp. Hans Lönegren, 1971.
- 15 Principförslag till vatten- och avloppsanläggningar för planerad fritidsbebyggelse vid Gummingebo. Viak, 1970.
- 16 Förslag till vatten- och avloppsanläggningar i Boxholms köping. Etapp 5 och 6. Viak, 1956.
- 17 Yttrande över grundvattenundersökningar för vattenförsörjningen inom Boxholms köping. Viak, 1956.
- 18 Redogörelse för kompletterande grundvattenundersökningar. Viak, 1967.
- 19 Redogörelse för grundvattenundersökningar norr om sjön Sommen samt förslag till skyddsplan för grundvattnet. Viak, 1968.
- 20 Förslag till anläggningar för vattenförsörjning och avlopp för Strålsnäs samhälle. Westman & Challis, 1952.
- 21 Yttrande över grundvattenundersökning i Malexander. Viak, 1955.
- 22 Yttrande över provpumpning av ny brunn i Malexander. Viak, 1961.
- 23 Förslag till anläggningar för vattenförsörjning och avlopp i Lotorps samhälle inom Finspångs köping. Orrje & Co, 1952.
- 24 Principförslag till vatten- och avloppsanläggningar inom Grytgöls samhälle. Viak, 1954.
- 25 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp i Grytgöl, Hällestads kommun. LBF, 1961.
- 26 Detaljförslag till vatten- och avloppsanläggningar inom Hällestads kyrkby. Viak, 1956.
- 27 Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp i Ljusfallshammar. LBF, 1956.
- 28 Redogörelse för befintliga grundvattentäkter i Ljusfallshammar. LBF, 1965.
- 29 Yttrande över grundvattenundersökningar för Sonstorp stationssamhälle. Viak, 1957.
- 30 PM angående utförda undersökningar för anskaffande av mera centralt belägen vattentäkt för Sonstorp stationssamh. LBF, 1959.
- 31 Förslag till vatten- och avloppsanläggning för Igelfors. LBF, 1955.
- 32 VA-anläggning för Byle, Hävla kommun. Redogörelse för grundvattenundersökningar. LBF, 1961.
- 33 Förslag till vatten- och avloppsanläggning för Hävla brukssamhälle. LBF, 1955.
- 34 Yttrande över grundvattenundersökningar inom Rejmyre samhälle, Skedevi kommun. Viak, 1951.
- 35 Detaljförslag till VA-anläggningar inom Rejmyre samhälle, Hävla kommun. Etapp 3. Viak, 1955.

- 36 PM angående Valdemarsviks köpings vattentäkt vid Grävsjön. Orrje & Co, 1958.
- 37 Redogörelse över verkställd grundvattenundersökning vid Tolsum för Ringarums stationssamhälle. Orrje & Co, 1951.
- 38 Förslag till vatten-och avloppsledningar för Gusums brukssamhälle i Ringarums socken. AIB, 1940.
- 39 PM över utförda grundvattenundersökningar för Fyrudden, Gryt. Sandlunds kommunaltekniska byrå, 1961.
- 40 Gryt. Vattenförsörjning och avlopp. Revidering av förslag samt nytt byggnadsområde. Kommunalbyggnadsbyrån, 1951.
- 41 Förslag till vattenverk för Gryts kyrkby. Kommunalbyggnadsbyrån, 1954.
- 42 Förslag till vatten-och avloppsanläggning för samhället Harstena. LBF, 1958.
- 43 Grundvattenundersökning i Jägarvallen. Viak, 1949.
- 44 Betänkande över vatten-och avloppsanläggningar inom Jägarvallen. Viak, 1953.
- 45 Rapport angående grundvattenförhållandena i Krängeområdet, Linköpings kommun. SGU, 1974.
- 46 Yttrande över provpumpning av bergborrad brunn inom Bestorps stationssamhälle. Viak, 1957.
- 47 Arbetsplan för anläggningar till vattenförsörjning och avlopp i Brokinds samhälle. Westman & Challis, 1953.
- 48 Yttrande över provpumpning av grundvattentäkt för Brokinds samhälle i Vårdnäs kommun. Viak, 1958.
- 49 Förslag till vatten-och avloppsanläggning för Skeda udde. LBF, 1957.
- 50 PM beträffande befintliga vatten-och avloppsreningsverk inom Nykils samhälle. LBF, 1956.
- 51 Detaljförslag till vatten-och avloppsanläggningar inom Sjögestads stationssamhälle, Norra Valkebo kommun. Viak, 1956.
- 52 Principplan för vattenförsörjning av avloppsfrågornas lösande inom Västerlösa. Viak, 1956.
- 53 Yttrande över grundvattenundersökningar i Vikingstad. Viak, 1955.
- 54 Ändrings-och kompletteringsförslag till vatten- och avloppsanläggningar i Gistads stationssamhälle. Sandlunds kommunaltekniska byrå, 1954.
- 55 Bearbetat förslag till vatten-och avloppsledningar för Kullersta villasamhälle. Sandlunds kommunaltekniska byrå, 1954.
- 56 Vattentäktsutredning för befintlig och planerad ny bebyggelse vid Dagsberg-Ljunga, Västra Vikbolandets kommun. LBF, 1957.
- 57 Förslag till anläggningar för vattenförsörjning och avlopp inom bostadsområde vid Djurö kvarn. Orrje & Co, 1957.
- 58 Förslag till anläggningar för vattenförsörjning och avlopp för Tåby samhälle. Sandlunds kommunaltekniska byrå, 1955.
- 59 Förslag till vattenförsörjnings-och avloppsanläggningar för del av Kättinge samhälle. AIB, 1955.
- 60 PM angående vattenförsörjningsfrågan för Arkösundsregionen. 1965.
- 61 Förslag av den 15/2 1965 till vatten-och avloppsanläggningar etapp 2 i Arkösunds samhälle. Sandlunds kommunaltekniska byrå, 1965.
- 62 PM över provpumpning av vattentäkt. VA-hygien AB, 1966.
- 63 Undersökningar för och förslag till Söderköpings framtida vattenförsörjning. Viak, 1972.
- 64 Förslag till vatten-och avloppsanläggning i Bottna. K-konsult, 1964.
- 65 Förslag till vatten-och avloppsanläggning för Mogata. LBF, 1959.
- 66 Yttrande över grundvattenundersökningar i Tjällmo kommun. Viak, 1949.
- 67 Förslag till vattenförsörjning och avlopp för Fågelsta stationssamhälle inom Aska kommun. Sandlunds kommunaltekniska byrå, 1953.
- 68 Förslag till anläggningar för vattenförsörjning och avlopp för Varvs stationssamhälle inom Aska kommun. Sandlunds kommunaltekniska byrå, 1959.
- 69 Teknisk beskrivning av grundvattentäkt vid Bjälbo-gatan. VBB, 1969.
- 70 Förslag till anläggningar för vattenförsörjning och avlopp i Väderstads stationssamhälle. Orrje & Co, 1950.
- 71 Förslag till åtgärder för tryggheten av vattenförsörjningen i Valdemarsviks köping. AIB, 1943.
- 72 Undersökningar för och förslag till reservvattenledning för C J Lundbergs läderfabrik, Valdemarsvik. AIB, 1950.
- 73 Redogörelse för utförd provpumpning av bergborra i Gistad. K-konsult, 1971.
- 74 Yttrande över utförda grundvattenundersökningar inom kvarteret Slakthuset i Norrköpings stad. Viak, 1950.
- 75 Förslag till va-anläggningar för Arkösunds stationssamhälle, Östra Vikbolandets kommun. AIB, 1955.
- 77 Redogörelse för brunnsanläggning med stegprovpumpning inom vattentäktsoområdet vid Grävsjön. Viak, 1976.
- 78 Redogörelse för kontroll av brunnsanläggning med stegprovpumpning vid Rb 7501 P i Västertryserum. Viak, 1976.
- 79 Redogörelse för brunnsanläggning med stegprovpumpning vid Rb 7301. Viak, 1976.
- 80 Program för utförande av rörbrunn vid Viken (Pölen). Viak, 1976.
- 81 Vattenförsörjning för Arkösunds samhälle, provpumpning vid Mönnerum. SGU, 1977.
- 82 Redogörelse för utförd grundvattenundersökning vid Källbuktens campingplats, Sanden, Söderköpings kommun. Alfred Orrje AB, 1977.

- 83 PM angående grundvattenförhållanden vid fyra plan-
skilda vägkorsningar längs E4, delen Rappestad-Staby,
Östergötlands län. SGU, 1969.
- 84 PM angående grundvattenförhållandena på stg 5027 i
Norrköping. SGU, 1971.
- 85 PM angående grundvattenförhållanden vid Norrkö-
pings kommuns planerade depositionsplats vid Marie-
hov. SGU, 1970.
- 86 Grundvattenundersökningar vid Vånga kyrkby, Öster-
götlands län. SGU, 1972.
- 87 Program för utförande av rörbrunn vid Tjällmo. Viak,
1978.
- 88 Yttrande över geologiska och hydrogeologiska förhål-
landen vid Tuddarptippen i Motala, Motala kommun,
Östergötlands län. SGU, 1973.
- 89 Redogörelse för försök med återinfiltration. Viak, 1972.
- 90 Redogörelse för försök med återinfiltration (Mjälle-
rum). Viak, 1972.
- 91 Förslag till skyddsplan för grundvattentäkten i Mjälle-
rum, Bjärkeryd och senare Karlberg. Viak, 1974.
- 92 Redogörelse för brunnsanläggning (Rb 7206) med steg-
provpumpning vid vattenverket. Viak, 1974.
- 93 Vattenförsörjning för Kisa tätort. Program för utförande
av rörbrunn vid Karlberg. Viak, 1975.
- 94 Grundvattenundersökning (NNO Horns kyrka). Viak,
1975.
- 96 Åtvidabergs köping. Vattenförsörjning. PM beträffande
vattenbortledning från sjön Ören. Viak, 1964.
- 97 Åtvidabergs köpings grundvattentäkt vid sjön Ören.
Viak, 1966.
- 98 Infiltrationsanläggning vid sjön Ören. Förslag till åtgär-
der. Viak, 1972.
- 99 Vattentäkt vid Ören. Redogörelse för stegprovpump-
ning av nyanlagd rörbrunn vid Rb 7301. Viak, 1974.
- 100 Medevi brunn. Vattenförsörjning. Grundvattenunder-
sökning. Viak, 1979.
- 101 HSB. Redogörelse för geohydrologiska undersökningar
vid Arkösund. Akva Terra, 1979.
- 102 HSBs riksförbund. Arkösund. Provpumpning Nordan-
skog. Akva Terra, 1979.
- 103 Borrning efter naturgas vid Tornby stenbrott. Fornåsa,
Östergötland - sammanfattning av borrhjournal 1980-
05-22-1980-05-24. SGI, 1980.
- 104 Tekniska verken i Linköping AB. Ringstorp. Vatten-
försörjning. Viak, 1980.
- 105 Program för utförande av rörbrunn vid Rb 7910 P,
Yxningen. Viak, 1979.
- 106 Redogörelse för anläggning och stegprovpumpning av
rörbrunn vid Rb 7910 P, Yxningen. Viak, 1980.
- 107 Yxningen. Utformning av vattentäkt, principförslag,
vattenkvalitet. Viak, 1980.
- 108 Tekniska verken i Linköping AB. Program för utföran-
de av rörbrunn för tätorten Ulrika i Linköpings kom-
mun. Viak, 1980.
- 109 Tekniska verken i Linköping AB. Ulrika. Redogörelse
för anläggning och stegprovpumpning av rörbrunn vid
Rb 7901, Ulrika. Viak, 1980.
- 110 Fluorid i dricksvatten. Sammanställning av analysresul-
tat beträffande vatten från allmänna vattenverk och
andra viktigare vattentäkter i E-län 1969-1980. Läns-
läkarorganisationen i Östergötlands län, 1981.
- 111 Översiktlig redovisning av tänkbara platser för fram-
tida avfallsupplag, Motala kommun. SGU, 1981.
- 112 Grebo. Program för utförande av rörbrunn vid Rb 8101
P. Viak, 1981.
- 113 Grebo. Redogörelse för anläggning och stegprovpump-
ning vid Rb 8101 P. Viak, 1981.
- 114 Principförslag till utbyggnad av vattenförsörjnings-
anläggningar samt detaljförslag för utförande av låg-
reservoar i Kisa, Västra Kinda. Viak, 1967.
- 115 Linköpings tingsrätt. Flödesriktningar, flödeshastig-
heter och flödesmängder i åsakviferen vid Erstorp,
Finspångs kommun. SGU, 1981.
- 116 Sakkunnigutlåtande angående grund-, grundvatten- och
sättningsförhållanden i och omkring kv Slakthuset i
Norrköping. AIB, 1950.
- 117 Beträffande vattenmål på ansökan av Norrköpings-
ortens slakteriförenings ansökan om grundvattenuttag.
AIB, 1951.
- 118 Vatten-och avloppsutredning tillhörande förslag till
byggnadsplan för delar av fastigheten Ämtö 4:1 och
4:19. K-konsult, 1973.
- 122 Undersökningsborrningar (Varv). Akva Terra, 1983.
- 123 Besiktningen av vattentäkten i Simonstorps samhälle
samt av alternativa lägen för ny bergborrad vattentäkt.
SGU, 1975.
- 124 VLF-undersökning för lokalisering av större vattenfö-
rande sprickzoner i berg norr om avfallsdeponeringen
vid Slycke, Kinda kommun. SGU, 1984.
- 125 Prospektering efter grundvatten i Grytgöl, Finspångs
kommun. SGU, 1980.
- 126 Fysikalisk-kemiska analyser från Ljusfallshammar.
1979.
- 127 Fysikalisk-kemiska analyser från Grytgöl. 1980.
- 128 Norrköpings vattenförsörjning vid Svärtinge. SGU,
1984.
- 129 Mjölby vattenförsörjning. Redogörelse för geohydro-
logiska undersökningar inom Mjölby-terrassen, etapp
2. K-konsult, 1984.
- 130 Yttrande över grundvattenundersökningar för vatten-
försörjning inom Norra Vi samhälle i Ydre kommun.
Viak, 1961.
- 131 Dom över ansökan om laglighetsprövning av grund-
vattentäkt inom fastigheten Bulsjö 3:46. Söderbygdens
vattendomstol, 1965.

- 132 Redogörelse över kompletterande grundvattenundersökningar i Hestra, Ydre kommun. Viak, 1972.
- 133 PM angående grundvattenförhållanden i Rydsnäs, Ydre kommun. Viak, 1974.
- 134 Förslag till skyddsplan för grundvattentäkt, Asby, Ydre kommun. Viak, 1981.
- 135 Program för utförande av rörbrunn vid vattenverket, Österbymo, Ydre kommun. Brogård Sand AB, 1984.
- 136 Program för utförande av rörbrunn vid Lägern, Rydsnäs, Ydre kommun. Brogård Sand AB, 1984.
- 137 PM angående vattenförsörjnings- och avloppsfrågornas lösande inom Horns kommun. Orrje & Co, 1949.
- 138 Redogörelse för verkställda (fortsatta) grundvattenundersökningar inom Norra Kinda kommun. Sandlunds kommunaltekniska byrå, 1952.
- 139 Vattenförsörjning. Redogörelse för grundvattenundersökningar. Viak, 1965.
- 140 Ansökan om lagligförklaring av grundvattentäkt på fastigheten Bjärkeryd 6:2 m.m. 1974.
- 141 Dom över ansökan om lagligförklaring av grundvattentäkt å fastigheten Bjärkeryd 6:2 m.m. Växjö tingsrätt, 1974.
- 142 Svartmålen. Planerad avfallsanläggning, utlåtande angående de geologiska och hydrogeologiska förhållandena. Viak, 1978.
- 143 Ansökan om lagligförklaring av ytvattenintag, infiltration, rörbrunnar och återinfiltration m.m. Viak, 1982.
- 144 Vattenförsörjning för Kisa tätort, program för utförande av rörbrunn vid Karlberg. Viak, 1984.
- 146 Ansökan om att få anlägga rörbrunn och att få uttaga vatten för återinfiltration. Viak, 1984.
- 147 Kontrollprogram för Karlbergtäkten. Viak, 1985.
- 148 Kotrollprogram för Karlbergtäkten (2). Viak, 1985.
- 149 Grundvattentäkt vid Karlberg. Växjö tingsrätt, 1985.
- 150 Undersökning av grundvattnet i Kisa vattentäkter och vid skrotupplag inom yttre skyddsområde. Viak, 1986.
- 151 Pogram för utförande av rörbrunn för Boxholms köping. Viak, 1968.
- 152 Principförslag till infiltrationsanläggning. Viak, 1968.
- 153 Program för utförande av rörbrunn vid Strålsnäs. Viak, 1972.
- 154 Förslag till skyddsplan för grundvattentäkt. Viak, 1973.
- 155 Avloppsreningsverk, reviderat förslag. Viak, 1973.
- 156 Redogörelse för utförande av rörbrunn och stegprov-pumpning. Viak, 1974.
- 157 Program för utförande av rörbrunn vid Viken (Pölen). Viak, 1977.
- 158 Pölenvattentäkten, provpumpning med magasinsanalys. Viak, 1982.
- 159 Ny vattentäkt för Malexander, resultat av provpumpning. Viak, 1983.
- 160 Förslag till skyddsplan för grundvattentäkt. Viak, 1983.
- 161 Yttrande över provpumpning av bergborrad brunn. Viak, 1954.
- 162 Sammanställning av borningsresultat. Viak, 1966.
- 163 Nytt vattenverk vid sjön Ören, principförslag. Viak, 1970.
- 164 Program för utförande av rörbrunn vid Björsäter. Viak, 1973.
- 165 Redogörelse för grundvattenundersökningar och behandlingsförsök vid Byrum. Viak, 1974.
- 166 Redogörelse för anläggning och stegprov-pumpning av rörbrunn (vid Rb 7303 B). Viak, 1974.
- 167 PM beträffande Grebos vattenförsörjning. Viak, 1975.
- 168 PM beträffande undersökningar vid Grebos vattentäktsområde. Viak, 1976.
- 169 Sammanställning av borningsresultat, Grebo. Viak, 1977.
- 170 Undersökning av vattenkvalitativa förändringar vid konstgjord infiltration. Viak, 1977.
- 171 PM för skötsel av vattenverk m.m.
- 172 Program för avgivande av anbud på maskinell utrustning i vattenverk och grundvattenbrunn. Viak, 1971.
- 173 Vattenförsörjning för området inom E4 - RV50 - Tåkern, principförslag. Viak, 1978.
- 174 Vattenförsörjning på landsbygden. Viak 1984.
- 175 Vattentäkter i Östergötlands län. Länsst. i E-län, 1976.
- 176 Förslag till vatten- och avloppsanläggningar inom Risinge, Finspångs köping. Sandlunds kommunaltekn. byrå, 1962.
- 177 PM beträffande provpumpning av ny bergborra i anslutning till befintligt vattenverk i Rejmyre. K-konsult, 1965.
- 178 Skötselinstruktion för vattenverket i Byle. K-konsult, 1964.
- 179 PM beträffande alternativa möjligheter till vattenförsörjningens lösande för Sonstorphs stationssamhälle. K-konsult, 1965.
- 180 PM beträffande vattenförsörjningens ordnande för Rejmyre samhälle. K-konsult, 1966.
- 181 Vattenförsörjning i Igelfors. K-konsult, 1973.
- 182 Borrningar i Sonstorp. Byggnadsk. Finspång, 1973.
- 183 Utredning angående vattenförsörjningen för tätorterna Sonstorp, Hällestad, Borggård och Ljusfallshammar. Orrje & Co, 1976.
- 184 Förslag till vatten- och avloppsanläggningar inom Ringarums kommun. Viak, 1955.
- 185 Ringarum, skyddsplan för grundvattentäkt. Viak, 1969.
- 186 Förslag till vatten och avlopp för fritidsbebyggelse över del av Getterö Stora. Östgöta proj.byrå, 1970.
- 187 Program för utförande av rörbrunn vid Västertryserum. Viak, 1975.

- 188 Västertryserum, VA-anläggningar, yttrande. Viak, 1976.
- 189 Teknisk beskrivning till ansökan till Söderbygdens vattendomstol angående ökat vattenuttag vid Grävsjön. Orrje & Co, 1978.
- 190 Berggrundsteknisk studie för lokalisering av brunnsläge. Viak, 1978.
- 191 Skeppsgården. VA-utredning. Kommun och Viak, 1979.
- 192 Yxningen, lägesrapport. Viak, 1979.
- 193 Yxningen, infiltrationsförsök. Viak, 1980.
- 194 Skeppsgården, förslag till bergborrning vid Östra Ed. Viak, 1980.
- 195 Ansökan om rätt att ta vatten från sjön Yxningen. Viak, 1971.
- 196 Ansökan om grundvattenuttag, infiltration av ytvatten m.m. Viak, 1981.
- 197 Skeppsgården, provpumpning av bergborrad brunn vid Östra Ed. Viak, 1981.
- 198 Bäckdahlskällan, Industriområdet, Valdemarsvik. Kommunens tekniska avdelning, 1983.
- 199 Ansökan om tillstånd att för den kommunala vattenförsörjningen i Gusum och Ringarum bortleda vatten från Gusumån. Växjö tingsrätt, 1985.
- 200 Principförslag till utförande av va-anläggningar inom Klubbens samhälle. Sandlunds kommunaltekn. byrå, 1966.
- 201 Beträffande vattentäkten i Önstorp. Viak, 1972.
- 202 Program för utförande av rörbrunn vid Östra Ryd. Viak, 1972.
- 203 Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Östra Ryd. Viak, 1972.
- 204 Program för utförande av rörbrunn vid Söderköping. Viak, 1972.
- 205 Undersökningar för och förslag till Söderköpings framtida vattenförsörjning. Viak, 1972.
- 206 Behandlingsförsök med ytvatten från Tvärån. Viak, 1972.
- 207 PM beträffande utförda grundvattenundersökningar för Mogata samhälle. K-konsult, 1973.
- 208 PM beträffande Mogatas vattenförsörjning. Viak, 1974.
- 209 Rekognoserande grundvattenundersökningar i Mogata. Viak, 1974.
- 210 Grundvattenundersökningar, Mogata. Viak, 1975.
- 211 Skyddsplan för grundvattentäkter, Mogata. Viak, 1975.
- 212 PM beträffande grundvattnets kvalitet vid Danstorp. Viak, 1975.
- 213 Söderköpings vattentäkt, förslag till förbättring av driftförhållandena. Viak, 1984.
- 214 Observationsprogram för försöksdrift med bassänginfiltration vid Husby. Viak, 1984.
- 215 Försöksdrift med bassänginfiltration. Viak, 1975.
- 216 Strömsfors, Norrköping. LBF, 1962.
- 217 Redogörelse för grundvattenundersökningar utförda 1963-64, Norsholm-Kimstad. K-konsult, 1964.
- 218 (End. ritn. Kvarsebo). Kommunaltekniska planeringsbyrån, 1967.
- 219 Yttrande över grundvattenundersökningar i Örtomta. Viak, 1953.
- 220 PM för skötsel av vattenverk m.m. för Sturefors. Viak, 1955.
- 221 PM för skötsel av vattenverk m.m. för Bestorp. Viak.
- 222 PM för skötsel av vattenverk m.m. för Vikingstad. Viak, 1960.
- 223 PM angående provpumpning av befintlig vattentäkt för bebyggelse vid Bankekind kyrka. LBF, 1962.
- 224 PM angående undersökningar för vattenförsörjningen inom Slaka samhälle. Viak, 1969.
- 225 Program för utförande av rörbrunn vid Slaka. Viak, 1969.
- 226 Utlåtande över seismiska undersökningar för vattentäkt vid Bankekind och Gistad. Terratest AB, 1969.
- 227 Seismisk refraktionsmätning, Gistad. Terratest AB, 1970.
- 228 Rapport över hydrogeologisk rekognosering kring samhällena Nykil, Sjögestad och Västerlösa. Terratest AB, 1973.
- 229 Beträffande förundersökning och provsyrasättning av grundvattentäkten i Vikingstad enligt vyredox avjämningsmetoden. Vyrmetoder AB, 1973.
- 230 PM beträffande planeringen av vattenförsörjningen för Bestorp, Brokind och Svartmåla. Viak, 1974.
- 231 Rekognoserande grundvattenundersökningar i Bjärka-Säby. Viak, 1974.
- 232 Redogörelse för grundvattenundersökningar i Nykil. Viak, 1974.
- 233 Program för utförande av rörbrunn i Örtomta. Viak, 1975.
- 234 Program för utförande av rörbrunn vid Nykil. Viak, 1975.
- 235 Undersökning av grundvattentillgång vid Bankekind. Viak, 1975.
- 236 PM angående riskerna för skadeverkningar på enskilda brunnar genom kommunens grundvattenuttag i Nykil. Viak, 1976.
- 237 Skyddsplan för grundvattentäkt i Örtomta. Viak, 1976.
- 238 Redogörelse för rekognoserande geohydrologiska undersökningar vid Västerlösa. Viak, 1976.
- 239 Skyddsplan för grundvattentäkt. Viak, 1978.
- 240 Tekniska verkens dokumentationsplan. Tekniska verken i Linköping AB, 1984.
- 241 Förslag till skyddsplan för grundvattentäkt i Karlsberg. Viak, 1973.

-
- | | |
|--|--|
| <p>242 Angående skydd för kommande vattentäkt för Godegårds samhälle. K-konsult, 1975.</p> <p>243 Angående skydd för kommunal vattentäkt för Degeröns samhälle. K-konsult, 1975.</p> <p>244 Angående skydd för kommunal vattentäkt för Nykyrka samhälle. K-konsult, 1975.</p> <p>245 Angående skydd för kommunal vattentäkt för industriområde i Nykyrka. K-konsult, 1975.</p> <p>246 Återinfiltrationsförsök i Tjällmoåsen. Viak, 1977.</p> <p>247 Delredovisning av undersökningsresultat avseende vattenförsörjningen i Tjällmo. Viak, 1977.</p> <p>248 Kontrollrapport och redogörelse för stegprovpumpning i rörbrunn vid Rb 7701 vid vattenverket i Tjällmo. Viak, 1978.</p> <p>249 PM beträffande vattentäkt och vattenverk vid Degerön. Viak, 1970.</p> <p>250 Lokalisering av ny brunn för Degeröns vattenförsörjning. Viak, 1982.</p> <p>251 "Mjölby-terrassen". K-konsult, 1986.</p> <p>252 Angående skydd för kommunal vattentäkt för Fornåsa samhälle. K-konsult, 1975.</p> <p>253 VLF-undersökning vid Kåreholm, Rönö. VLF-Geoundersökningar AB, 1984.</p> | <p>254 VLF-undersökning för kartläggning av berggrundens vattenförande sprickzoner vid Luddingsbo västra villaområde. VLF-Geoundersökningar AB, 1984.</p> <p>255 Norrköpings vattenförsörjning. Undersökningsborrning vid Svärtinge. SGU, 1985.</p> <p>256 Surt grundvatten i privata brunnar inom Linköpings kommun. Linköpings kommun, 1986.</p> <p>257 Sammanställning av undersökningsborrningar inom Mjölby-terrassen 1986. K-konsult, 1987.</p> <p>258 Grundvattenundersökning. Brunn 194 mm diameter. Akva Terra, 1987.</p> <p>259 Kommentar till underlagskarta för grundvattenskydd över Mjölby kommun i skala 1:50 000. SGU, 1982.</p> <p>260 Mjölby vattenförsörjningsanläggning. K-konsult, 1990.</p> <p>261 Hydrogeologisk besiktning och VLF-mätning vid Mauritzberg. SGU, 1990.</p> <p>262 Provpumpning av Vadstena golfklubbs nya brunn. SGU, 1992.</p> <p>263 Hydrogeologisk utredning för vägport under SJ vid Markeby. SGU, 1992.</p> |
|--|--|

Vattendomar
Judicial decisions on water supplies



Vattendorar
Judicial decisions on water supplies

Nummer på karta <i>No. on map sheet</i>	Diarie- nummer <i>Ref. no</i>	Vattendom datum <i>Judicial deci- sion date, no.</i>	Lokal- och fastighets- beteckning <i>Site, property</i>	Beslut uttag m3/d medel max <i>Extraction m3/d average max.</i>	Anmärkningar <i>Notes</i> (Nedanstående skyddsområden är fastställda genom vattendom)
Linköpings kommun					
1	A 119/1949	1949-12-30	Sjövalla 1:2, 1:4	1.500	
2	DVA 831974	1974-11-08	Sjögestad 21:1		600 Maj-juli t.o.m. 1977
3	DVA 40/1977	1977-26-09	Dvärstad 4:1	110	165 Skyddsområde
Mjölby kommun					
4	AD 17/1947	1950-10-31	Follinge 13:2-5	650	900
5	A 76/1957	1957-07-06	Stadsäga 49, Skänninge	430	600 Juni-september
6	A 50/1970	1970-07-03	Stadsäga 63, Skänninge	1.540	2.000
7	AD 34/1986	1986-06-16	Lagmansberga Mellangård 9:3	73	360 Maj-sept. 18.00 - 8.00
Ydre kommun					
8	A 55/1965	1965-10-08	Bulsjö 3:46	700	Skyddsområde
Norrköpings kommun					
9	A 19/1952	1952-10-22	Tomt 7 kv. Slaktaren		Avslag
10	A 24/1959	1959-03-19	Tomt 1 kv. Mataren	600	720
11	A 34/1961	1961-05-03	Djupvik 1:22	440	660 Skyddsområde
12	DVA 30/1975	1975-06-27	Utsätter 1:22, Kolstorp 1:2	360	468
13	DVA 2/1986	1986	Mönnerum Nedergård 1:2	170	250
14	DVA 14/1986	1986-04-04	Lida 1:1, Kvillinge 4:1	67	1.200 Bortledning ur Lunnsjön
15	DVA 48/1990	1990-10-12	Skälstad 4:1	50	345 T.o.m. år 2020
16	DVA 49/1990	1990-10-12	Skälstad 4:1	27	345 T.o.m. år 2020
Kinda kommun					
17	A 93/1957	1957-10-27	Mjällerum 1:23	1.300	
18	DVA 60/1974	1974-07-12	Mjällerum 1:1	1.300	
			Bjärkeryd 6:2	1.100	2.000
19	VA 41/1984	1986-01-08	Mjällerum 1:23	1.300	
			Mjällerum 1:1	1.500	2.100
			Bjärkeryd 5:1	1.500	
			Bjärkeryd 6:2	1.100	2.000
20	DVA 71/1985	1985-12-20	Torsåkra Södergård 1:3	280	480 Skyddsområde
			Torsåkra Norrgård 2:3	280	480 Skyddsområde
Boxholms kommun					
21	A 45/1962	1962-06-19	Herkhult 3:4	1.200	1.800 Skyddsområde: Herkhult 1:3 - 5, 1:9 3:1, 3:3, 3:4, Hester 3:1, Korskölla 2:9,
22	DVA 69/1972	1972-09-12	Viken 1:1, Hester 1:16	3.000	4.000 Målen Stora 2:1, Torsebo 1:4, 1:5. inre skyddsområde: Viken 1:1, Hester 1:16, 3:1 yttre skyddsområde: stadsäga 1501 + 1502 Tranås kommun (Jönköpings län), Boxholm 10:1, Hester 1:3, 3:1, Sandliden 1:5

Vattendomar
Judicial decisions on water supplies

Nummer på karta <i>No. on map sheet</i>	Diarie- nummer <i>Ref. no</i>	Vattendom datum <i>Judicial deci- sion date, no.</i>	Lokal- och fastighets- beteckning <i>Site, property</i>	Beslut uttag m3/d medel max <i>Extraction m3/d average max.</i>	Anmärkningar <i>Notes</i> (Nedanstående skyddsområden är fastställda genom vattendom)	
Åtvidabergs kommun						
23	DVA 66/1973	1973-11-26	Källhagen 1:1, Torp Östergård 1:3, 1:4 Stora Örsäter 1:1, 2:1	10.800	17.280	Infiltrerat vatten från sjön Ören (2.600 m3/d = naturligt grundvatten) Åläggande anlägga föreskriven invallningsspumpanl.
24	DVA 18/1977	1977-05-12	Stora Örsäter 1:1, 2:1			Anstånd t.o.m. 1986 anlägga före- skriften invallningspumpstation (del dom AD 46/1966)
25	DVA 62/1986	1986-10-30		6.000	9.000	Ändring deldom DVA 66/1973
26	DVA 48/1987	1987-11-18	Målbäck 1:4, 1:6	125	357	Vatten från sjön Ören april-oktober
Finspångs kommun						
27	AD 2/1963	1964-06-26	Sjön Bleklången	8.500	12.000	Överledning av ytvatten från sjön Bleklången till sjön Bleken.
28	DVA 34/1992	1992.06-25	Sjön Bleklången			Avslag: öka överledningen enl. dom AD 2/1963 till 10.600 m3
Valdemarsviks kommun						
29	A 86/1958	1958-10-31	Gållösa 1:60	490	1.000	
30	VA 24/1978		Gållösa 1:60			Ökat uttag. Avskrivs.
31	DVA 68/1985	1985-12-13	Gusum 6:2	1.600	2.400	Infiltration från Gusumån 1.300 m3/d.
Söderköpings kommun						
32	DVA 82/1974	1974-11-06	Stadsäga 270 Söderköping brunn Br I			Infiltration i Br I 1.500 m3/d, skyddsområde.
			Husby 11:1 brunnar Br II, Br III, Br IV (ny)	5.500	7.400	Infiltration i Br IV, skyddsområde.
			Fullerstad 6:1		4.000	Uttag ur Tvärån för infiltration i Br I och Br IV.
33	DVA 16/1986	1986-05-15	Husbyområdet			Dom i delmålen VS 2/ 1981, 1/1982 och VA 59/1981 och 1/1982. Kommu- nen ersättningskyldig för sättnings- skador.
34	DVA 12/1987	1987-02-27	Broby 3:1	238	357	Bortledning vatten från sjön Asplången april-oktober.
35	DVA 60/1989	1989-10-27	Husby 11:1 (Br V)			Lagligförklaring infiltrationsanlägg- ning och uttagsbrunn Br V. Kommunen ålagd kontinuerlig nivåkontroll av grundvattnet.
36	DVA/12 1992	1992-02-14	Stadsägorna 270 och 287, Söderköping			Sättningsskador på fastigheter. Kommunen ersättningsskyldig 1/3 av värdet.

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 Teckniska 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 utvinnas ur den i användbara mängder.
Akvifug	en geologisk bildning alltför tät för att vara vattenförande.
Akviklud	geologisk bildning som trots sin porositet och vattenabsorberande förmåga ej är tillräckligt vattenförande för att förse t ex en brunn med vatten.
Akvitard	en geologisk bildning med låg permeabilitet, med mycket sämre vattenföring än en akvifer.
Amplitud	största avvikelsen 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 av jord- och bergarten. Motsvarar ungefär den volym vatten som kan pumpas upp per volymsenhet av det vattenförande lagret.
Friktionsjordarter, -material	grovmå - sand - grus.
Geomorfologi	markens ytformer.
Geotermisk gradient	temperaturens ökning med djupet, där ökningen främst orsakas av radioaktivt sönderfall samt påverkas av jordskorpans tjocklek och värmeledningsförmåga.
Glacifluvial	bildad under inverkan av strömmande smältvatten under (den senaste) istiden.
Gnejsgranit	bergart med huvudsakligen granitisk sammansättning och gnejsig struktur.
Grundvatten	vatten som helt fyller hålrum i jord eller berg och vars hydrostatiska tryck är större än eller lika med lufttrycket.
Grundvattenbildning	tillförsel av vatten till grundvattenmagasin, främst i form av nederbördsvattnets nedträngning.
Grundvattendelare	gränslinje inom eller mellan olika grundvattenområden, från vilken vattnet strömmar i motsatta eller divergerande riktningar.
Grundvattenmagasin	ett grundvattenförande lager eller del därav avgränsat så att det kan betraktas som en hydraulisk enhet.
Grundvattennivå	den nivå där grundvattentrycket är lika med lufttrycket.
Grundvattenområde	ett i jordlager eller berggrund av grundvattendelare avgränsat, sammanhängande område med grundvatten, vilket kan betraktas som en hydrologisk enhet.
Grundvattentäkt	en eller flera brunnar eller källor som utrustats för grundvattenuttag. Även själva utnyttjandet av grundvatten kan ha denna benämning.
Grundvattenzon	grundvattenförande lager under grundvattenytan.
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 inom vilket grundvattennivån påverkas av grundvattenuttag.
Jordluftzon	marklagret mellan markytan och grundvattenytan.
Jotnium	period från senare delen av jordens urtid.
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 skapa eller förstärka en grundvattentillgång genom att till särskilt anlagda infiltrationsbrunnar 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 hela porvolymen och den totala volymen; anges ofta i procent. Jämför effektiv porositet.
Relikt grundvatten (hellre än fossilt grundvatten)	grundvatten som innesluts i sediment i samband med bildningen av detta eller eljest under ett tidigt skede av områdets geologiska utveckling.
Sediment	avlagring vars ingående partiklar sorterats i vatten eller luft.

Silur	den tredje perioden av jordens forntid, 395-435 miljoner år före nutid.
Skjuvspricka	en sluten spricka, där väggarna tryckts ihop och glidit mot varandra.
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.
Stationärt tillstånd (hellre än fortfarighetstillstånd)	det tillstånd då vid konstant pumpning ingen ytterligare sänkning av grundvattennivån (trycknivån) sker.
Strykning	skärningslinjen mellan skiktyta och horisontalplan.
Strömningsbild	den samlade bilden av strömningsriktningarna i en akvifer, ett magasin, ett grundvattenområde eller i delar av dessa.
Stupning	lutning av skiktyta vinkelrätt mot strykningen.
Svallsediment	avlagringar, oftast av sand och grus, som bildats genom vågornas eroderande, sorterande och omlagrande inverkan.
Sänkningstratt	den trattformiga del av grundvattenytan som bildas kring en brunn vid pumpning.
Tektonik	deformation i berggrunden, t ex genom sprickbildning.
Tensionsspricka	en öppen spricka, där väggarna avlägsnat sig något från varandra.
Transmissivitet	grundvattenflöde genom ett tvärsnitt med enhetsbredd vinkelrätt mot flödesriktningen under gradienten ett.
Vattenavgivningstal	den vattenvolym, som en öppen akvifer vid full mättnad och fri dränering kan avge per volymenhet av akviferen.
Yngre granit	granit bildad i slutet av den svekokarelska bergveckningen för ca 1 800 miljoner år sedan.
Äldre granit	granit, vanligen deformerad, bildad under en tidig fas i den svekokarelska bergveckningen för ca 1 900 miljoner år sedan.
Öppen akvifer	en akvifer där grundvattennivån står i direkt kontakt med atmosfären.

- Aastrup, M. SGU, 1985: Grundvattenövervakning inom PMK. Rapport från verksamheten 1985. Statens naturvårdsverk. Rapport 3236. Solna.
- AGERSTRAND, T., 1973. Praktisk geohydrologi. Praktisk miljö-kunskap. Vattenmiljön, s. 53 - 80. Red. Brink, Céwe m.fl. Natur och Kultur, Stockholm.
- ANDERSSON, A.C., ANDERSSON, O. & GUSTAFSSON, G., 1984: Brunnar: Undersökning - Dimensionering - Borrning - Drift. Byggforskningsrådet R 42: 1984.
- ANDERSSON, M. OHLSSON, S.-Å., 1984: Geokemisk kartering. SGU Rapporter och meddelanden nr 37.
- ANDERSSON, S., ERIKSSON, A., ÅBYHAMMAR, T 1980: Utvinning av värme ur bergborrade brunnar. Förstudie. BFR-rapport R 142: 1980.
- BERGMAN, G. 1972: Bestämning av infiltrationskoefficienter för bergytor och perkolationsbanor i jordlager. Stockholms universitet. Kvartärgeologiska institutionen. Även STU 69-519/U 386.
- BRINK, R., TULLBERG, H., 1982: Att utvinna och lagra värme i mark och vatten. Juridiska aspekter. BFR T 44: 1982.
- VON BRÖMSEN, U., 1968: Grundvattenbildning i geologiskt olika terrängavsnitt.-Metod-Teknik-Analys. Stockholm.
- BYGGFORSKNINGSRÅDET, 1981 Värme i jord, berg och vatten. BFR T1: 1981.-1982: Att utvinna och lagra värme i mark och vatten. BFR T 42: 1982.
- BÄCKSTRÖM, O., 1981: Förurning. Uppsala universitet. Kvartärgeologiska avdelningen.
- CARLSSON, A., OLSSON, T., 1977: Hydraulic properties of Swedish crystalline rocks. The University of Uppsala, N.S.-, vol. 7.
- CARLSSON, L., 1970: Metoder för praktisk bedömning av grundvattnets strömhastighet. Chalmers tekniska högskola. Inst. för vattenförsörjnings- och avloppsteknik. Serie B 70:1. Göteborg.
- CARLSSON, L. & GUSTAFSSON, G., 1984: Provpumpning som geohydrologisk undersökningsmetodik. Byggforskningsrådet R41: 1984.
- Coordinating committee for hydrology in nordic countries (COHYNO), 1984: Nordic Glossary of Hydrology. Editor: Irène Johansson. Almqvist & Wiksell International, Stockholm.
- DE GEER, J., 1970: Några hydrogeologiska synpunkter på jordtäktens akviferer främst åsarnas. Grundvatten. Red. Eriksson, Gustafsson och Nilsson. Norstedts & Söners förlag, Stockholm.
- Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau. 1980: Grundwasservorkommen in der Bundesrepublik Deutschland - Schriftenreihe "Raumordnung", Bonn.
- DRESSIE, Z., 1987: Recharge and soil water studies using different models and measurement methods. Uppsala universitet. Naturgeografiska institutionen. Avdelningen för Hydrologi. Report Series A, Nos 2 and 39.
- ENGQVIST, P., OLSSON, T. & SVENSSON, T., 1978: Pumping and recovery tests in wells sunk in till. Nordic Hydrological Conference and Second Nordic IHP meeting, Hanasaari Cultural Centre, July 31 - August 3, 1978, Papers of workshops. Helsinki.
- ENGQVIST, P., WADLING, R., 1980: Framställning av geohydrokemiska kartor med hjälp av ADB vid SGU. 6:e Nordiska Hydrologiska Konferensen. Uppsala Universitet, Naturgeografiska Institutionen. Rapport nr 53. Uppsala.
- ERIKSSON, A., 1981: Energibrunnar. Information från brunnsparkivet 1/81. SGU.
- FLENTZBERG, A., 1909: Offerkällor och trefaldighetskällor. Fataburen s. 65-84, 141-149.
- GRANBERG, G., 1934: Den kalendärt fixerade källdrickningen. Folkminnen och folktankar vol 21 s. 20-34, 56-75.
- GRIP, H., RODHE, A., 1985: Vattnets väg från regn till bäck. Forskningsrådets Förlagstjänst.
- GUSTAFSSON, G., 1974 A method of calculating the hydraulic properties of esker aquifers. Nord. Hydrol. Conf. Aalborg 1974, s. 525-543. Kobenhavn.
- GUSTAFSSON, G., 1976: A method of calculating the hydraulic properties of leaky esker-aquifer systems. Nord. Hydrol. Conf. Reykjavik 1976, s. IV 47-64. Även i: Nordic Hydrology 8, 1977, s. 65-82. Reykjavik.
- GUSTAFSSON, G., NORLING, E., m.fl., 1980: Energigeologisk kartering. Metodstudie. BFR-rapport R 134: 1980. Stockholm.
- GUSTAFSSON, Y., 1970: Topografins inverkan på grundvattenbildningen. Grundvatten. Red. Eriksson, Gustafsson och Nilsson. Nordstedt & Söners förlag. Stockholm.
- HYDÉN, H., 1983: Energiutvinning ur kommunala grundvattentäkter. Byggforskningsrådet rapporter R:47.
- Institute of Geological Sciences 1977: Hydrogeological map of England and Wales. - NERC, London.
- International Association of Hydrogeologists - Commission for the Geological Map of the World, 1979: International hydrogeological map of Europe with explanatory notes, sheet C3 Oslo. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover. UNESCO, Paris.
- JOHANSSON, P.-O., 1987: Methods for estimation of direct natural groundwater recharge in humid climates - with examples from sandy till aquifers in southern Sweden. Kungl. Tekniska högskolan. Institutionen för kulturteknik. Meddelande TRITA-KUT 1045.
- JOHANSSON, P.-O., 1987: Spring discharge and aquifer characteristics in a sandy till area in southeastern Sweden. Nordic Hydrology, 18, 1987, 203-220.
- KARREBERG, H., DEUTLOFF, O., & v. STEMPEL, 1974: Generallegende für die Internationale Hydrogeologische Karte von Europa. Bundesanstalt für Bodenforschung & UNESCO, Hannover.
- KNUTSSON, G. & MORFELDT, C.-O., 1973: Vatten i jord och berg. Ingenjörsläroverket AB. Stockholm.
- KNUTSSON, G. & MORFELDT, C.-O., 1993: Grundvatten, teori och tillämpning. AB Svensk Byggtjänst, Solna.
- KNUTSSON, G., 1979: Hydrogeologisk översiktskartering av Sverige. Vannet i Norden Nr 1. Uppsala.
- LARSSON, I., 1972: Groundwater in granite rocks and tectonic models. Nordic Hydrology 3, s. 111-129. Stockholm.
- LARSSON, I., 1977: Torra och vattenrika bergartstyper i svenskt urberg. Vatten, 33.2. s. 96-101. Stockholm.

- LERNER, D.N., 1990: Groundwater recharge. A guide to understanding and estimating natural recharge. David N. Lerner, Arie S. Issar, Ian Simmers. Internat. Assoc. of Hydrogeologists.- Hannover, Heise. (International contributions to hydrogeology. Vol. 8).
- LINDÉN, A., m. fl., 1983: Områden med anomal radioaktiv värmeproduktion i södra och mellersta Sverige. Energiforskningsnämnden. Långsiktig energitillförselsforskning.
- LIDMAN, E.- K. & MATTSO, E., 1982: Förurningens inverkan på korrosionen i vattenledningar av koppar. Korrosionsinstitutet. Stockholm.
- MÜLLERN, C.-F., 1980: Airborne geophysical measurements used for hydrogeological mapping. 6:e Nordiska Hydrologiska Konferensen. Uppsala Universitet, Naturgeografiska Institutionen. Rapport Nr 53. Uppsala.
- NORDBERG, L. & PERSSON, G., 1979: Vårt vatten – tillgång, utnyttjande. LTs förlag, Stockholm.
- NORDQVIST, R., 1982: Förurning. Uppsala Universitet. Kvartärgeologiska avdelningen.
- NORRMAN, J. O., 1964: Lake Vättern. Investigations on shore and bottom morphology. Meddelanden från Uppsala Universitets geografiska institution. Ser. A, nr 194.
- OLOFSSON, B., ERICSSON, L.O., 1985: Miljöförändringar vid värmeutvinning ur berg och grundvatten. Byggeforskningsrådet rapporter R 149.
- Programmet för övervakning av miljö kvalitet (PMK), 1986: Monitor: Sura och försurade vatten. Statens naturvårdsverk, Solna.
- RODHE, A., 1987: The origin of streamwater traced by oxygen-18. Rep. Ser. A, No 41, Div. of Hydrology, Uppsala Univ., 260 pp.
- SAMUELSSON, M., 1983: Ytligt grundvatten – kemi och omsättning. En studie av källor i skogsmark. Kungl. tekniska högskolan. Institutionen för kulturteknik. Meddelande TRITA-KUT 3023.
- SANDBERG, B., 1982: Korrosion på markförlagda konstruktioner – påverkan av markförsurning. Korrosionsinstitutet, Stockholm.
- SAXENA, R. AND DRESSIE, Z., 1983: Estimation of groundwater recharge and moisture movement in sandy formations by tracing natural O-18 and injected tritium profiles in the unsaturated zone. Isotope hydrology (Proc. Symp. Vienna, 1983), IAEA, pp 139-150.
- Tekniska Nomenklaturcentralen, 1970: Vattenordlista 2. TNC 45. Uppsala.
- Tekniska Nomenklaturcentralen, 1984: Geologisk ordlista. TNC 77. Uppsala.
- UNESCO, 1970: International legend for hydrogeological maps. UNESCO, Paris.
- WINQVIST, G., 1953: Groundwater in Swedish Eskers. Kungl. tekniska högskolans handlingar nr 61.

SGU serie C, avhandlingar och uppsatser

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

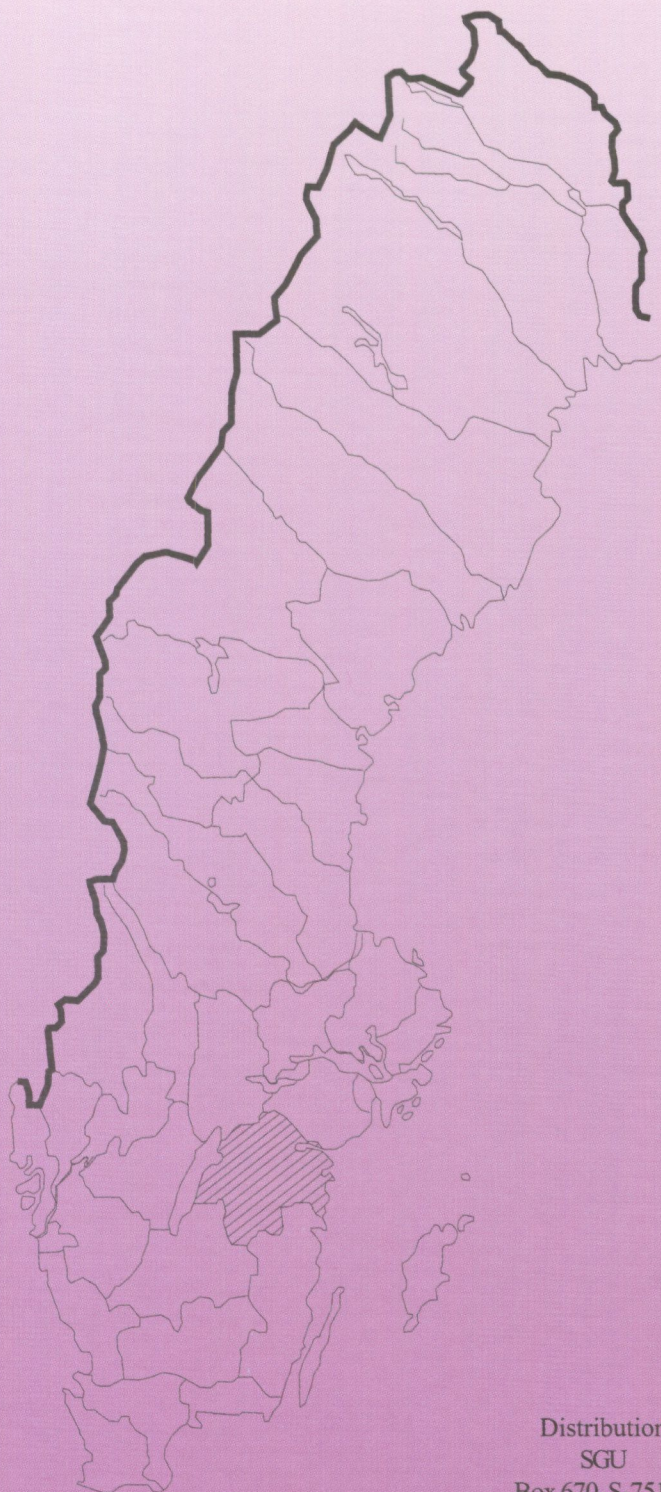
SGU serie Ca

- 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 sandbentonitskikt. 1980.
18. Gruvhanteringens inverkan på Bersboområdet, Åtvidabergs kommun. 1980.
21. Groundwater-level fluctuations as a measure of the effective porosity and groundwater recharge. 1980.
23. Störning av berggrundens temperaturförhållanden vid hammarborrning. 1981.
27. Intruded and relict groundwater of marine origin. 1981.
28. PMK-grundvatten i Sverige. 1985.
29. Energigeologi. Exempel på verksamhet vid energisektorn vid SGU. 1982.
39. Salt grundvatten i Sverige. 1985.
43. Grundvattennätet. Svenskt vattenarkiv. 1985.
44. Grundvattenkvalitet. Svenskt vattenarkiv. 1985.
52. Grundvattenundersökningar på Kristianstadsslätten 1976-1987.

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
10.	Kronobergs län
11.	Jönköpings län
12.	Göteborgs- och Bohus län (under arbete)
13.	Älvsborgs 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 (under arbete)
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