

BESKRIVNING TILL KARTAN ÖVER
GRUNDVATTNET I
SKARABORGS LÄN

DESCRIPTION TO
THE HYDROGEOLOGICAL MAP OF
SKARABORG COUNTY



TORBJÖRN WIKNER, BIRGER FOGDESTAM,
ANDERS CARLSTEDT OCH PER ENGQVIST



För information om jordarter och berggrund hänvisas till SGU:s speciella jordarts- och berggrundskartor

Närmare upplysningar erhålls genom
SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING
Box 670
751 28 UPPSALA
Telefon 018/17 90 00

Omslagsbild: Lillemor Schultz

Gånggrift, förhistorisk grav från Mellanneolitikum, 2600–1800 fKr (3300–2300 fKr enl kalibrerad C-14 skala). Denna gånggrift, belägen vid Knaggården, Luttra ca 3 km söder om Falköping, är en av ett femtontal gravar i Västergötland som blivit vetenskapligt undersökt. Gånggriften vid Luttra undersöktes 1863 och upp- ges ha innehållit skelettdelar efter minst ett hundratal individer.

Bosättingens vattenförsörjning skedde sannolikt till stor del genom att vatten hämtades från framträngande källor i området väster om Ålleberg.

Cover picture: Lillemor Schultz

Passage Grave. Middle Neolithic Period, 2600–1800 B.C. (3300–2300 B.C. according to revised C-14 scale). The Passage Grave is situated at Luttra, 3 km south of Falköping. Remains of at least one hundred human beings were identified during the archeological excavations in 1863.

The prehistoric settlement in this area probably used nearby springs for its water supply.

BESKRIVNING TILL KARTAN ÖVER
GRUNDVATTNET I
SKARABORGS LÄN

DESCRIPTION TO
THE HYDROGEOLOGICAL MAP OF
SKARABORG COUNTY

TORBJÖRN WIKNER

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

BIRGER FOGDESTAM
ANDERS CARLSTEDT

Berggrundens hydrogeologi
Hydrogeology of the bedrock

PER ENGQVIST

Grundvattnets kvalitet
Groundwater quality

ISBN 91-7158-466-8
ISSN 0280-0527

I kartmapp: Karta över grundvattnet i Skaraborgs län
Berggrundskarta över Skaraborgs län
Karta över risk för infiltration av föroreningar i Skaraborgs län

*In pocket: Hydrogeological map of Skaraborg County
Bedrock map of Skaraborg County
Map of risk of infiltration of pollutants in Skaraborg County*

Ritning och montage/*Design and page set up by:* Lillemor Schultz, Marianne Ling,
Björn-Erik Holmgren, Anders Fredlund och Gunilla Johansson

INNEHÅLL CONTENTS

Innehåll/Contents	3
Abstract	5
Bakgrund och syfte	5
Uppgifter ur arkiv- och utredningsmaterial	5
Karteringsmetod	5
Generaliseringar	6
Grundvattnet i jordlagren	6
Grundvattnet i urberget och Visingsögruppen	7
Grundvattnet i den sedimentära berggrunden	7
Grundvattnets beskaffenhet	8
Geologiska kartor	10
<i>Geological maps</i>	
Brunnar registrerade vid SGU	11
<i>Wells registered at the Geological Survey of Sweden</i>	
Fotografier	12
<i>Photos</i>	
Hydrogeologisk typprofil	14
<i>Schematic hydrogeological section</i>	
Grundvattentemperatur	15
<i>Groundwater temperature</i>	
Hydrogeologiska förhållanden inom Billingen–Falbygdens sedimentära berggrund	16
<i>Hydrogeology of the Billingen–Falbygdens Sedimentary Area</i>	
Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter	18
<i>Variations in exploitation potential of groundwater in different rock types</i>	
Variationer i uttagsmöjligheter i berggrunden enligt indelningen på kartan över grundvattnet	22
<i>Variations in exploitation potential of the bedrock according to the differentiation on the hydrogeological map</i>	
Grundvattnets approximativa tryckyta i urberget	25
<i>Approximate piezometric surface in precambrian crystalline rocks</i>	
Introduktion till RAMA-kartorna	26
<i>Introduction to the RAMA maps</i>	
RAMA-total. Topografiska kartbladet 9E Askersund NV	27
<i>RAMA-total. Topographic map-sheet 9E Askersund NV</i>	
Källor	28
<i>Springs</i>	
Kommunal vattenproduktion	31
<i>Municipal water extraction</i>	
Grundvattenkvalitet	32
<i>Groundwater quality</i>	
Biogeokemisk karta	54
<i>Biogeochemical map</i>	
Nederbörds- och vattenföringsstationer	57
<i>Precipitation and runoff stations</i>	
Korrigerad årsnederbörd	58
<i>Revised annual precipitation</i>	
Korrigerad månadsnederbörd och frekvenser av årsnederbörd	59
<i>Revised monthly precipitation and frequencies of annual precipitation</i>	

Avrinning	60
<i>Runoff</i>	
Månads- och årsmedelvattenföring samt frekvenser av årsmedelvattenföring	61
<i>Monthly and annual mean runoff and frequencies of annual mean runoff</i>	
Verklig avdunstning	62
<i>Actual evapotranspiration</i>	
Tidsmässiga variationer i grundvattennivå och nederbörd	63
<i>Temporal variations in groundwater level and precipitation</i>	
Tidsmässiga variationer i grundvattnets sammansättning	64
<i>Temporal variations of the chemical composition of the groundwater</i>	
Grundvattenundersökningar m.m.	67
<i>Groundwater investigations etc.</i>	
Vattendomar	75
<i>Judicial decisions on water supplies</i>	
Förklaring av termer	79
<i>Explanation of terms</i>	
Litteratur	82
<i>Literature</i>	

ABSTRACT

The hydrogeological map of Skaraborg County is one of a series of survey maps published by the Geological Survey of Sweden (SGU). The map is intended to give basic information on the groundwater conditions in the county. It can be used in planning work where groundwater conditions must be considered and should thus facilitate the coordination of groundwater prospecting and protection, gravel exploitation, the localisation of urban and recreation areas, industries and waste deposit plants and other activities like the extraction and storage of thermal energy.

Basic information has been derived from geological maps, the Section of Well Records and the National Groundwater Network at the Survey. External sources such as the County Administrative Board, local authorities and consulting engineers have also contributed with important information. The main map shows the occurrence of groundwater and gives estimated groundwater exploitation potentials in bedrock and Quaternary deposits, mainly of sand and gravel but also certain till areas. In addition, a separate bedrock map and 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. Brief comments are made directly on the map.

BAKGRUND OCH SYFTE

Kartan över grundvattnet i Skaraborgs län ingår i SGUs serie A-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 jord-akviferer. Beträffande berggrundvattnet visas endast brunnarnas uttagsmöjligheter. Bergarternas utbredning framgår av en 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 grustäkter. Som planeringsunderlag vid utvinning och lagring av energi i mark bör kartorna få betydelse. De bör också kunna begagnas för beredningsplanering samt för frågor som aktualiserats av plan- och bygglagen och naturresurslagen. På grund av kartornas översiktliga karaktär och den tidsram som ställts till förfogande har inte några omfattande fältundersökningar utförts.

Den första kartan i serien utgavs 1981. I och med denna karta har nu 11 län karterats.

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 brunnarkiv. Vid SGUs grundvattennät studeras med hjälp av data från mätstationer spridda över hela landet de tidsmässiga variationerna i grundvattnets nivåer, temperatur och kemiska beskaffenhet. Även dessa uppgifter datorlagras. 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 brunnarkiv och grundvattennät läggs också in på dessa arbetskartor, liksom annan tillgänglig information. 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 redovisas för övrigt i beskrivningen. Bearbetningen av materialet sker med en speciellt framtagen ADB-teknik och analysresultaten finns datorlagrade och tillgängliga i SGUs brunnarkiv.

Efter detta kompletteringsarbete förs informationen över till ett slutgiltigt kartmanuskript i publiceringsskalan. En stor del av detta arbete utförs med hjälp av modern digitaliseringsteknik.

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 torvavlagringarna 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 i länet. De största och över längre sträckor sammanhängande grusåsarna återfinns i första hand öster om Varaslätten. Vissa partier av isälvsavlagringarna ingår i de randbildningar som tillhör de mellansvenska ändmoränstråk, vilka bildades när avsmältningen av inlandsisen avstannade eller då istäcket gjorde förnyade framstötter. Dessa randbildningar, som förutom isälvsmaterial även innehåller morän och lera kan med kortare eller längre avbrott följas långa sträckor. De mest markanta randbildningarna i länet är Skövde- och Billingenstråken, som går att följa tvärs över landet dels in i Norge, dels vidare genom södra Finland. Bra exempel på sådana bildningar eller "vallar", en benämning som grundar sig på deras ytformer, är Ledsjövallen och Åsakavallen nordöst om Skara. Öster om Billingen förekommer liknande randbildningar i en flera kilometer bred zon mellan Skövde i väster och Tibro och sjön Örlen i öster. Isälvsavlagringar, som ingår i eller är nära knutna till dessa, breder ibland ut sig och bildar deltan. Sådana exempel är Axvallahed och Eggbyfältet väster om Billingen samt Perstorpsdeltat norr om Karlsborg. I länets sydöstra del utgör Vättakplatån och Rännefalan exempel på motsvarande deltaformade sand- och grusavlagringar.

Ej sällan har den oscillerande isfronten givit upphov till komplicerade lagerföljder i isälvsavlagringarna med bl.a. lera

och morän inuti grusmassorna. Sådana exempel är kända t.ex. från Lundsbrunn samt Holmestadsåsen söder om Götene. Förekomsten av lera och andra finkorniga sediment kan i vissa fall ge upphov till två eller eventuellt flera grundvattenvåningar.

Isälvsbildningarnas grundvattenmagasin har i stor utsträckning tagits i bruk för såväl kommunal som enskild vattenförsörjning. Som exempel på grusåsar med stora grundvattentillgångar kan nämnas Lokaåsen, särskilt avsnittet mellan den kommunala vattentäkten vid Vassbacken och Göta kanal i söder och Slätte i norr, inom vilket område grundvattentillgångarna har bedömts överstiga 125 l/s. Lokaåsen ingår i ett ovanligt uthålligt isälvsstråk som kan följas norrut från Tibro för att med olika lokala namn nå upp till Västerdalälvens källflöden i Kopparbergs län. Betydande grundvattentillgångar är också knutna till det åsstråk som följer sjön Stråkens dalgång och vidare med en västlig förgrening över Sandhem, Vättak och vidare norrut till Skövdesträkten. En motsvarande östlig gren följer Tidans dalgång via Utvängstorp och Velinga i riktning mot Tidaholm.

Andra stora grundvattentillgångar i länets östra del är lokaliserade till åsstråket vid Källefall, öster om Tidaholm, samt till de betydande grusavlagringarna vid Tibro, vilka avsatts som en bård runt Lunnekullen. Flobyåsen är ett annat exempel på en isälvsavlagring, som mer eller mindre sammanhängande kan följas från länsgränsen i söder via Floby mot Hornborgasjön och vidare över Timmersdala, Ullervad och Hasslerör fram till Sjötorp. Av övriga grusåsar med stora grundvattentillgångar bör även nämnas Holmestadsåsen. Den kan följas från området söder om Götene, som hämtar sitt vatten från denna ås, och vidare mot norr fram till en förgreningspunkt strax norr om Holmestad. Den västra förgreningen kan följas fram till Årnäs vid Väneren under det att den östra grenen följs av väg E3 ett stycke fram till Svaneberg för att därefter med vissa avbrott fortsätta fram till Mariestads ytvattenverk vid Lindholmen, varifrån åsen fortsätter under Vänerens yta mot Torsö. I områdena mellan dessa i länet mer framträdande och uthålliga isälvsavlagringar finns här och var mindre och mer lokalt förekommande grusåsar med generellt sett betydligt mindre grundvattentillgångar.

Förstärkning av grundvattenmagasinen i grusåsarna genom konstgjord infiltration har endast skett i begränsad omfattning. För närvarande finns sådana anläggningar i Essunga och Götene kommuner. Att mycket finns att vinna med en sådan teknik längs ett flertal av länets isälvsavlagringar torde stå klart under förutsättning att ytvatten av god kvalitet och tillräcklig mängd finns inom räckhåll.

På Hökensås, som utgörs av urberg, har isälvsmaterial avlagrats över större områden och på olika nivåer. Centralt längs denna höjdrygg finns en 5–6 km bred och 25–30 km lång zon med sand och grus med lokalt förekommande åsryggar. Avlagringarnas mäktighet är i stort okänd men torde gissningsvis kunna uppgå till 20–30 m i vissa områden. Ett

tiotal bäckar och åar avvattnar Hökensås-Svedmons sand- och grusavlagringar. Huvuddelen av vattendragens avrinning utgörs av grundvatten från dessa ytmässigt ovanligt omfattande avlagringar. På grundvattenkartan har vattendragens tillrinningsområden med grundvattendelare ej avgränsats på grund av att grundvattenförhållandena ej är i detalj kända. De totala grundvattentillgångarna inom detta område av länet torde kunna uppgå till flera hundratal liter per sekund.

Exempel på ryggformiga isälvsavlagringar finns t.ex. vid Alvasjön, som bör betraktas som en grundvattensjö, dvs. den mottar sitt vatten i huvudsak från omgivande sand- och grusavlagringar. Sand- och grusförekomsten vid Dykärr nordväst om Habo är ett annat exempel på ryggformig ackumulation. Likaså förekommer längs Hökensås västsida ett i stor utsträckning ryggformat stråk av isälvsmaterial som kan följas från Mullsjö i söder via Källefall norrut över Korsberga fram till Moheda.

På den lertäckta och låglänta Varaslätten och norr därom förekommer ett flertal spridda isälvsbildningar, vars grundvatten tillvaratagits för kommunal vattenförsörjning. Vissa av vattentäkterna har tagits ur bruk och utgör reservvattentäkter medan andra fortlöpande används. Isälvsbildningar som alltså producerar kommunalt vatten är t.ex. sand- och grusackumulationerna vid Levene, Råda, Jung, Helås och Källby. I stort sett är det här frågan om relativt små till måttligt stora grundvattenförekomster.

I andra delar av länet förekommer på flera platser vattenförande sand- och gruslager under lera. På den hydrogeologiska huvudkartan över länet har härvid särskilt angivits en zon, som väsentligen sammanfaller med de mellansvenska randbildningarna och som sträcker sig från Lidköping fram till Götene och Skara. Skara hämtade tidigare sitt vatten ur sådana lertäckta avlagringar i anslutning till dessa randbildningar i stadens närhet. Motsvarande zon förbunden med dessa randbildningar har på huvudkartan också markerats öster om Skövde.

Källor med stora flöden finns här och var längs isälvsavlagringarna. Exempel på större källområden är Källefall lokaliserad till grusavlagringarna öster om Tidaholm längs Hökensås västra del, varifrån Tidaholm hämtar sitt vatten. Källan vid Timmersdala är ett annat bra exempel på grundvattenläckage ur en grusås liksom källorna vid Tibros vattentäkt. Skoftebykällan på norra delen av Varaslätten bör särskilt nämnas på grund av dess speciella vattenkemiska förhållanden. Här tränger salthaltigt grundvatten fram, vilket vittnar om att området legat under vatten under ett skede då Väneren var en havsvik förbunden med havet i väster.

För vissa större tätorter i länet har grundvattentillgångarna visat sig otillräckliga varför ytvatten har tillgripits för att klara vattenförsörjningen. Sådana fall är t.ex. Skövde, Falköping och Skara, vilka numera hämtar sitt vatten ur Vättern. Vänerens vatten har tagits i bruk bl.a. för Varas och Grästorps växande behov liksom för Lidköpings och Mariestads vatten-

försörjning. I många fall kvarstår dock tidigare utnyttjade brunnar som reservvattentäkter.

För enskilda hushåll och fritidshus torde, i varje fall inom vissa områden, grundvatten kunna utvinnas ur morän. Med ledning av i huvudsak mäktighetsuppgifter och moränernas ytformer har sådana områden markerats på huvudkartan där grävda brunnar i morän kan vara en lösning när det gäller små uttag. Det bör dock påpekas att grävda brunnar även kan vara ett alternativ inom andra områden i länet, vilka ej särskilt anvisats på kartan. Förutom i morän kan smärre grundvattenmängder rätt ofta påräknas även under lertäcket inom länets lerslätter.

GRUNDVATTNET I URBERGET OCH VISINGSÖGRUPPEN

De 43 brunnar som är borrade i Visingsögruppen visar ett mediankapacitetsvärde på 2400 l/h och ett mediandjup på 81 m under markytan. Vattnet förekommer i denna bergart i såväl sprickor som porutrymmen, vilket är anledningen till den relativt stora vattengenomströmningen.

Brunnarna inom de stora gnejsområdena i länet, röda och grå gnejser, har ovanligt stora kapaciteter, nämligen 1500 l/h resp. 1300 l/h, vilket tyder på stor sprickfrekvens i dessa bergarter. Beräkningarna har gjorts på 1509 resp. 1273 brunnar. Även vattenkapaciteten i granitbrunnar har visat ovanligt höga värden, nämligen 1500 l/h.

Grönsten uppträder inom några mindre områden i nordöstra och sydöstra delen av länet och 114 brunnar är borrade i denna basiska, mycket mörka bergart. Mediankapaciteten är även i denna bergart hög, 700 l/h, jämfört med 300–400 l/h, som är ett mer vanligt värde.

Urbergsbrunnarna i länet är tämligen jämnt fördelade inom den stora areal som jordbruksbygden upptar. Mindre jämn fördelning av brunnarna uppträder inom skogsområdena, vilket visar sig inom ytbergartsgnejsen på Hökensås där bara 11 brunnsuppgifter varit tillgängliga.

Således kan summeras att grundvattentillgången i länets urbergsbrunnar är ovanligt hög, vilket framgår av histogrammen i beskrivningen.

GRUNDVATTNET I DEN SEDIMENTÄRA BERGGRUNDEN

De västgötska platåbergen är uppbyggda av sedimentära bergarter av kambro-silurisk ålder. De är således 400–600 milj. år gamla. Ställvis är den sedimentära lagerserien täckt av diabas, som är en bergart av vulkaniskt ursprung. De sedimentära bergarterna utgörs av sandstenar, kalkstenar och skiffrar. Den maximala tjockleken av sedimentlagerföljden uppgår till ca 150 m och lagren stupar svagt, ca 3‰, mot nord-nordväst.

Ur hydrogeologisk synpunkt kan den sedimentära lagerserien indelas i mer eller mindre genomsläppliga enheter, s.k.

akviferer och akvikluder. Underst återfinns den s.k. sandstensakviferen vilken överlagras av alunskifferakvikluden. På denna ligger kalkstensakviferen som separeras från den överst liggande lerskifferakviferen av den tunna men sammanhängande bentonitakvikluden.

Omsättningen av grundvatten i detta system av akviferer och akvikluder styrs av grundvattenbildningen, de hydrauliska egenskaperna i de olika enheterna samt randvillkoren. Karakteristiskt för de båda övre akvifererna är den radiellt riktade grundvattenströmningen med utflöde längs bergslutningarna vid två distinkta horisonter nämligen ovanför alunskiffer- resp. bentonitakvikluden.

Grundvattenförekomsterna i de olika akvifererna utgör basen för den enskilda vattenförsörjningen utanför tätorterna. Det kvalitativt bästa vattnet erhålls från lerskiffer- resp. kalkstensakviferen. De största vattenmängderna påträffas i sandstensakviferen men detta vatten är generellt sett något sämre ur kvalitetssynpunkt.

GRUNDVATTNETS BESKAFFENHET

Grundvattnet i 97 brunnar och källor har provtagits i samband med karteringen sensommaren 1985 och analyserats fysikaliskt-kemiskt. Från brunnar i berg kommer 54 prover, från källor och jordbrunnar 43. Resultatet av den fysikalisk-kemiska undersökningen redovisas under kapitelrubriken grundvattenkvalitet. För den regionala bedömningen av områden med risk för hög salthalt respektive hög fluoridhalt har vattenanalyser från en rad uppsatser och konsultrapporter använts.

I statens livsmedelsverks kungörelse med föreskrifter och allmänna råd om dricksvatten (SLV FS 1989:30) finns bestämmelser angående bedömning av dricksvatten. Denna kungörelse har i stor utsträckning använts vid skrivningen av avsnitten under rubriken Grundvattenkvalitet i denna beskrivning. De partier vilka behandlar riktvärden för bedömning av dricksvattnet har tillkommit för att läsaren skall kunna bilda sig en uppfattning om hur bra eller dåligt ett vatten är. För närmare upplysningar om hur dricksvatten skall bedömas hänvisas till gällande anvisningar från livsmedelsverket.

Vattnets sammansättning ändras ständigt. Kortsiktiga variationer kan för flera ämnen kopplas till klimatologiska förhållanden. Nederbörd och temperatur är de faktorer som har störst inverkan. För att kunna mäta långsiktiga förändringar t.ex. påverkan av sur nederbörd krävs långa mätserier. En uppfattning om dessa förändringar kan man få i avsnittet från SGUs grundvattennät. När man läser avsnittet om grundvattnets kvalitet bör man alltså ha i minnet att grundvattnets sammansättning inte är konstant.

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.

Vattnets fluoridhalt är av intresse för tandvården då fluoridhalter mellan 0.75 och 1.3 mg/l anses ge skydd mot karies. Halter under 0.75 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 4 år då fluoridhalten i vattnet överstiger 1.3 mg/l. Ett vatten med fluoridhalt över 6 mg/l skall bedömas som otjänligt.

SGUs analyser visar att huvuddelen av alla jordbrunnar och en stor andel av alla bergborrade brunnar har så låga fluoridhalter att vatten från dessa ger inget eller mycket dåligt skydd 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 4.5 mg/l och bland jordbrunnarna 5.1 mg/l. På huvudkartan har områden med förhöjda halter markerats. Även utanför de markerade områdena kan höga fluoridhalter förekomma.

Ovanligt många brunnar från länet med inslag av svavelväte har inrapporterats. Svavelväte är en synnerligen giftig gas vars lukt påminner om ruttnande ägg. Den är så stark att man drar sig för att använda vatten även med mycket små mängder gas.

Flera brunnar med höga kloridhalter har påträffats inom länet. Riskerna för att vid normal brunnsbörning stöta på naturligt salt vatten får inom vissa områden anses vara stor. Dessa områden finns markerade på huvudkartan. Detta gäller för såväl brunnar i berg som i jord. Vägsalt som förorenat grundvattnet kan också förekomma.

Grundvattnets radonhalt har undersökts. Radon kan tillföras inomhusluften från grundvatten vid t.ex. duschning, tvätt eller matlagning. Det anses att höga halter radon i inomhusluften kan orsaka lungcancer. 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. Även några bergborrade brunnar har mjukt vatten. Bland dessa finns dock flera med medelhårt till hårt vatten. En enda brunn med mycket hårt vatten har påträffats i den av SGU gjorda inventeringen.

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

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. Om brunnarna är gamla och med dålig tätning kan detta medföra att förorenat vatten kan tränga in. Det finns all anledning att befara att brunnar med höga

halter av kväveföreningar dessutom är förorenade av bakterier och andra mikroorganismer.

De av SGU provtagna jordbrunnarna har, när källorna frånräknats, ett mediandjup på 4.6 m. Motsvarande djup för de bergborrade är 61 m. Den djupaste jordbrunnen var 60 m medan den djupaste bergborrade brunnen var 132 m.

Geologiska kartor
Geological maps

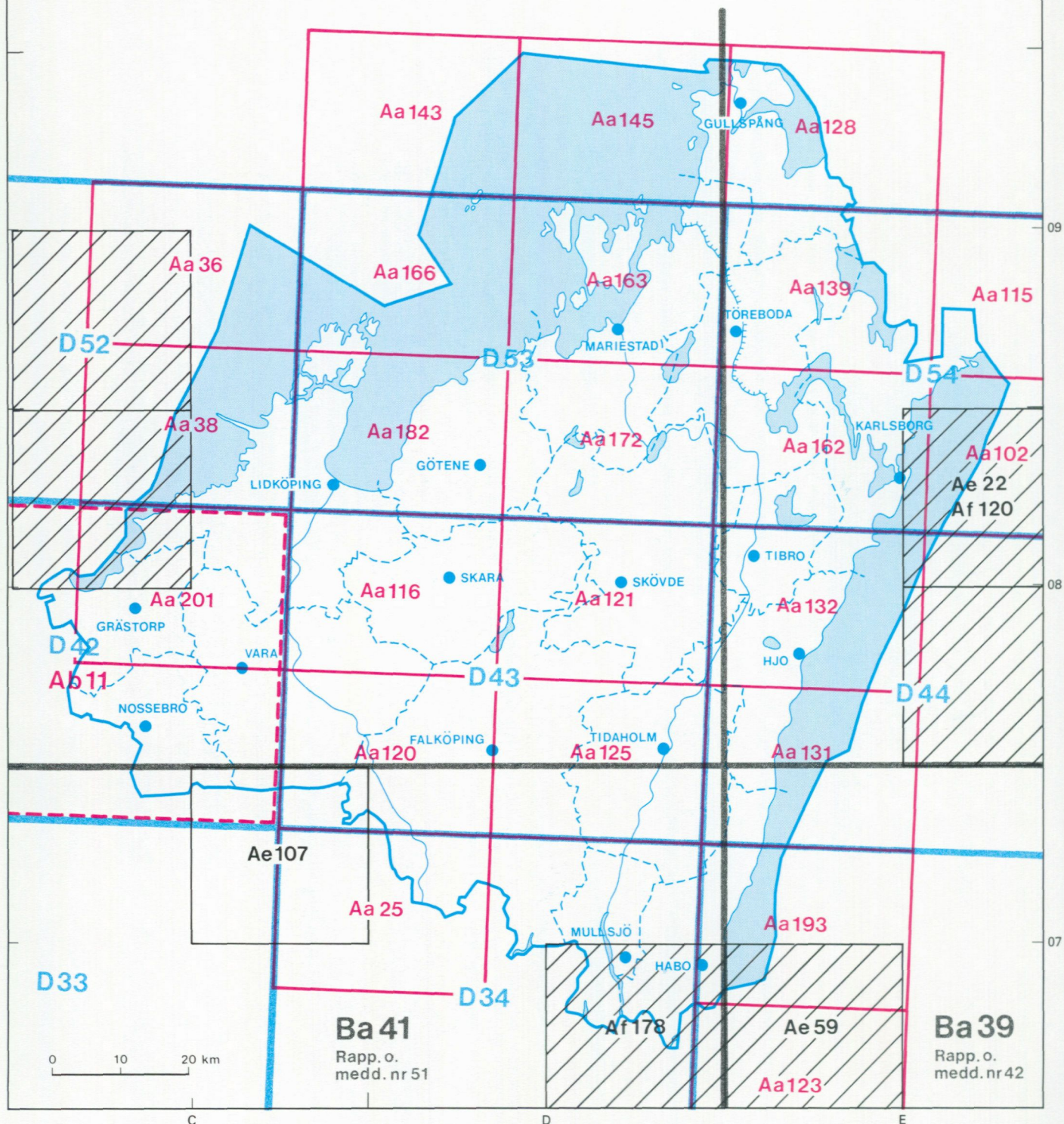
Kartan visar ungefärlig områdestäckning för geologiska kartblad i SGUs serier Aa och Ab äldre kombinerade jord- och bergartskartor, Ae jordartskartor, Af berggrunds- och flygmagnetiska kartor, Ba översiktliga berggrundskartor

The map shows the approximate coverage of geological maps in the SGU series Aa and Ab older combined maps of Quaternary deposits and solid rocks, Ae maps of Quaternary

och D torvmarkskartor. Geokemiska kartor (SGUs Rapporter och meddelanden nr 42 och 51) samt flygmätningar visas också.

ry deposits, Af maps of solid rocks and D maps of Peat lands. Geochemical maps (SGU Rapporter och meddelanden nr 42 och 51) and airborne measurements are also shown.

 Flygmätningar
Aerial measurements

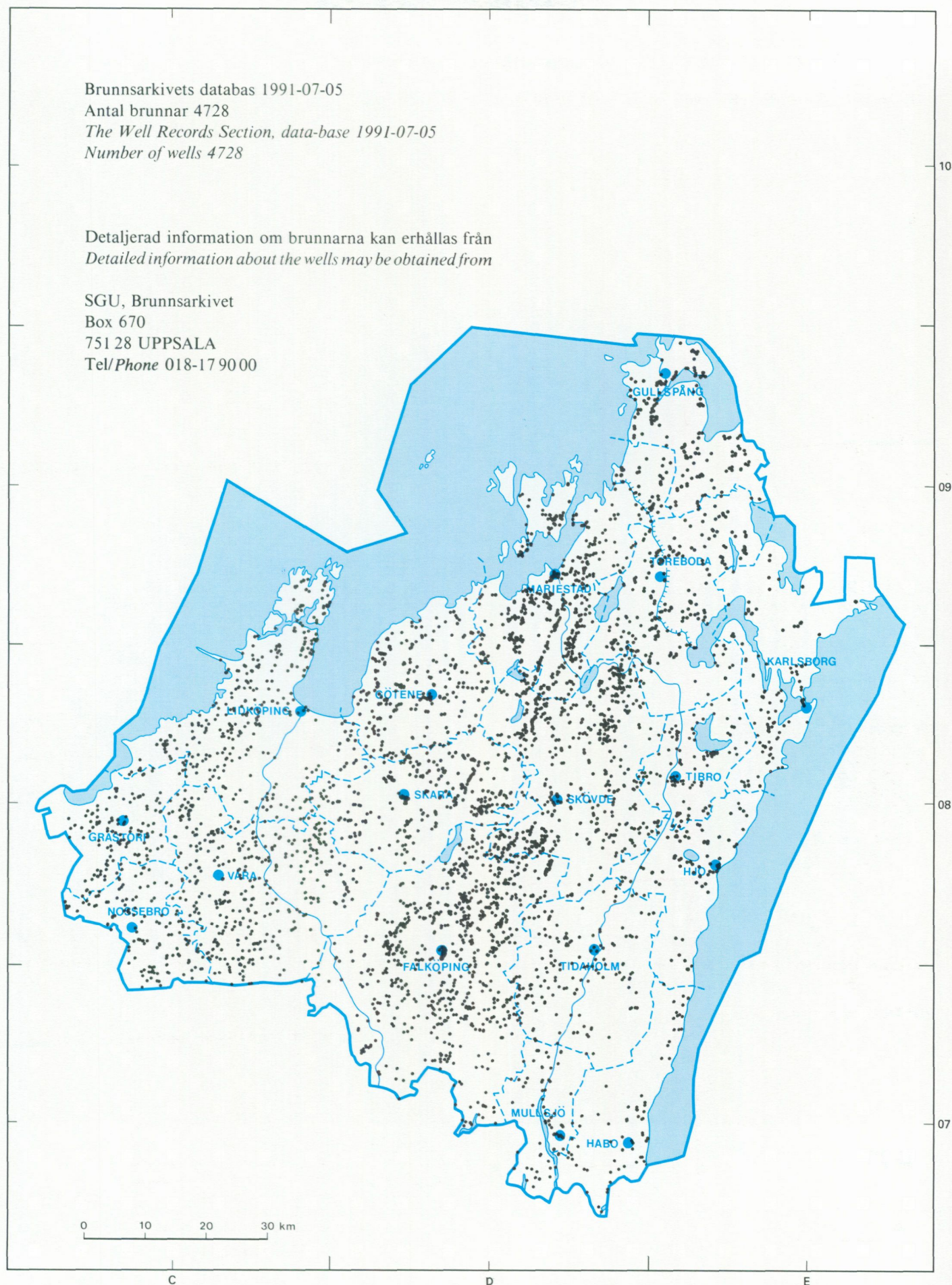


Brunnar registrerade vid SGU
Wells registered at the Geological Survey of Sweden

Brunnsarkivets databas 1991-07-05
Antal brunnar 4728
The Well Records Section, data-base 1991-07-05
Number of wells 4728

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

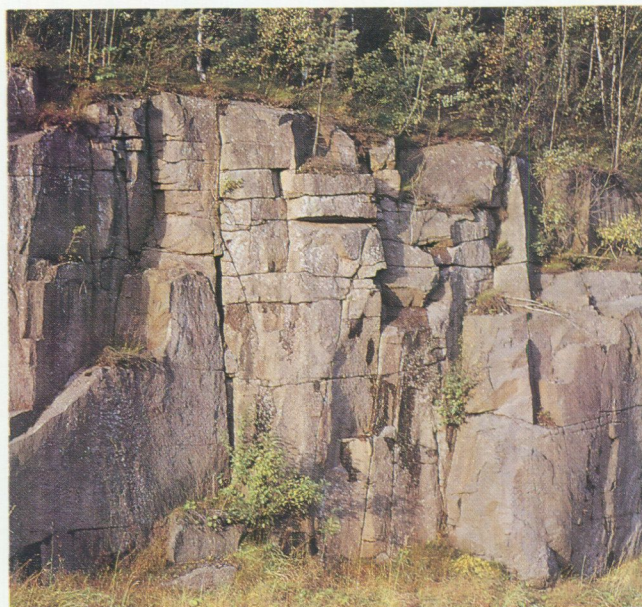
SGU, Brunnarsarkivet
Box 670
751 28 UPPSALA
Tel/Phone 018-17 9000





Vägskäring i kalksten på västra sidan av Kinnekulle. Mediankapaciteten för brunnar borrarade i denna bergart är 2400 l/h.
Foto B. Fogdestam

*Limestone at road cutting on the west side of Kinnekulle.
Mediancapacity 2400 l/h.*



Skärning i diabas på Billingen mellan Skövde och N. Lundby. Diabasen har oftast låg grundvattenkapacitet.
Foto B. Fogdestam

*Cutting in dolerite on Billingen between Skövde and N. Lundby.
Mostly there is low groundwater capacity in dolerite.*



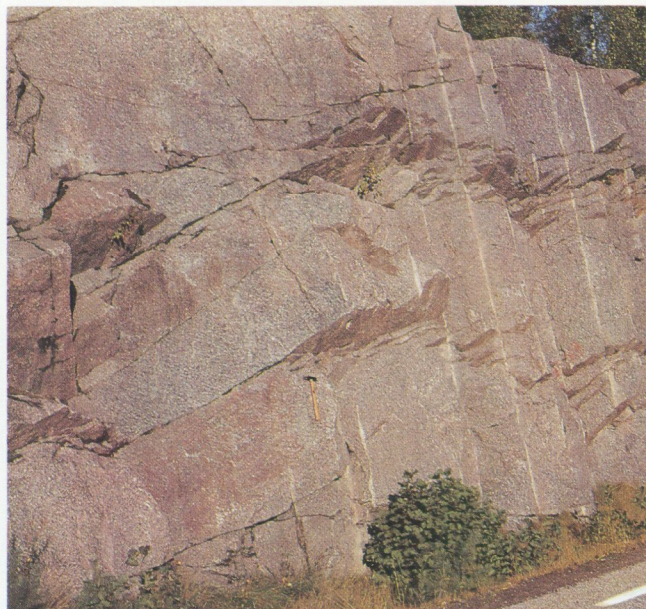
Veckad, grå ådergnejs i vägskäring, väg 186 vid Sjötorp. Mediankapacitet 1300 l/h.
Foto B. Fogdestam

*Folded grey veined gneiss in road cutting, road 186 at Sjötorp.
Mediancapacity 1300 l/h.*



Ögonförande grå gnejs, en km norr om Grästorps. Bergarten har brun färg på berggrundskartan. Mediankapacitet 1300 l/h.
Foto B. Fogdestam

Grey, lenticular gneiss, one km north of Grästorps. This type of rock is coloured brown on the bedrock map. Median capacity 1300 l/h.



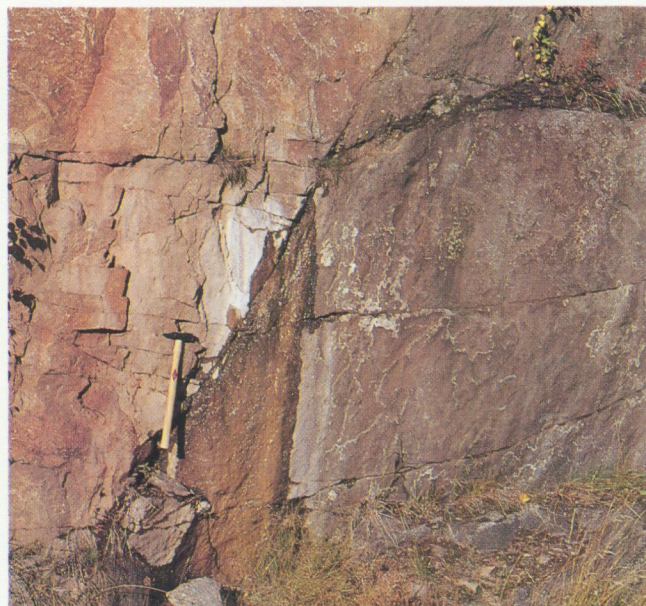
Yngre, medelkornig, röd granit av Smålandstyp, med bankningsplan stupande c:a 30°. Bergarten har röd beteckning på berggrundskartan. Vägskärning vid Lyrestad. Mediankapacitet 900 l/h.
Foto B. Fogdestam

Younger median grained, red granite with banking planes, dipping 30°, coloured red on the bedrock map. Road cutting at Lyrestad. Median capacity 900 l/h.



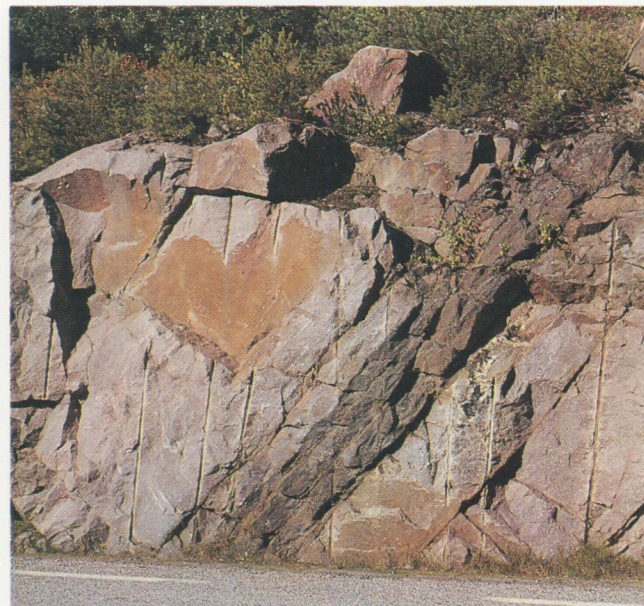
Mindre massiv av grovkristallin grönsten, väg E 3 vid Lyrestad. Oftast relativt låg grundvattenkapacitet. Medianvärde 700 l/h.
Foto B. Fogdestam

Small massive of coarse-grained greenstone, road E 3 at Lyrestad. Median capacity 700 l/h.



Grundvattenläckage i kontakten mellan diabas och röd gnejs, väg 201 vid Ullervad.
Foto B. Fogdestam

Groundwater seepage in the contact between dolerite and red gneiss, road 201 at Ullervad.



Röd till rödgrå gnejs genomsatt av smal diabasgång, vägskärning vid Ullervad.
Foto B. Fogdestam

Red to redgrey gneiss with dolerite dyke, road cutting at Ullervad.

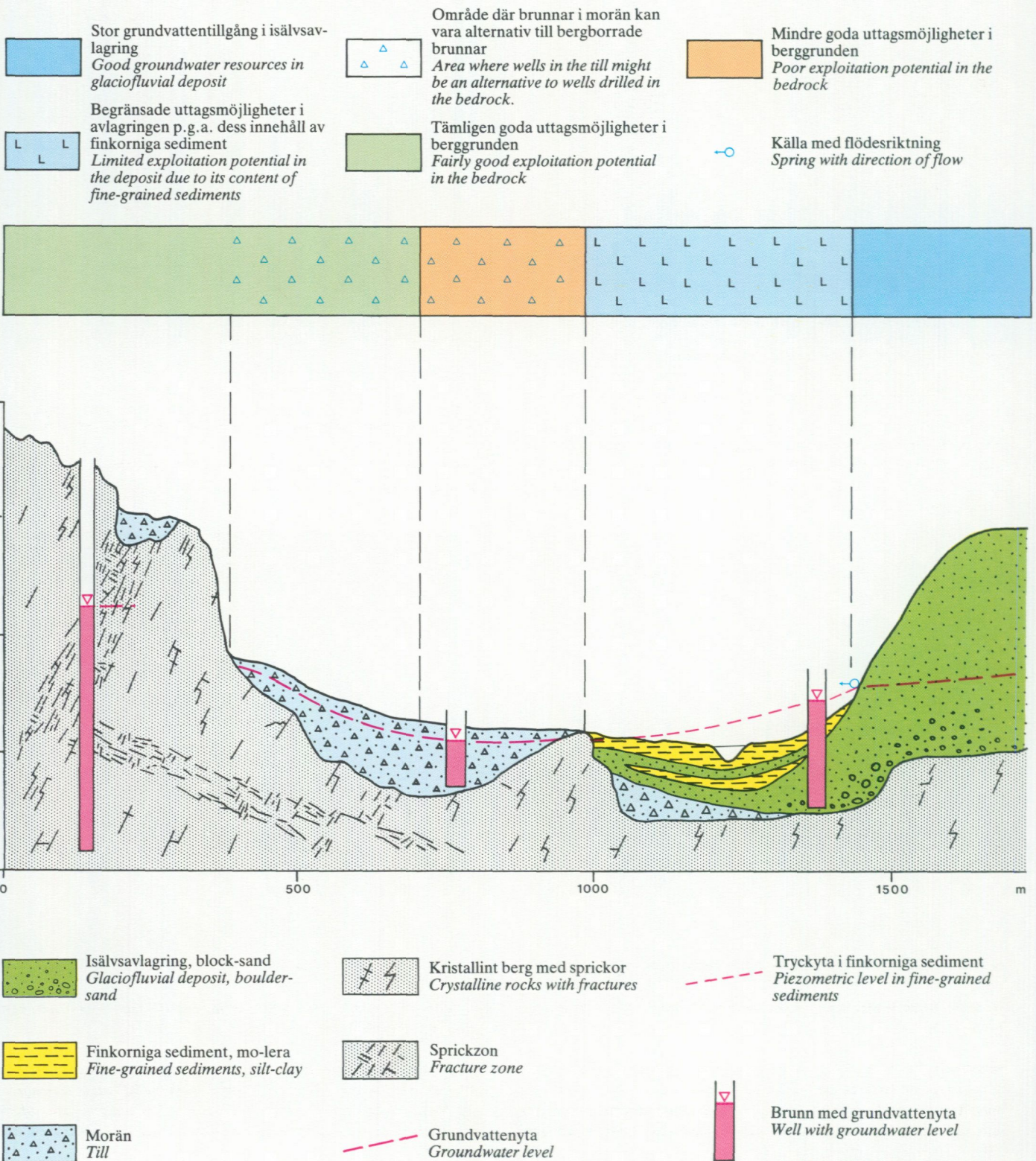
Hydrogeologisk typprofil Schematic hydrogeological section

Profilen visar en dalgång med en isälvsavlagring och ett berg- och moränområde. Isälvsavlagringen representerar i detta fall ett läckande åsparti, d. v. s. grundvatten strömmar ut från åsens sida(or).

The section shows a valley with a glaciofluvial deposit and a hill-and-till area. In the actual case, the glaciofluvial deposit is represented by a leaky esker section, i.e. groundwater is flowing out from the flank(s) of the esker.

I andra delar av isälvsavlagringen samt i dess närmaste omgivning kan dränerade förhållanden råda. Grundvattenströmningen sker då huvudsakligen i åsens längdriktning.

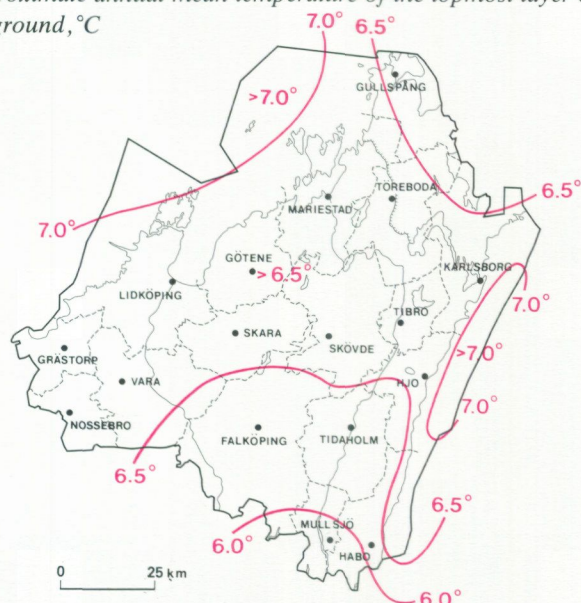
In other parts of the glaciofluvial deposit and in its closest surrounding draining conditions may exist. The groundwater flow is then mainly along the esker.



I huvudsak efter Agerstrand 1973
Mainly from Agerstrand 1973

Grundvattentemperatur Groundwater temperature

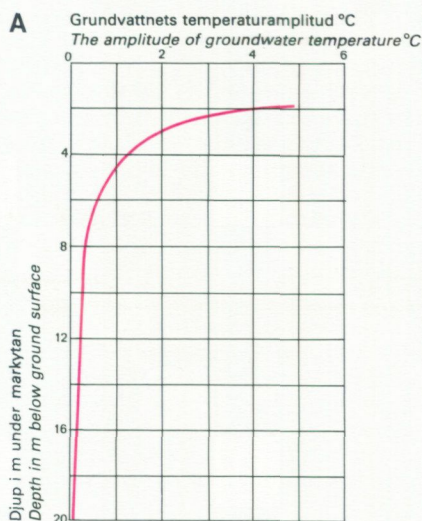
Grundvattnets ungefärliga årsmedeltemperatur i ytliga marklager, °C
Approximate annual mean temperature of the topmost layer of the ground, °C



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.

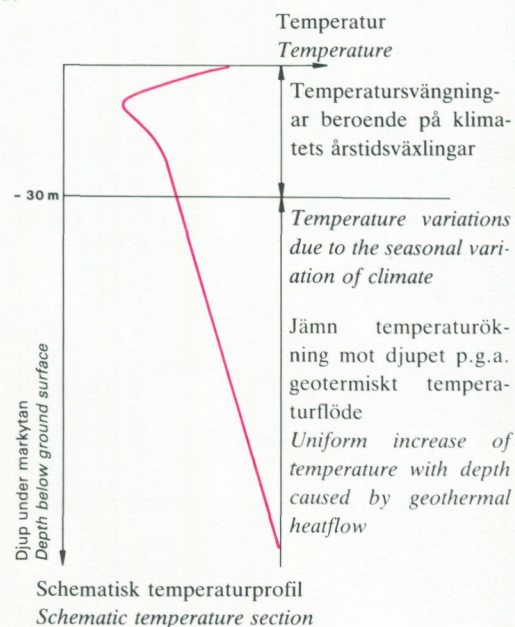


Samband mellan mätdjupet och grundvattentemperaturens årsamplitud

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).

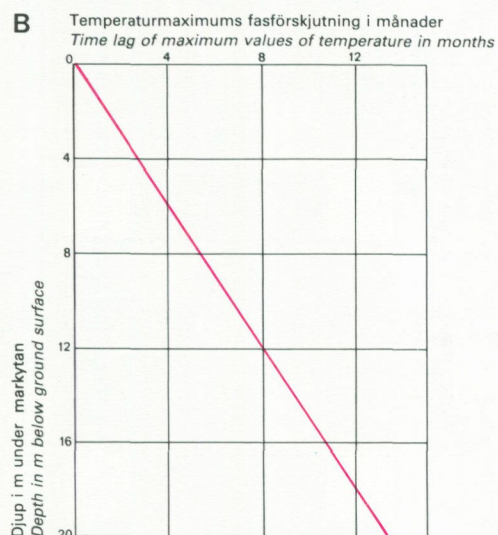
Grundvattentemperaturens variation med djupet under markytan
Variation of groundwater temperature with depth below ground surface



Fasförskjutningens djupberoende
Time lag of temperature with depth

Grundvattentemperaturens maximum fördröjs med ökande djup under markytan

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



Samband mellan mätdjup och fasförskjutning för temperaturmaxima i luft och grundvatten

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

Exempel: At the depth of 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).

Hydrogeologiska förhållanden inom Billingen-Falbygdens sedimentära berggrund Hydrogeology of the Billingen-Falbygden Sedimentary Area

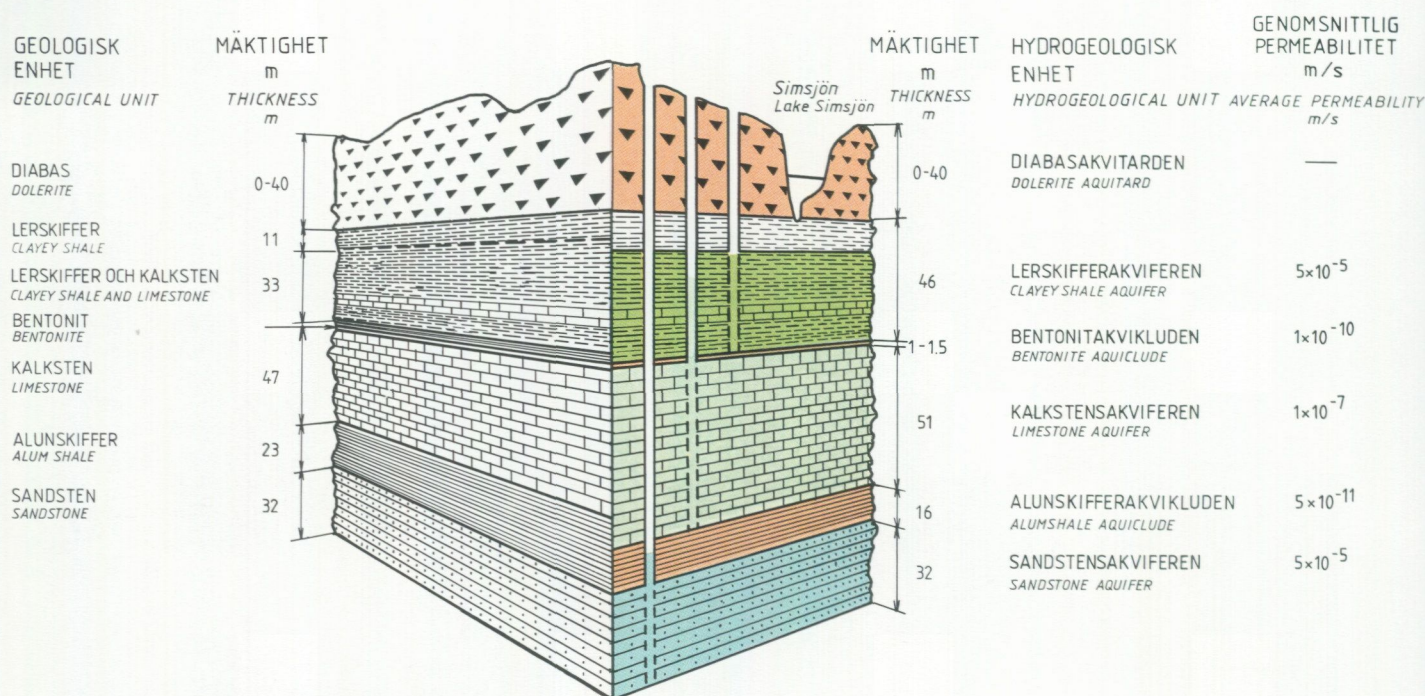


Fig. 1. Geologisk och hydrogeologisk indelning av den sedimentära lagerföljden
Geological and hydrogeological division of the sedimentary sequence

Platåbergen inom Billingen-Falbygden är uppbyggda av sedimentära bergarter av kambro – silurisk ålder. Detta innebär, att de är 400–600 milj. år gamla. Ställvis är den sedimentära lagerserien täckt av diabas, som är en bergart av vulkaniskt ursprung. De sedimentära bergarterna utgörs av olika sandstenar, kalkstenar och skifferar. Det underliggande urberget utgörs av gnejs.

Utbredningen av sedimentbergarterna och diabasen framgår av den hydrogeologiska kartan. Lagerseriens uppbyggnad kan studeras i fig. 1. Lagren ligger i det närmaste horisontellt; den genomsnittliga stupningen är ca 3 ‰ mot nord-nordväst. Den maximala tjockleken av sedimentlagerföljden uppgår till ca 150 m. Diabastäckets tjocklek är som mest ca 40 m.

Billingen-Falbygdenområdet är ca 800 km² stort och de högst belägna platåerna når upp till ca 300 m över havets nivå.

Ur hydrogeologisk synpunkt kan den sedimentära lagerfölj-

den indelas i mer eller mindre genomsläppliga enheter, s. k. akviferer och akvikluder. Det är möjligt att urskilja åtminstone tre akviferer åtskilda av två akvikluder. Den hydrogeologiska indelningen framgår av fig. 1. Där hela lagerserien anstår, kan man betrakta de två undre akvifererna som slutna medan den övre är öppen. Hur grundvattnets trycknivåer i de olika akvifererna principiellt ser ut framgår av fig. 1.

Omsättningen av grundvatten i detta system av akviferer och akvikluder styrs av grundvattenbildningen, de hydrauliska egenskaperna i de olika enheterna samt randvillkoren. I de båda övre akvifererna är grundvattnets strömning radiellt riktad mot bergens randområden där utströmningen sker vid två distinkta horisonter – nämligen ovanför bentonit- resp. alunskifferakvikluderna. I sandstensakviferen är bilden något annorlunda med en strömning influerad av stupningsriktningen och topografien.

called aquifers and aquicludes. Three types of aquifers, divided by two types of aquicludes can be distinguished. The hydrogeological division is presented in Fig. 1. In areas where the entire sedimentary sequence is intact, one can consider the two lower layers confined and the upper one unconfined. The basic forms of the piezometric heads of the various aquifers are shown in Fig. 1.

The groundwater balance in this system of aquifers and aquicludes is determined by the rate of groundwater recharge, the hydraulic properties of the various units and the boundary conditions. In the two upper aquifers the groundwater flow is directed radially toward the edges of the mountain where outflow occurs in two distinct horizons, i.e. above the bentonite aquiclude and above the alum-shale aquiclude. Flow patterns in the sandstone aquifer are somewhat different, with the flow being influenced by the dipping of the aquifer and the topography of the sedimentary sequence.

The Table Mountains in the Billingen-Falbygden area are composed of sedimentary rocks formed during the Cambrian – Silurian periods, between 400 and 600 million years ago. In some areas the sedimentary sequence is covered by dolerite, which is of volcanic origin. The sedimentary rocks are composed of a variety of sandstones, limestones and shales. The underlying primary rock consists of gneisses.

The distributions of the various types of sedimentary rocks and of dolerite are presented in the hydrogeological map. The structure of the sedimentary sequence is shown in Fig. 1. The layer's orientation is almost horizontal; the mean dip is c. 3 ‰ toward the north-northwest. The maximum thickness of the sedimentary sequence is c. 150 m. The thickness of the dolerite layer is no greater than 40 m.

The Billingen-Falbygden area encompasses about 800 km², with the highest areas reaching an altitude of about 300 m a.s.l.

From a hydrogeological point of view the sedimentary sequence can be divided up into more or less permeable units,

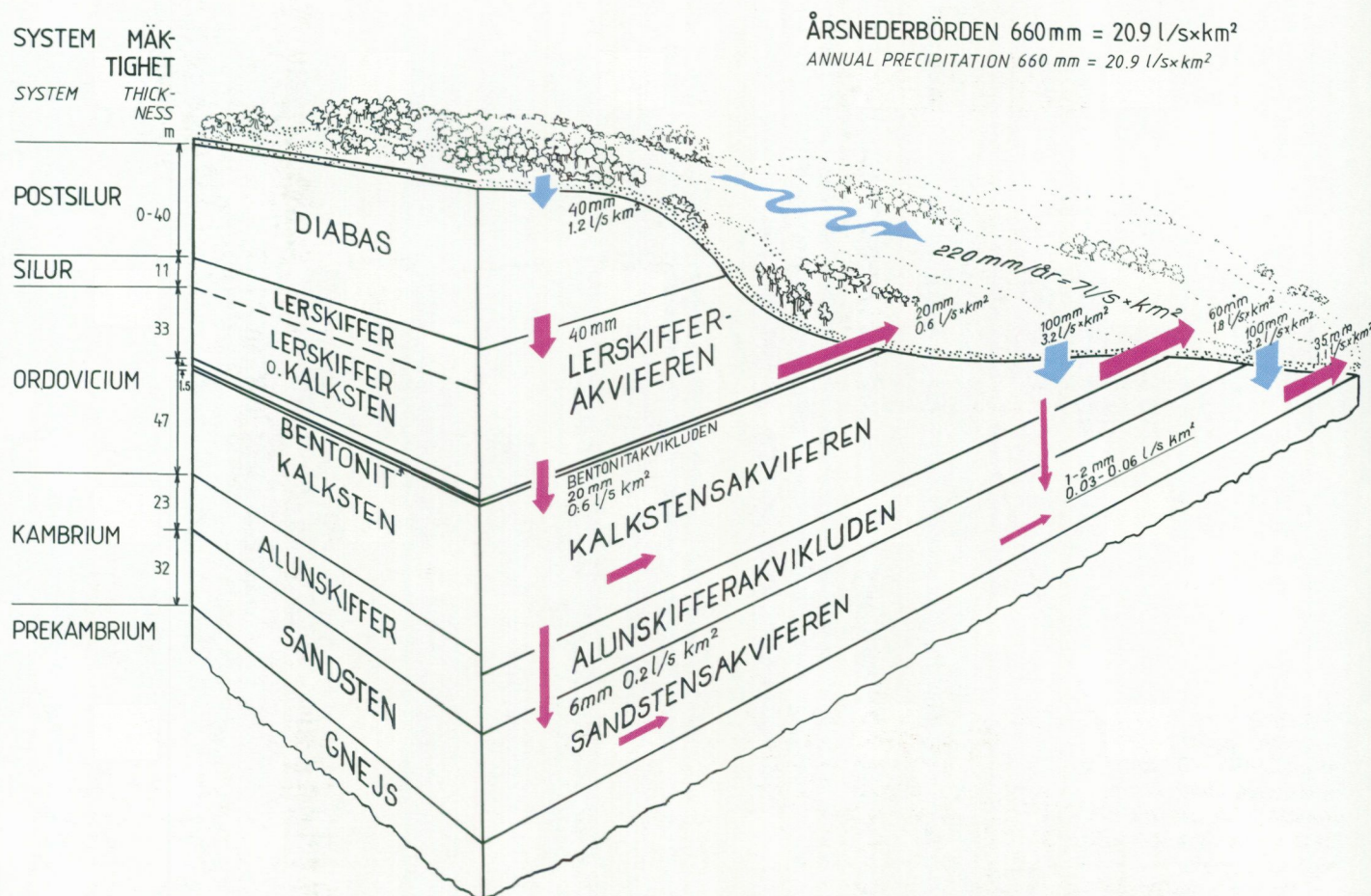


Fig. 2. Grundvattenbalansmodell över syd-Billingenområdet
 Groundwater balance model of the South Billingen area

En beräknad grundvattenbalans för området redovisas i fig. 2. Av en årsmedelnederbörd på 660 mm tillförs den översta akviferen ca 40 mm. Av dessa 40 mm avbördas hälften via källorna i randområdena. Resterande vattenmängd passerar genom bentonitakvikluden till kalkstensakviferen. Inom stora arealer utgör kalkstenen ytbergart. Där tillförs kalkstensakviferen ca 100 mm av årsmedelnederbörden. Större delen av den till kalkstensakviferen tillförda vattenmängden avbördas via källorna ovanför alunskifferakvikluden.

The calculated groundwater balance for the area is shown in Fig. 2. Of the 660 mm of mean annual precipitation, 40 mm ends up recharging the uppermost aquifer. Of this 40 mm, about half is discharged via springs in the boundary areas. The rest percolates through the bentonite aquiclude to the limestone aquifer. Limestone constitutes the superficial bedrock over large areas. In these areas the limestone aquifer is recharged with about 100 mm of the annual precipitation. The major part of the recharge added to the limestone aquifer is discharged as springwater above the alum-shale aquiclude.

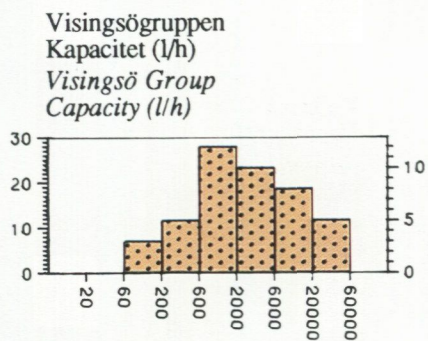
Sandstenen tillförs ca 6 mm genom alunskiffern inom de centrala delarna. Inom de områden, där den överlagrande kalkstensakviferen tunnlar ut är tillskottet 1-2 mm.

Grundvattenförekomsterna i de olika akvifererna utgör basen för den enskilda vattenförsörjningen utanför tätorterna. Det kvalitativt bästa vattnet erhålls i lerskiffer- resp. kalkstensakviferen. De största vattenmängderna erhålls i sandstensakviferen i vilken dock kvaliteten kan vara sämre.

Central areas of the sandstone aquifer receive about 6 mm of recharge. Within areas where the overlying limestone aquifer thins out the groundwater recharge is 1-2 mm.

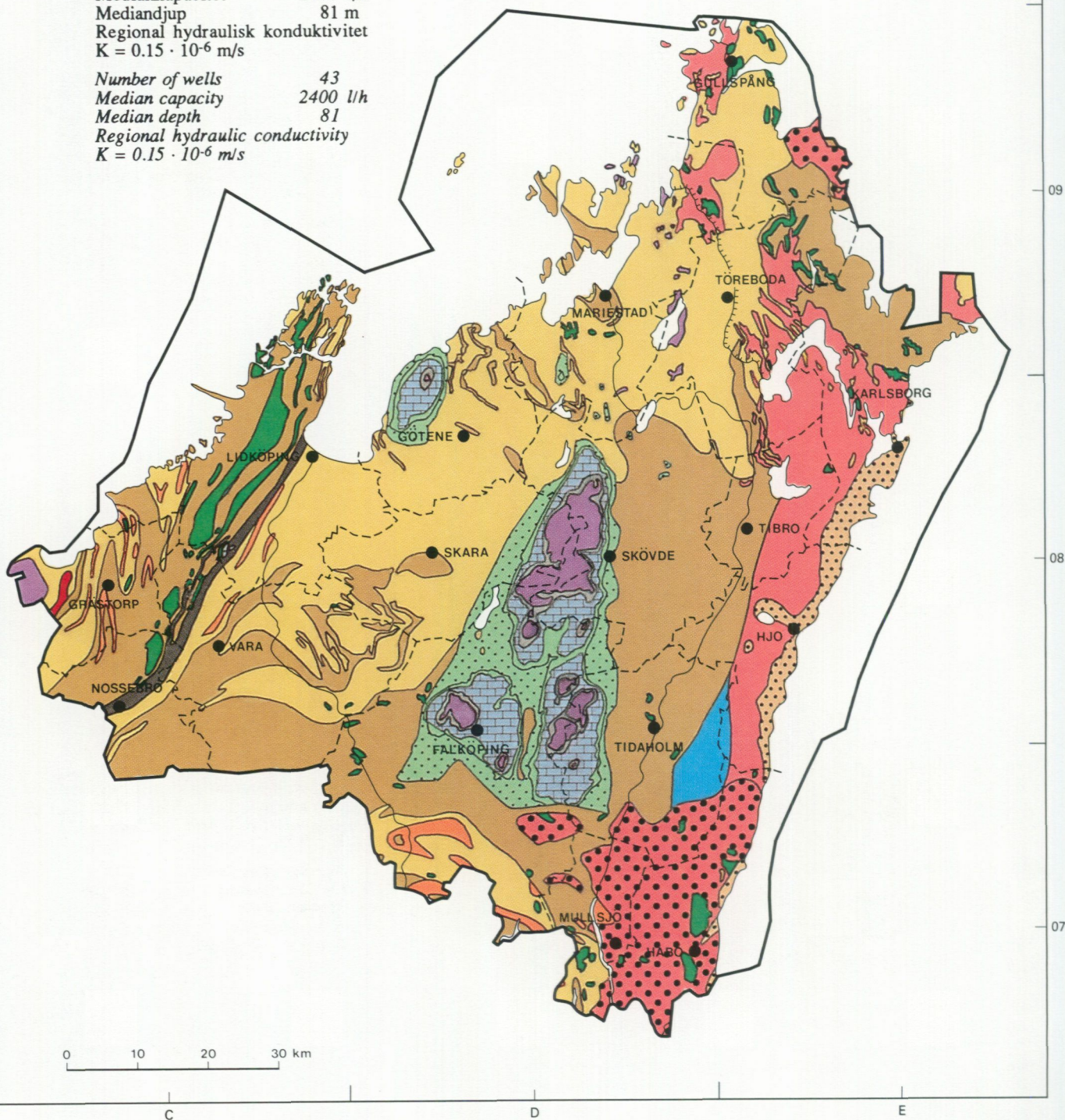
Private water supplies in the countryside depend on the groundwater occurring in the various aquifers. The best water from the quality point of view is obtained from clayey shale and limestone aquifers. Although the greatest amounts of water are obtained from the sandstone aquifer, this water is often of poor quality.

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

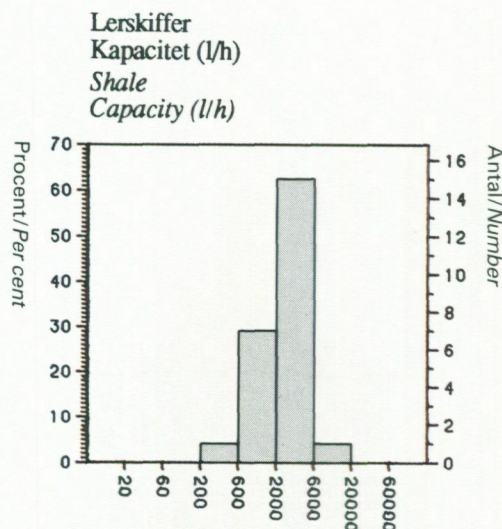


Antal brunnar 43
 Mediankapacitet 2400 l/h
 Mediandjup 81 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.15 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

Number of wells 43
 Median capacity 2400 l/h
 Median depth 81
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.15 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

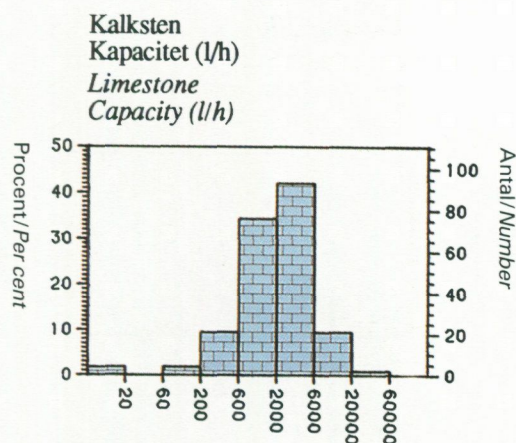


Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter
 Variations in exploitation potential of groundwater in different rock types



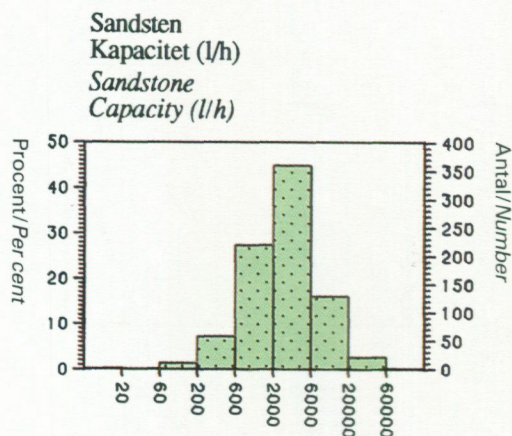
Antal brunnar 24
 Mediankapacitet 3000 l/h
 Mediandjup 50 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.98 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

Number of wells 24
 Median capacity 3000 l/h
 Median depth 50 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.98 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$



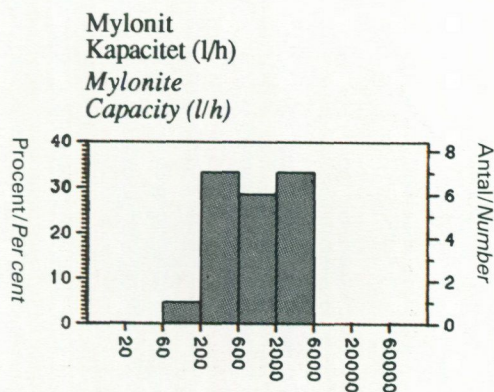
Antal brunnar 221
 Mediankapacitet 2400 l/h
 Mediandjup 49 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.82 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

Number of wells 221
 Median capacity 2400 l/h
 Median depth 49 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.82 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$



Antal brunnar 802
 Mediankapacitet 3500 l/h
 Mediandjup 59 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 1.7 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

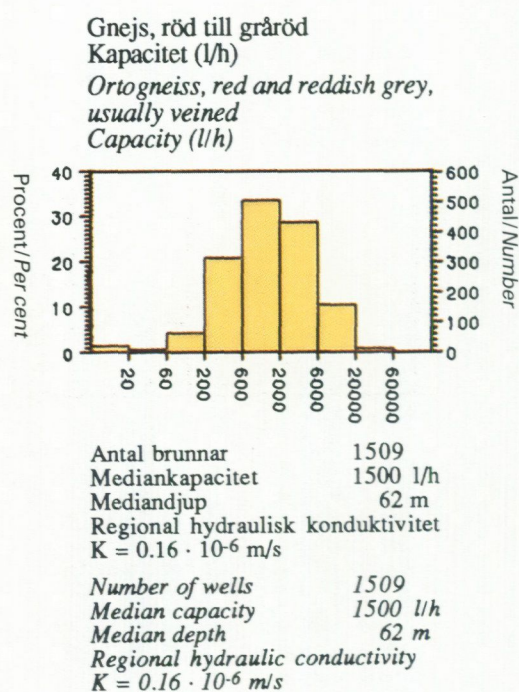
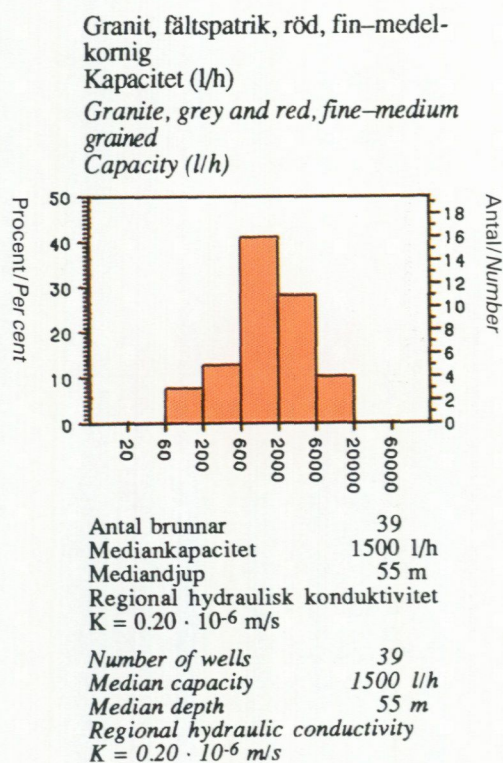
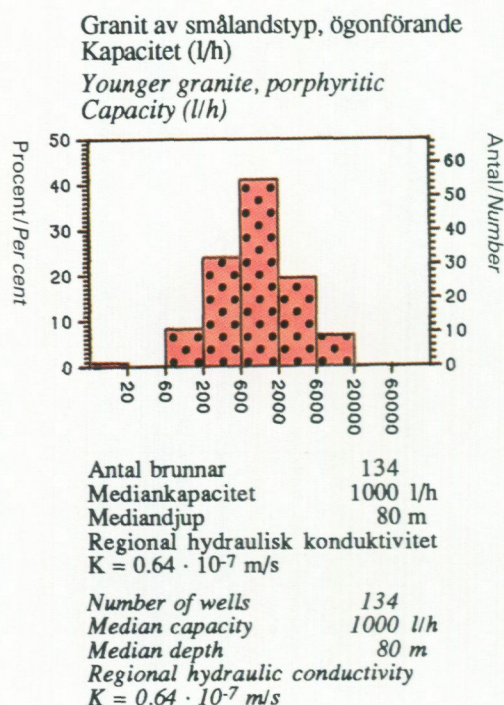
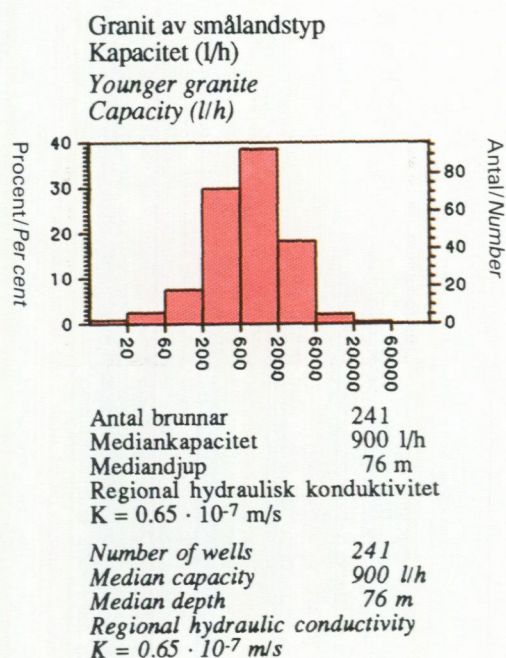
Number of wells 802
 Median capacity 3500 l/h
 Median depth 59 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 1.7 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$



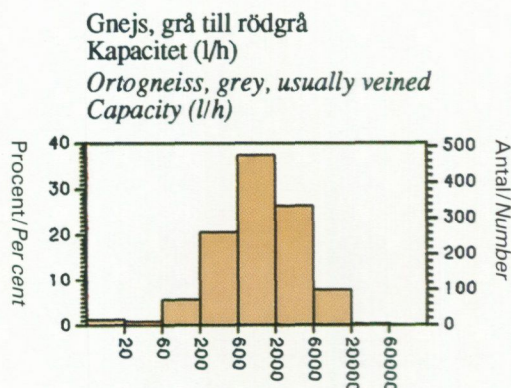
Antal brunnar 21
 Mediankapacitet 720 l/h
 Mediandjup 91 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.33 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$

Number of wells 21
 Median capacity 720 l/h
 Median depth 91 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.33 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$

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

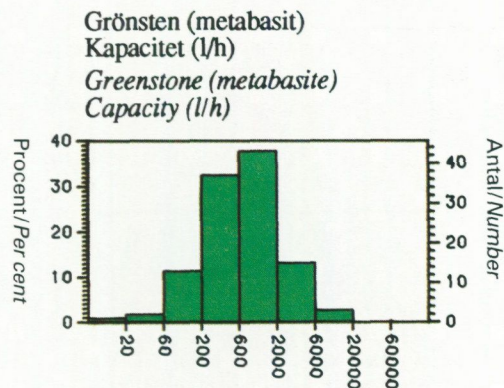


Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter
Variations in exploitation potential of groundwater in different rock types



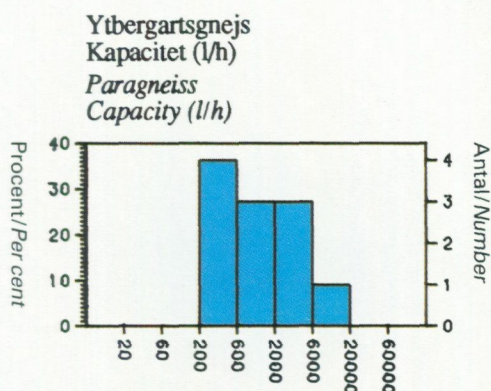
Antal brunnar 1273
 Mediankapacitet 1300 l/h
 Mediandjup 63 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.13 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

*Number of wells 1273
 Median capacity 1300 l/h
 Median depth 63 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.13 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$*



Antal brunnar 114
 Mediankapacitet 700 l/h
 Mediandjup 86 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.36 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$

*Number of wells 114
 Median capacity 700 l/h
 Median depth 86 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.36 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$*

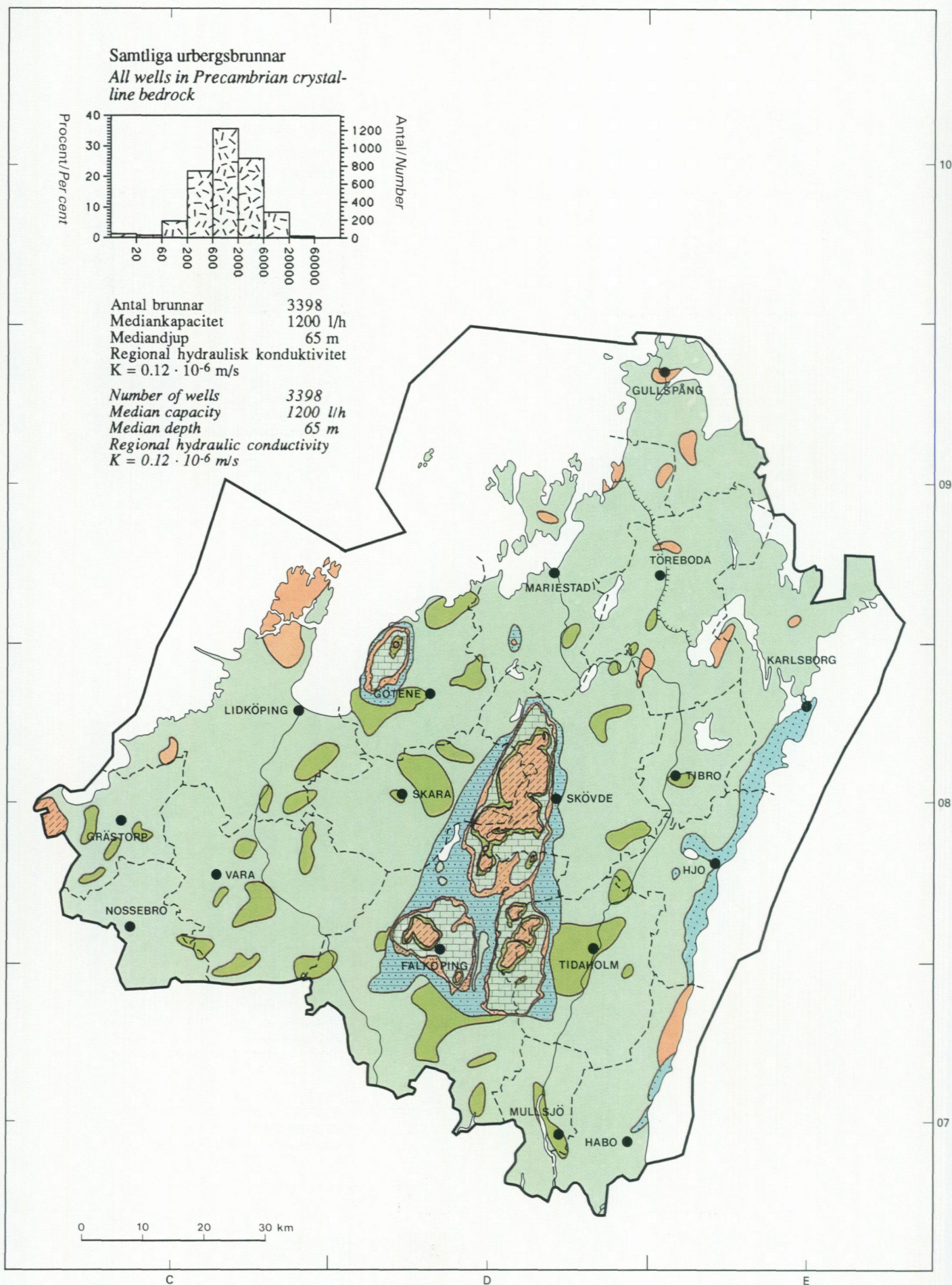


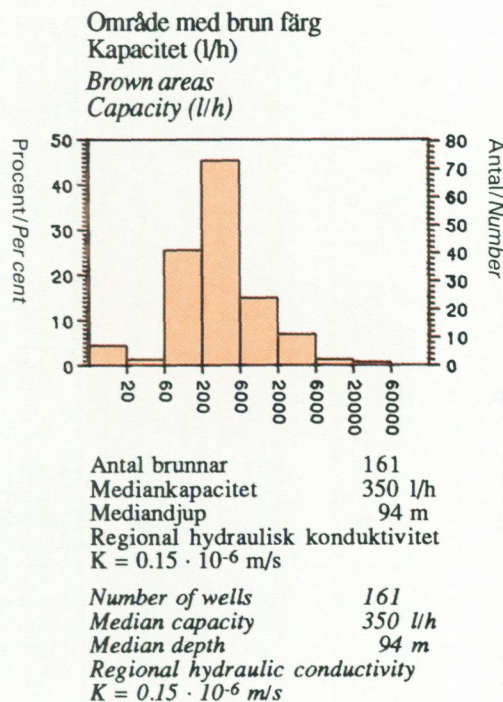
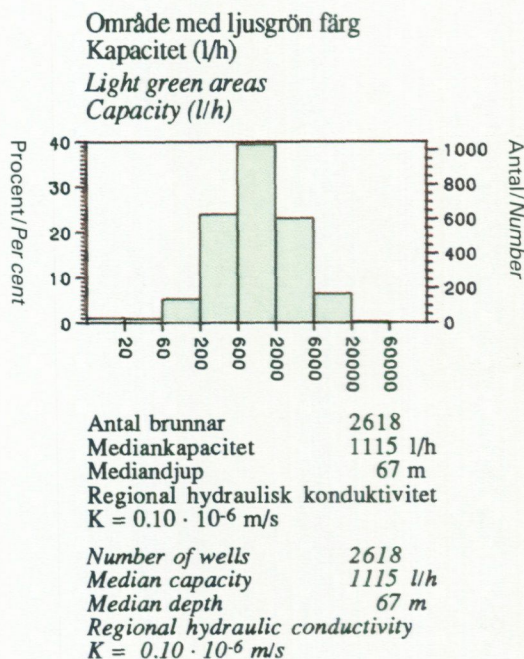
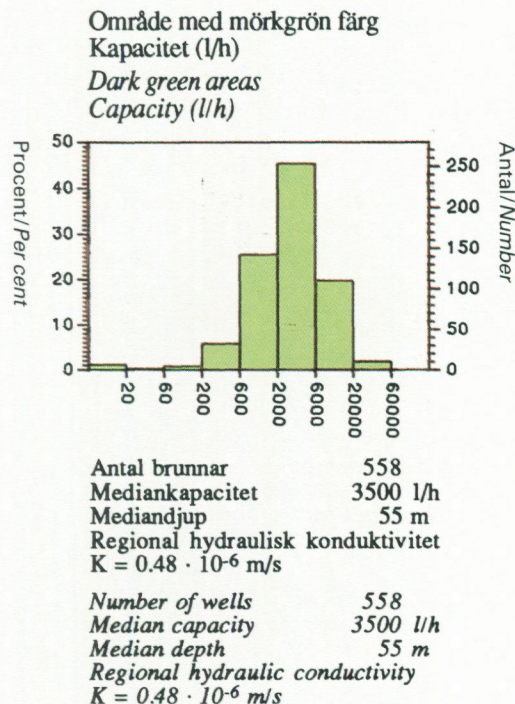
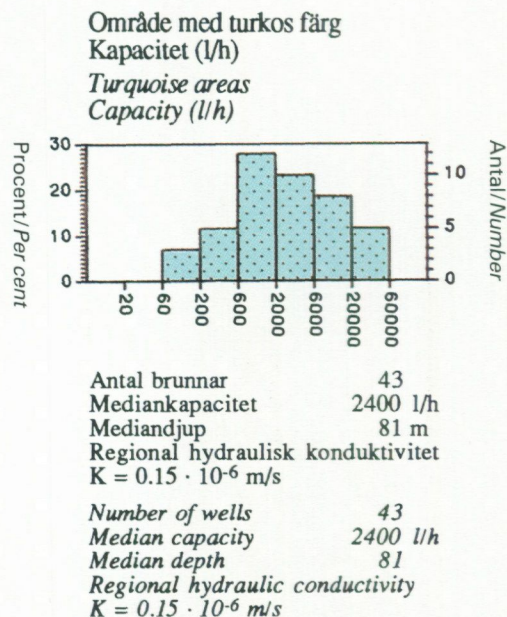
Antal brunnar 11
 Mediankapacitet 900 l/h
 Mediandjup 100 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.40 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$

*Number of wells 11
 Median capacity 900 l/h
 Median depth 100 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.40 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$*

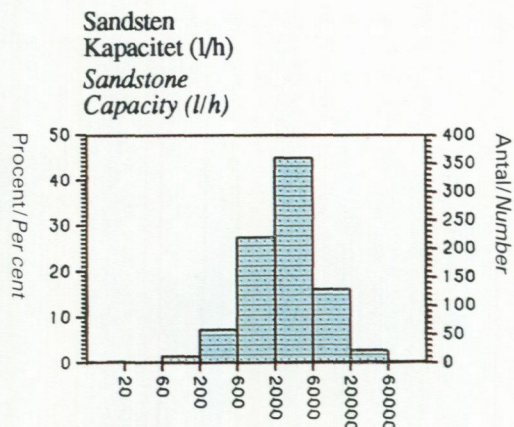
Uppgift om brunnar saknas i följande bergarter
Well data are lacking from the following rock types

	Diabas Dolerite		Kvartsit och arkos Quartzite and arkose
	Alunskiffer Alum shale		Granit, medelgrov, violett-röd Younger granite, violette red

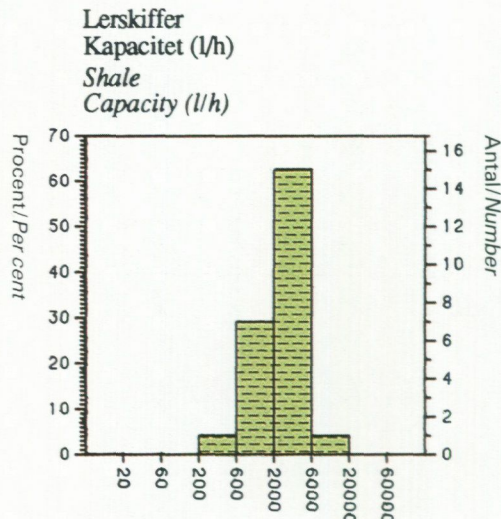




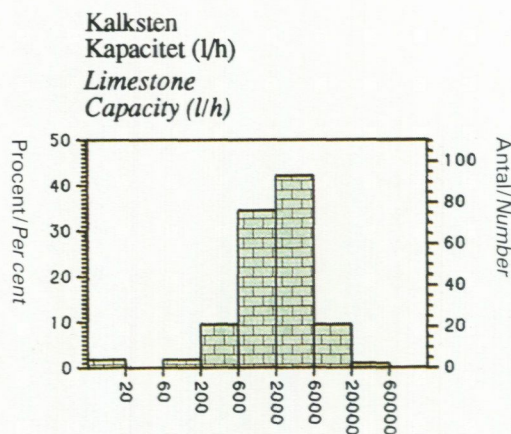
Platåbergen



Antal brunnar 802
 Mediankapacitet 3500 l/h
 Mediandjup 59 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 1.7 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
 Number of wells 802
 Median capacity 3500 l/h
 Median depth 59 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 1.7 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

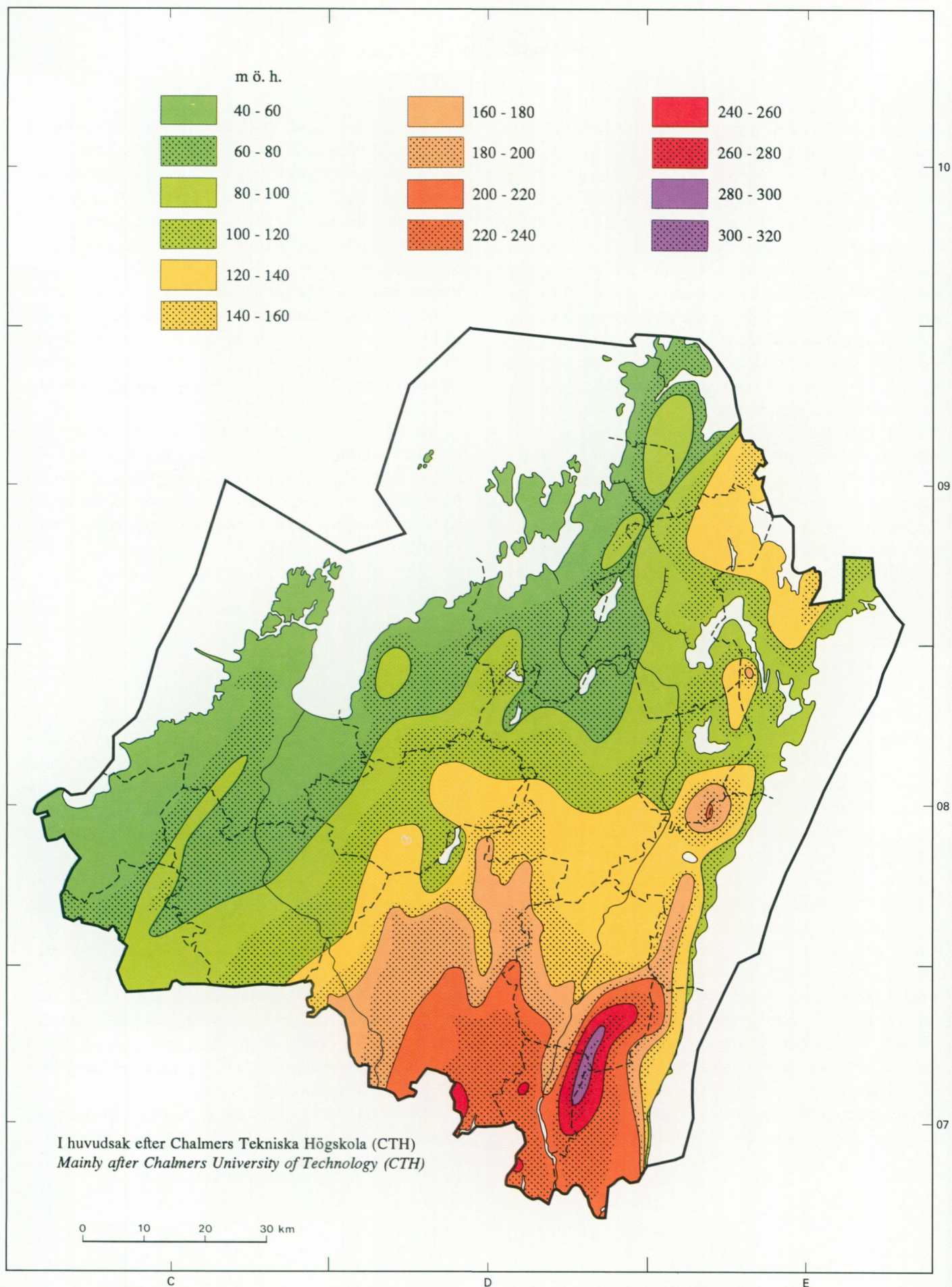


Antal brunnar 24
 Mediankapacitet 3000 l/h
 Mediandjup 50 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.98 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
 Number of wells 24
 Median capacity 3000 l/h
 Median depth 50 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.98 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$



Antal brunnar 221
 Mediankapacitet 2400 l/h
 Mediandjup 49 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.82 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
 Number of wells 221
 Median capacity 2400 l/h
 Median depth 49 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.82 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

Grundvattnets approximativa tryckyta i urberget
Approximate piezometric surface in precambrian crystalline rocks



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. Exempel på förmodade vattenförande sprickzoner (A) visas på sid. 27. Bredden av en sprickzon är i allmänhet avsevärt mindre än vad kart-bilden kan ge intryck av.

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

indikationer förorsakade av elektriska ledningar, telefonledningar o.dyl. (se B och C på sid. 27). 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 avfallsanläggningar och miljöfarlig industri för att undvika föroreningar av viktiga grundvattenresurser, lokalisering av tunnlar och bergrum samt för utnyttjande av värmeenergin i grundvattnet.

At the Geological Survey of Sweden airborne geophysical measurements are carried out, i.e. 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 deeply 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 this version the positions 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 direction of propagation of the radio waves from the transmitter (in this case SW-NE), they will cause strong anomalies. Examples of this are shown on page 27 where A represents supposed major groundwater-bearing fracture zones. The width of the anomalies on the map, gives an impression that the fracture zones causing them, are much wider than they actually are.

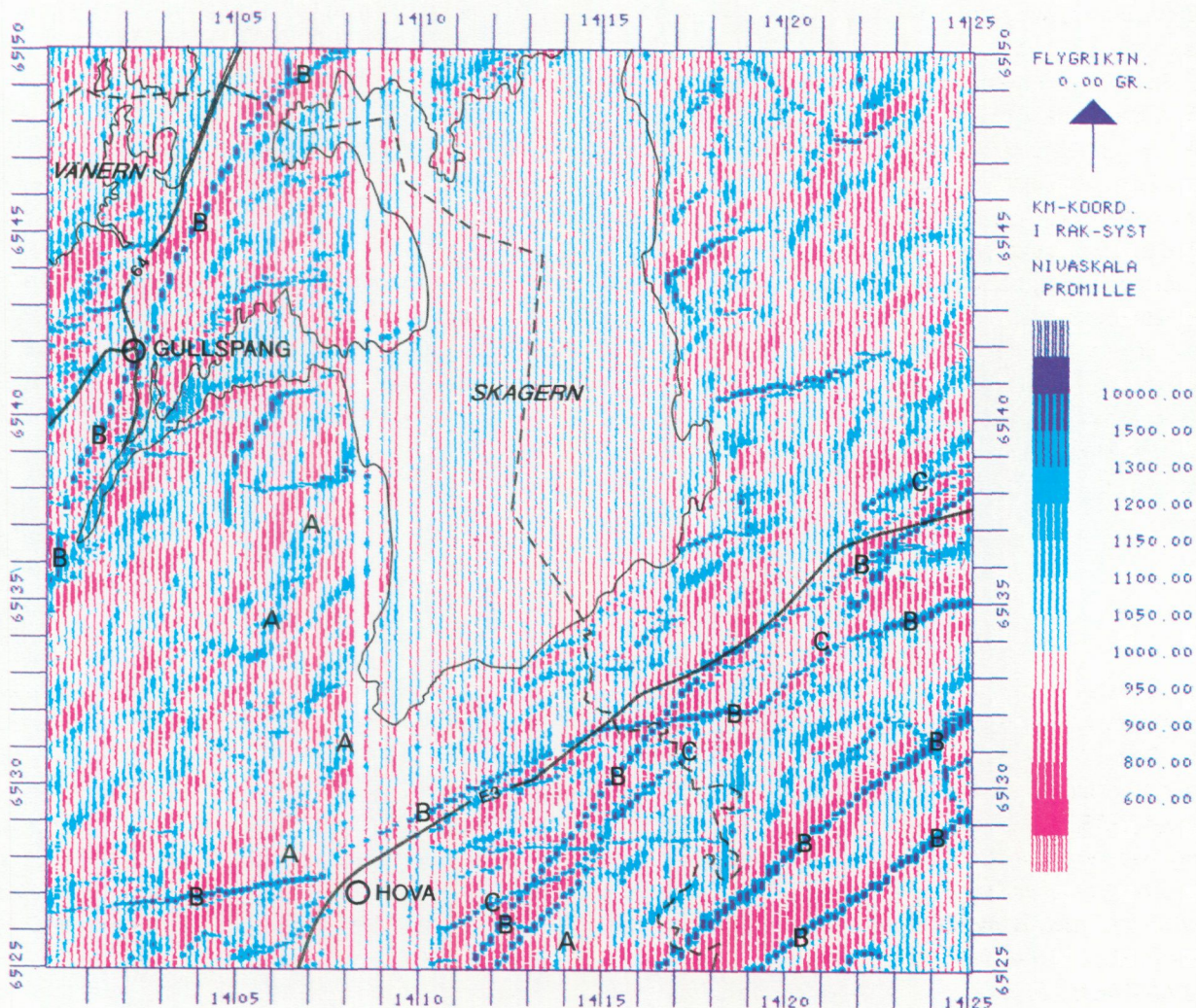
Some anomalies can be caused by concentrations of electrically conductive minerals, but with good knowledge of the geological conditions of the area, it is usually possible to tell what is causing the anomaly. The RAMA-map also contains anomalies caused by electric power lines, telephone lines etc. On page 27, B are examples of electric power lines and C a railway. In areas covered by water or extensive clay deposits the RAMA-anomalies are more or less weakened. Missing lines are usually due to interruption in the transmittance from the radio station.

The RAMA-maps shown 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.

RAMATOTAL 9E ASKERSUND NV

IPOL 9100SID=000019910515104855 B0
TITEL RAMAKOMPONENTER 9 E NV
RADANT KOLANT TOTSID FÖRSID PKT/SID ORD/PKT
STRUKTUR 626 126 274 291
K-SYST X-ORIGO Y-ORIGO AZIMUT MATNAT
OMRADE RAKNOR 0 0
TK-MIN TK-MAX LK-MIN LK-MAX TKDIFF PDISTN PDISTN
LOKAL 1400000 1425000 6525000 6550000 200 40 1



A Förmödat vattenförande sprickzon
Supposed water-bearing fracture zone

B Elektrisk ledning
Electrical line

C Järnväg
Railway

--- Länsgrens
County boundary

— Större väg
Main road

0 2 4 6 8 10 km

Källor Springs

I samband med den hydrogeologiska karteringen av Skaraborgs län utfördes en översiktlig källinventering. Vid inventeringen gjordes en uppskattning av källflödenas storlek. Dessutom uppmättes på plats källvattnets temperatur, pH och elektrisk ledningsförmåga. Kartan nedan redovisar lägena för de inventerade källorna och deras uppskattade flöden.

Källor är naturliga dräneringspunkter för grundvattenmagasin i jord och berg. De största källorna i länet förekommer i anslutning till isälvsavlagringarna och platåbergens sedimentbergarter. Bra exempel på sådana källor är källorna i Kullåsen (Timmers-

dala, nr 40), den sk Trappekällan (nr 50) samt källflödena vid Källefäll (nr 36), vilka alla uppträder i anslutning till isälvsavlagringar. Det sammanlagda flödet från ett antal källflöden i det sistnämnda området överstiger 50 l/s. Skultorpskällan (nr 28) och Ruskela källa (nr 24) är båda lokaliserade till platåbergen (Billingen). Av inventerade källor utgör Skoftebykällan (nr 22) ett undantag avseende vattenkemiska förhållanden i det att källvattnet är salthaltigt.

De inventerade källorna i moränterräng har oftast obetydliga flöden.

In connection with the hydrogeological mapping of Skaraborg County, a general inventory of perennial springs was carried out. The map presented below shows the locations of the springs visited and their estimated yields.

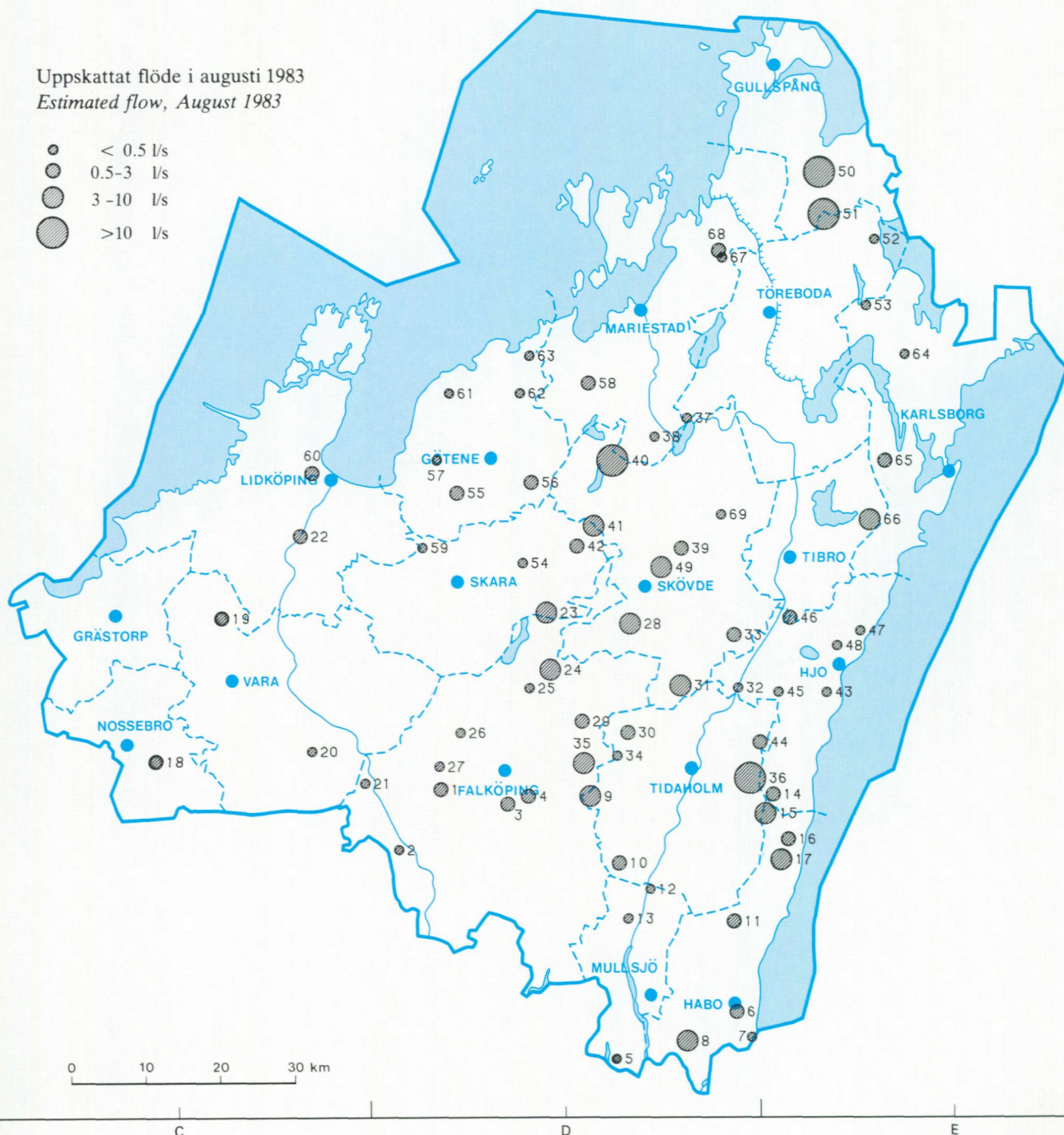
Springs are natural drainage points for groundwater reservoirs in Quaternary deposits and bedrock. The highest yields were associated with glaciofluvial deposits and sedimentary bedrock. Good examples are the springs at Kullåsen (Timmers-

dala (no. 40) and the springs at Källefäll (no. 36), which all occur in connection with glaciofluvial deposits. The discharge at Källefäll exceeded 50 l/s. Skultorpskällan (no. 28) and Ruskelakällan (no. 24) are examples of springs associated with sedimentary bedrock (Billingen). The spring at Skofteby (no. 42) differs from the other springs in that it contains saline water.

Most of the springs in till produced low yields.

Uppskattat flöde i augusti 1983
Estimated flow, August 1983

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



Ur hydrogeologisk synvinkel är källor av intresse bl a därför att grundvatten här går i dagen, vilket möjliggör enkel provtagning och kvalitetsbedömning av ett grundvattenmagasin. Uppgifter om källor och deras lägen m m har erhållits genom studium av geologiska och ekonomiska kartor, vattentäktsutredningar samt genom tips från allmänheten. Vid inventeringen har flödets storlek bedömts. Dessutom har temperatur, pH och vattnets elektriska ledningsförmåga (mS/m) uppmätts. Många tidigare existerande källor visade sig vid denna inventering vara torra. Källor som dränerar större grundvattenmagasin karaktäriseras vanligen av långsamma förändringar i såväl flöde som vattenkvalitet och är därför lämpliga som provtagningsplatser.

Kulturhistoriskt sett är källor intressanta då de har haft stor betydelse i folktron. Det har funnits källor av olika slag, t ex önskekällor, botkällor (där vattnets mystiska, helande och närande kraft an-

sågs avgörande), siarkällor (där man kunde få förebud om kommande händelser genom orakelsvar, varsel och järtecken) och trefaldighetskällor (där ungdomen samlades vid midsommartid för att dricka och dansa). De senare mynnar för övrigt alltid mot norr. Det ansågs att en sådan källa tog emot allt ont som ungdomen förde med sig till henne och ledde detta i sin fåra mot norr, där det onda och farliga ansågs höra hemma.

Källor till vilka sägner och legender är knutna kan skyddas enligt fornminneslagen. Andra kan skyddas enligt naturvårdslagen och göras till naturminnen, reservat eller naturvårdsområden. Vården av källor är tyvärr sämre än av andra fornminnen, trots att de har funnits under hela vår historia och varit av stor betydelse vid nästan all bosättning.

From a hydrogeological point of view, springs are of particular interest, allowing direct water sampling for quality estimations of a groundwater reservoir. Data about the springs, their locations etc., have been obtained from studies of geological and economic maps, from groundwater reports and through information from the public. At the inventory, the yields have been estimated and temperatures, pH and the electrical conductivities (mS/m) of the waters have been measured. Many springs, reported earlier to be flowing, turned out to be dry. 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 springs are of considerable cultural interest, since they have greatly influenced local mythology. There have been springs of different kinds, e.g. for wishing, curing (where the mystical, healing and nourishing power of the water was thought to be of vital importance),

for prophesy (where prediction of incidents could be obtained as orations, forebodings and omens), and Trinity springs where the young people gathered at midsummer to drink and dance. The Trinity springs always discharge towards the north. It was considered that such a spring took in all the evil that was brought to her and carried it in her furrow towards the north, where evil and danger were thought to belong.

Springs with which legends are associated can be protected according to the law of ancient monuments. Others can be protected in accordance with the Nature Conservation Law and be made natural monuments, reserves or nature conservation areas. The care of our 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.

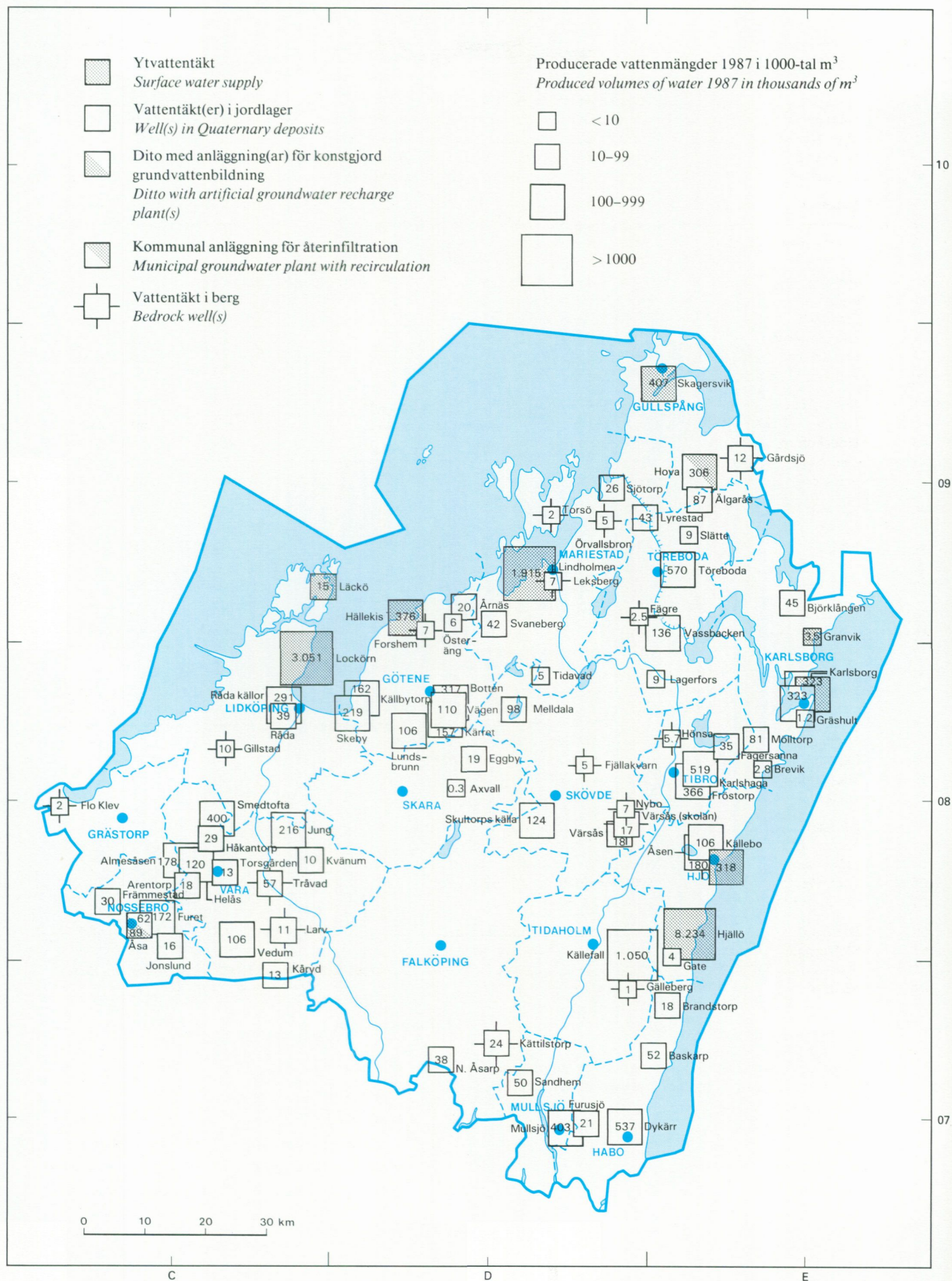
Sammanställd av Sune Rurling

Nummer Number	Namn Name	Akvifer Aquifer	Temp °C Temp °C	pH pH	Ledn. mS/m El.cond. mS/m
1	Gunnarsviken	Sedimentär berggrund/sedimentary bedrock	6.2	7.20	38.0
2	Höverö	Morän/till	9.5	7.00	28.0
3	Luttra	Sedimentär berggrund/sedimentary bedrock	6.3	7.10	56.0
4	Sjukällebacken (Älleberg)	Sedimentär berggrund/sedimentary bedrock	6.3	7.95	34.0
5	Källebacken	Morän/till	9.5	5.55	8.0
6	St Bränninge	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	–	6.50	31.5
7	Österlid	Svallsand-grus/littoral sand-gravel	–	–	–
8	SO Ljunga	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	5.8	6.10	8.0
9	Hållsdammen	Sedimentär berggrund/sedimentary bedrock	6.3	7.85	21.0
10	Nybygget	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	9.5	7.00	29.2
11	Barnebacken	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	6.1	7.10	4.5
12	St Sigfrids källa	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	12.0	5.65	15.0
13	Mokällan	Okänd/unknown	12.0	8.35	30.5
14	Hallabolet	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	10.5	5.95	5.2
15	Svartakällan	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	6.0	6.25	4.5
16	Brandstorp	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	8.5	6.60	5.0
17	Barteboda	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	7.3	6.15	3.9
18	St Djupås	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	6.8	6.80	27.5
19	Nykällan (GVnätet 67030)	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	6.2	7.80	24.5
20	Onsjö	Isälvsmaterial/glaciofluvial deposit	7.5	7.45	24.5
21	Nissabäcke (mellanåsen)	Morän/till	8.5	6.55	18.0
22	Skofteby källa	Vattenförande lager under lera/water-bearing layer under clay	7.8	7.85	390.0
23	Lycke	Okänd/unknown	17.0	7.90	24.0
24	Ruskela källa	Sedimentär berggrund/sedimentary bedrock	6.1	7.65	22.5
25	Ryckla	Okänd/unknown	9.0	6.80	31.5

Källor Springs

Nummer Number	Namn Name	Akvifer Aquifer	Temp °C Temp °C	pH pH	Ledn. mS/m El.cond. mS/m
26	Kleva	Sedimentär berggrund/ <i>sedimentary bedrock</i>	7.6	7.15	33.0
27	Gökhem	Sedimentär berggrund/ <i>sedimentary bedrock</i>	8.6	6.90	38.0
28	Skultorp	Sedimentär berggrund/ <i>sedimentary bedrock</i>	7.2	7.80	23.0
29	Högstena	Sedimentär berggrund/ <i>sedimentary bedrock</i>	6.8	7.35	43.0
30	Gröngatan	Sedimentär berggrund/ <i>sedimentary bedrock</i>	6.2	7.65	23.0
31	Edhem	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	6.0	6.45	11.0
32	Källängen	Svallsand-grus/ <i>littoral sand-gravel</i>	6.8	6.75	19.5
33	Djursätra brunn & bad	Vattenförande lager under lera/ <i>water-bearing layer under clay</i>	7.3	6.65	42.0
34	Guds källa	Sedimentär berggrund/ <i>sedimentary bedrock</i>	6.8	7.10	20.5
35	Johanneslund	Sedimentär berggrund/ <i>sedimentary bedrock</i>	7.5	7.75	30.0
36	Källefall	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	7.2	7.25	10.0
37	Smatterås	Svallsand-grus/ <i>littoral sand-gravel</i>	10.5	5.85	9.3
38	Råstadsbogen	Morän/ <i>till</i>	12.0	5.85	18.0
39	Fjällakvarn	Svallsand-grus/ <i>littoral sand-gravel</i>	9.5	6.50	26.0
40	Kullåsen (Timmersdala)	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	6.4	7.15	44.0
41	Bockaskede kvarn	Sedimentär berggrund/ <i>sedimentary bedrock</i>	7.2	7.35	36.0
42	Öglunda offerkälla	Sedimentär berggrund/ <i>sedimentary bedrock</i>	6.2	7.60	23.5
43	Uddebatorp	Svallsand-grus/ <i>littoral sand-gravel</i>	10.0	6.15	24.3
44	Dammen	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	7.0	6.30	7.0
45	Hallåsen	Morän/ <i>till</i>	7.5	5.25	5.8
46	Björkedalen	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	6.7	5.65	8.5
47	Backen	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	6.8	5.65	6.7
48	Källebo	Svallsand-grus/ <i>littoral sand-gravel</i>	6.9	6.20	11.8
49	Frostakällan (Trefkälla)	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	6.5	7.20	59.0
50	Trappekällan	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	7.0	7.35	44.0
51	Dalen	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	6.2	7.00	23.0
52	Velen (GVnätet 16071)	Morän/ <i>till</i>	8.2	5.30	5.0
53	Velen (GVnätet 16070)	Morän/ <i>till</i>	9.0	5.70	4.1
54	Flinkakällan	Morän/ <i>till</i>	8.5	5.85	12.0
55	Bäckgården	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	6.5	7.05	37.0
56	Lilla Bjurum	Vattenförande lager under lera/ <i>water-bearing layer under clay</i>	6.3	5.70	5.0
57	Husaby källa	Sedimentär berggrund/ <i>sedimentary bedrock</i>	9.5	6.90	69.9
58	Lugnås	Svallsand-grus/ <i>littoral sand-gravel</i>	8.0	7.00	–
59	Skäggatorp	Svallsand-grus/ <i>littoral sand-gravel</i>	6.8	7.90	70.0
60	Alvik	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	8.0	6.60	18.0
61	Rustsäter	Sedimentär berggrund/ <i>sedimentary bedrock</i>	6.5	7.55	26.0
62	Naverkälle	Isälvsamaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	7.0	4.05	48.0
63	Mariedal	Svallsand-grus/ <i>littoral sand-gravel</i>	7.0	5.65	36.0
64	Undenäs	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	–	6.95	18.0
65	SV Börshult	Isälvsmaterial/ <i>glaciofluvial deposit</i>	7.8	5.55	5.5
66	Björkhult	Svallsand-grus/ <i>littoral sand-gravel</i>	7.8	6.25	11.0
67	SV Skarpan	Svallsand-grus/ <i>littoral sand-gravel</i>	9.2	5.85	7.5
68	NV Skarpan	Vattenförande lager under lera/ <i>water-bearing layer under clay</i>	7.1	6.65	28.7
69	Vakällan	Morän/ <i>till</i>	8.0	6.10	

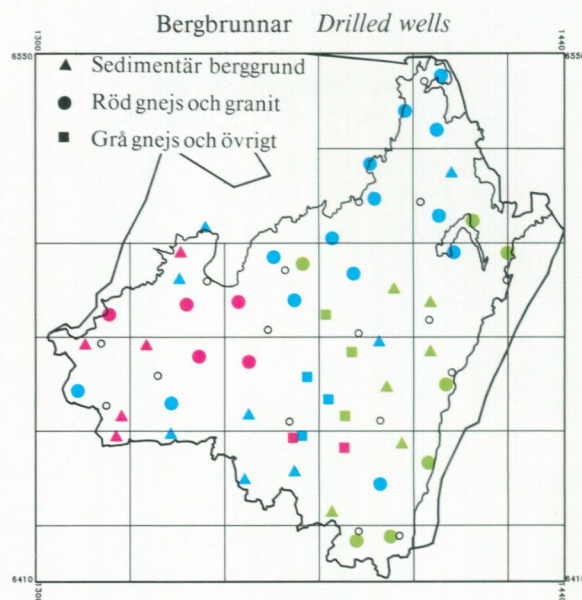
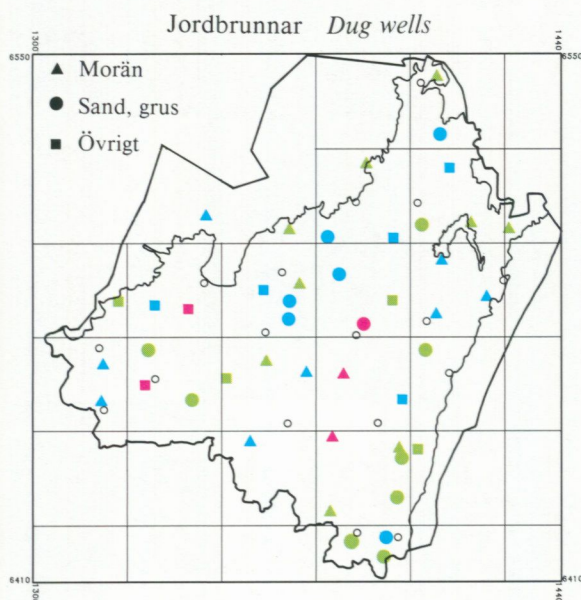
Kommunal vattenproduktion Municipal water supply



Specifik elektrisk ledningsförmåga
Specific electrical conductance

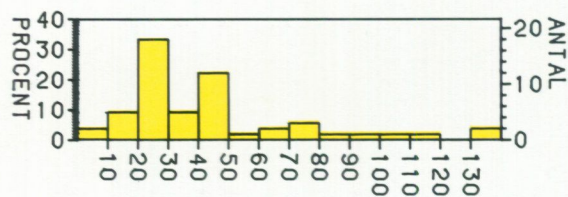
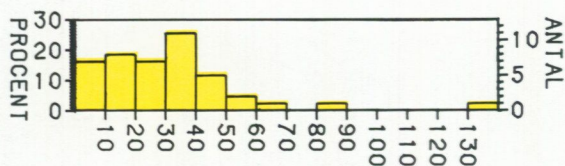
- ▲ ● ■ < 10 mS/m
- ▲ ● ■ 10–20 mS/m
- ▲ ● ■ > 20 mS/m

Grundvattnets specifika ledningsförmåga är vanligen 5–100 mS/m
Specific electrical conductance of groundwater is commonly 5–100 mS/m



Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	4 mS/m
Maximivärde	Maximum value	520 mS/m
Medianvärde	Median value	28 mS/m

Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	6 mS/m
Maximivärde	Maximum value	140 mS/m
Medianvärde	Median value	36 mS/m

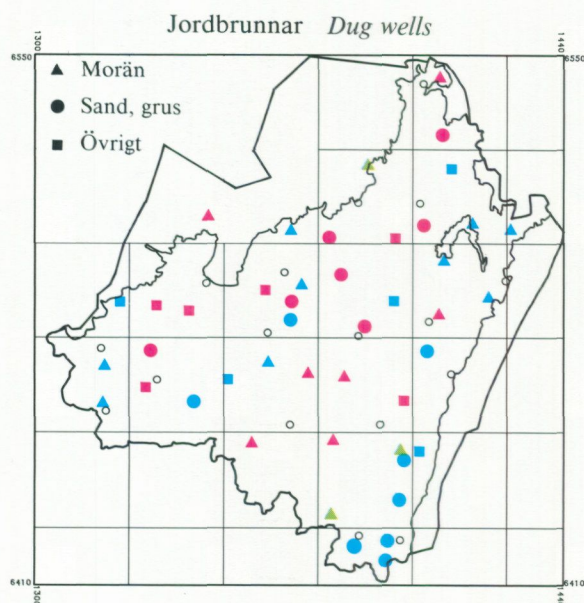


Vattnets elektriska ledningsförmåga avspeglar dess salt-halt. Ett saltfattigt vatten har låga värden. Den specifika elektriska ledningsförmågan mäts i millisiemens per meter (mS/m).

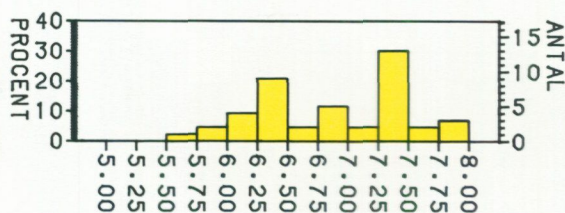
- ▲ Morän Till
- Sand, grus Sand, gravel
- Övrigt Other
- ▲ Sedimentär berggrund Sedimentary rock
- Röd gnejs och granit Red gneiss and granite
- Grå gnejs och övrigt Grey gneiss and other

Vätejonaktivitet, pH
Hydrogen-ion activity, pH

- ▲ ● ■ < 6 pH-enheter
- ▲ ● ■ 6–7 pH-enheter
- ▲ ● ■ > 7 pH-enheter

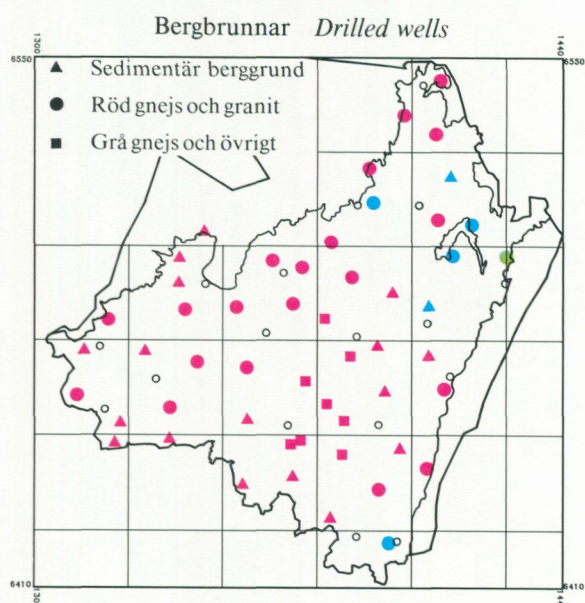


Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	5.6
Maximivärde	Maximum value	7.9
Medianvärde	Median value	6.9

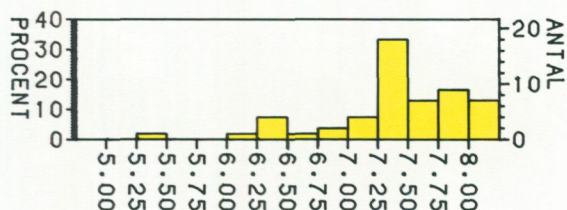


pH är ett mått på vattnets surhetsgrad. Ju lägre värden desto surare vatten. Neutralvärdet är 7. Jordbrunnar har i regel lägre pH-värden än bergbore brunnar. Låga pH-värden i kombination med mjukt vatten och låg alkalinitet ger vattnet ledningsangripande egenskaper.

Vanliga värden för grundvatten 5–9 pH-enheter
Common values of pH in groundwater 5–9



Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	5.4
Maximivärde	Maximum value	8.4
Medianvärde	Median value	7.5



Riktvärden för bedömning av dricksvatten

Enhet: – – –	Önskvärd halt: konstant
Allmän anläggning	Enskild vattentäkt
Tjänligt med anmärkning:	Tjänligt med anmärkning:
< 7.0; > 9.0 (T)*	< 7.0 (T)*
Otjänligt: –	Otjänligt: –

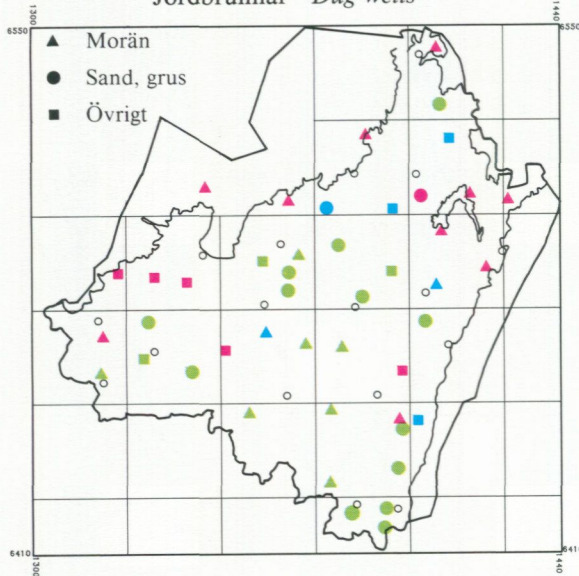
Anm: * Vid tappställe

H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt,
T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

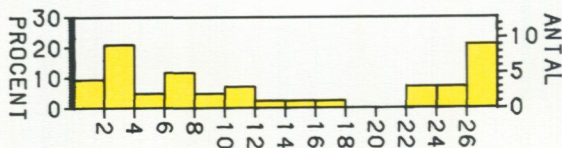
Permanganatförbrukning, KMnO_4
Permanganate value, KMnO_4

- ▲ ● ■ < 10 mg/l KMnO_4
▲ ● ■ 10–20 mg/l KMnO_4
▲ ● ■ > 20 mg/l KMnO_4

Jordbrunnar Dug wells



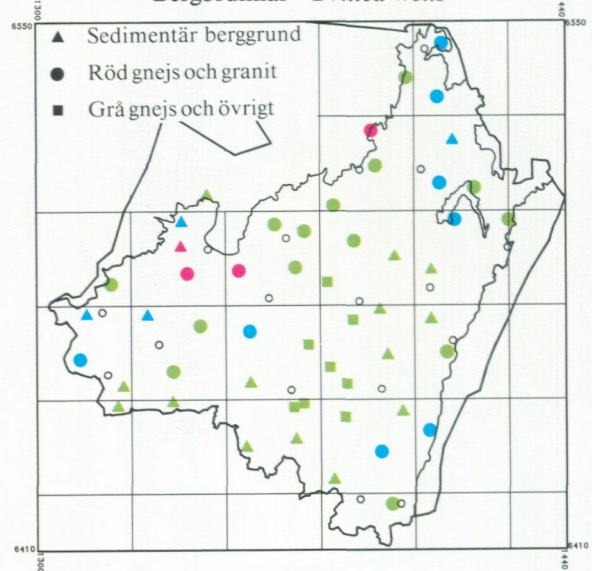
Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	< 1 mg/l KMnO_4
Maximivärde	Maximum value	50 mg/l KMnO_4
Medianvärde	Median value	10 mg/l KMnO_4



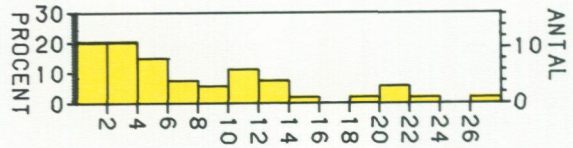
Permanganat (KMnO_4)-förbrukningen är ett mått på vattnets halt av organiska ämnen. I regel utgörs dessa av normala humusämnen. I undantagsfall kan hög permanganatförbrukning orsakas av påverkan från avlopp och dylikt.

Vanliga värden för grundvatten 0–25 mg/l KMnO_4
Common permanganate-values in groundwater 0–25 mg/l KMnO_4

Bergbrunnar Drilled wells



Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	< 1 mg/l KMnO_4
Maximivärde	Maximum value	29 mg/l KMnO_4
Medianvärde	Median value	6 mg/l KMnO_4



Riktvärden för bedömning av dricksvatten

Enhet: mg/l KMnO_4	Önskvärd halt: < 8
Allmän anläggning	Enskild vattentäkt
Tjänligt med anmärkning: > 16	Tjänligt med anmärkning: > 32
Otjänligt: –	Otjänligt: –

Anm: Permanganatförbrukning, KMnO_4 -förbr. = $3.95 \cdot \text{kemisk oxygenförbrukning, COD-Mn}$

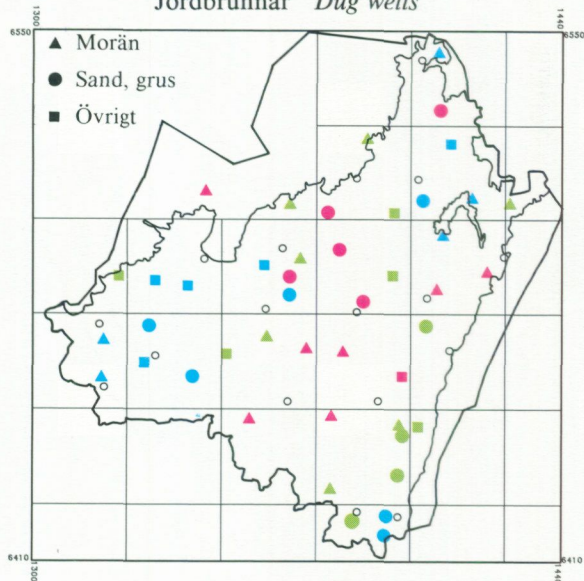
H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt, T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

Grundvattenkvalitet Groundwater quality

Kalcium, Ca Calcium, Ca

- ▲ ● ■ < 20 mg/l Ca
- ▲ ● ■ 20–40 mg/l Ca
- ▲ ● ■ > 40 mg/l Ca

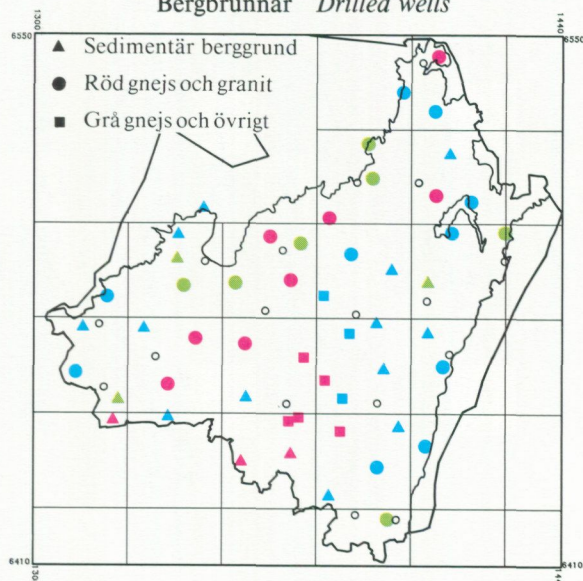
Jordbrunnar Dug wells



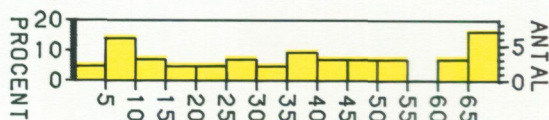
Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	4 mg/l Ca
Maximivärde	Maximum value	120 mg/l Ca
Medianvärde	Median value	36 mg/l Ca

Vanliga halter i grundvatten 5–200 mg/l Ca
Groundwater commonly contains 5–200 mg/l Ca

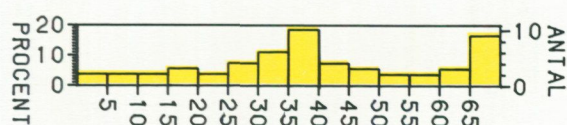
Bergbrunnar Drilled wells



Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	3 mg/l Ca
Maximivärde	Maximum value	160 mg/l Ca
Medianvärde	Median value	38 mg/l Ca



Det kalcium som finns i grundvattnet kommer i regel huvudsakligen från berggrunden och/eller jordlagren. Halterna blir högst i områden med kalkhaltiga berg- eller jordarter. Höga halter av kalcium och magnesium gör att vattnet blir hårt.



Riktvärden för bedömning av dricksvatten

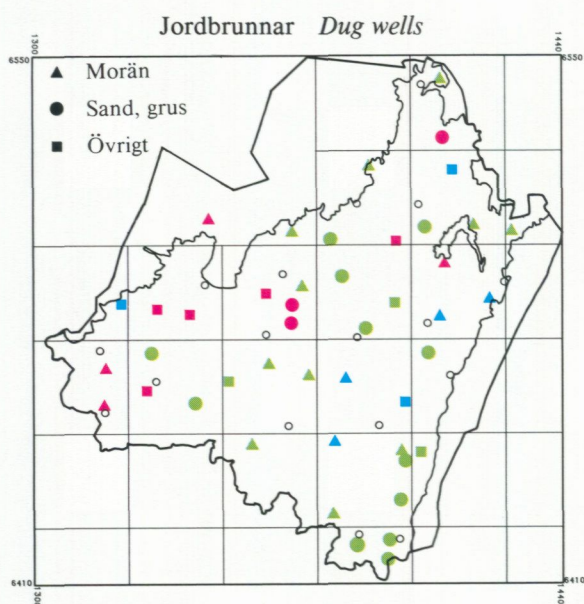
Enhet: mg/l Ca Önskvärd halt: > 15

Allmän anläggning	Enskild vattentäkt
Tjänligt med anmärkning:	Tjänligt med anmärkning:
> 100 (T)	> 100 (T)
Otjänligt: –	Otjänligt: –

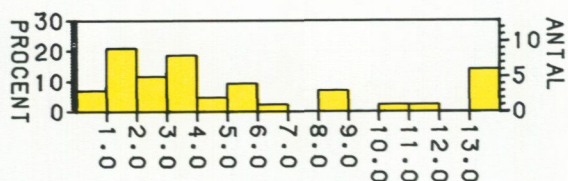
H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt,
T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

Magnesium, Mg
Magnesium, Mg

- ▲ ● ■ < 4 mg/l Mg
- ▲ ● ■ 4–8 mg/l Mg
- ▲ ● ■ > 8 mg/l Mg

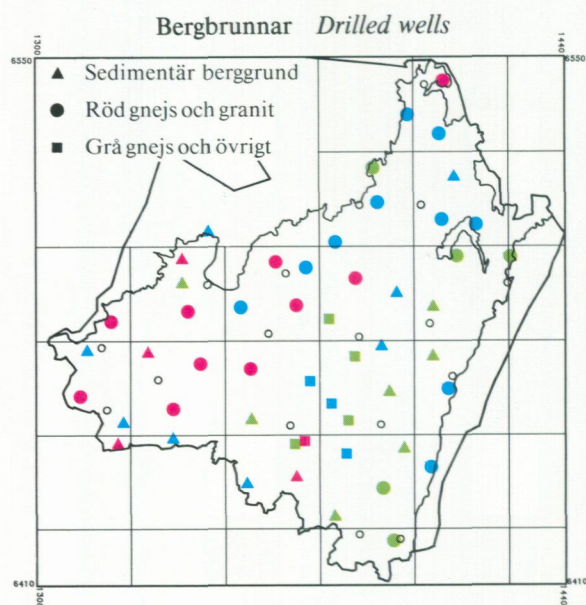


Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	0.7 mg/l Mg
Maximivärde	Maximum value	52.0 mg/l Mg
Medianvärde	Median value	3.6 mg/l Mg

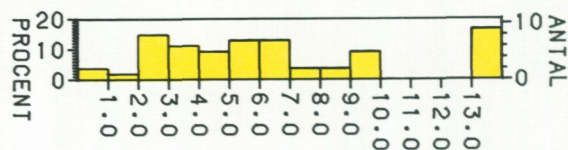


Det magnesium som finns i grundvattnet kommer i regel från berggrunden och jordlagren. Halterna blir högst i områden med kalkhaltiga berg- eller jordarter. Höga halter av kalcium och magnesium gör vattnet hårt.

Vanliga halter i grundvatten 2–25 mg/l Mg
Groundwater commonly contains 2–25 mg/l Mg



Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	0.8 mg/l Mg
Maximivärde	Maximum value	40.0 mg/l Mg
Medianvärde	Median value	5.7 mg/l Mg



Riktvärden för bedömning av dricksvatten

Enhet: mg/l Mg	Önskvärd halt: – – –
Allmän anläggning	Enskild vattentäkt
Tjänligt med anmärkning: > 30 (E)	Tjänligt med anmärkning: > 30 (E)
Otjänligt: –	Otjänligt: –

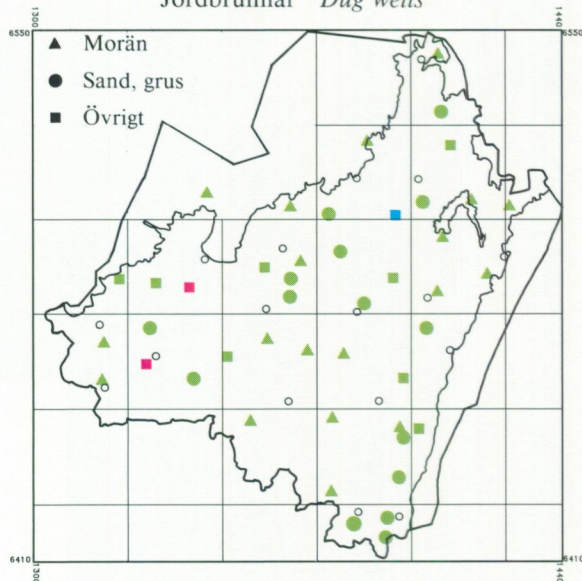
H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt,
T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

Grundvattenkvalitet Groundwater quality

Natrium, Na
Sodium, Na

- ▲ ● ■ < 10 mg/l Na
- ▲ ● ■ 10–20 mg/l Na
- ▲ ● ■ > 20 mg/l Na

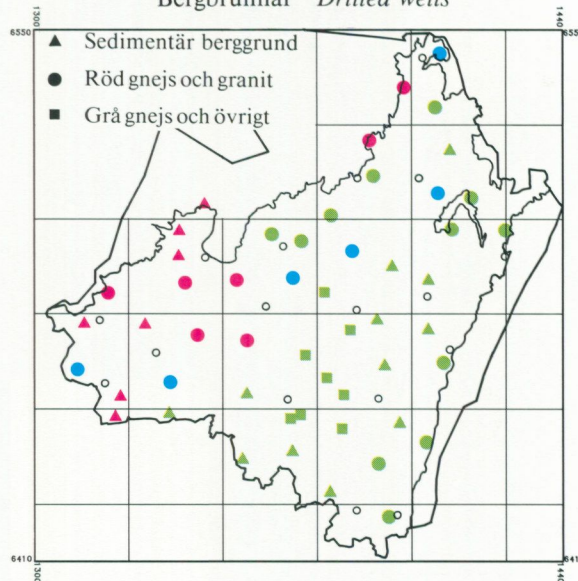
Jordbrunnar Dug wells



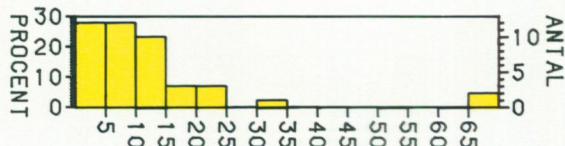
Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	3 mg/l Na
Maximivärde	Maximum value	1100 mg/l Na
Medianvärde	Median value	10 mg/l Na

Vanliga halter i grundvatten 2–50 mg/l Na
Groundwater commonly contains 2–50 mg/l Na

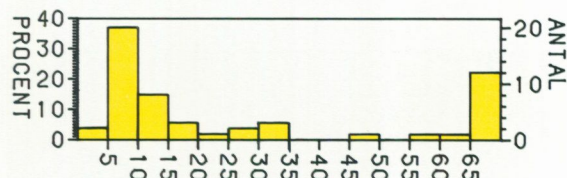
Bergbrunnar Drilled wells



Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	3 mg/l Na
Maximivärde	Maximum value	290 mg/l Na
Medianvärde	Median value	14 mg/l Na



Höga natriumhalter ger tillsammans med höga kloridhalter salt smak åt vattnet. Höga natrium- och kloridhalter förekommer oftast tillsammans och kan då tyda på påverkan från havsvatten. Avhärdat vatten ger ofta höga natriumhalter. Kraftigt avhärdat vatten kan vara mindre lämpat till dricksvatten.



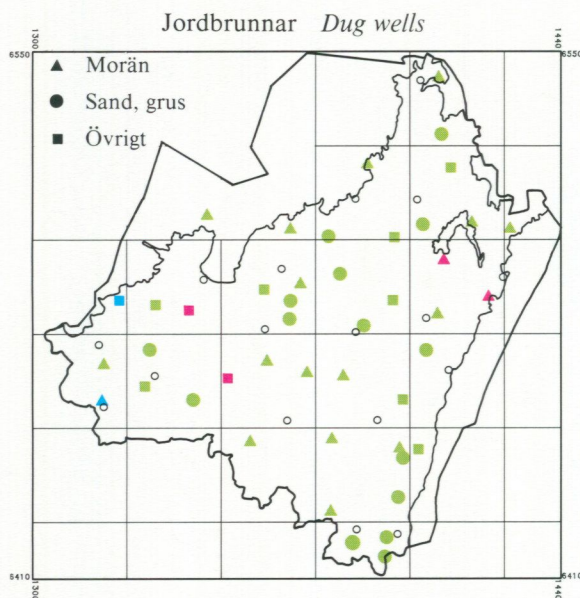
Riktvärden för bedömning av dricksvatten

Enhet: mg/l Na	Önskvärd halt: – – –
Allmän anläggning	Enskild vattentäkt
Tjänligt med anmärkning:	Tjänligt med anmärkning:
> 100 (T); > 200 (E, T)	> 100 (T); > 200 (E, T)
Otjänligt: –	Otjänligt: –

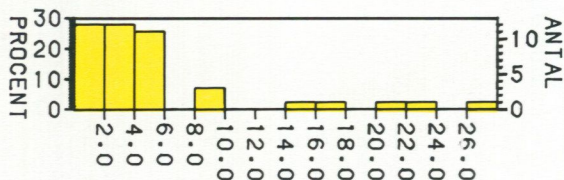
H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt,
T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

Kalium, K
Potassium, K

- ▲ ● ■ < 5 mg/l K
▲ ● ■ 5–10 mg/l K
▲ ● ■ > 10 mg/l K

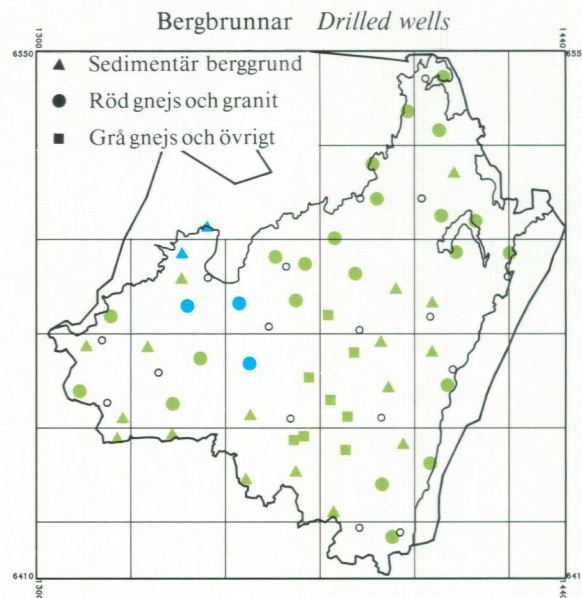


Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	0.4 mg/l K
Maximivärde	Maximum value	32.0 mg/l K
Medianvärde	Median value	3.2 mg/l K

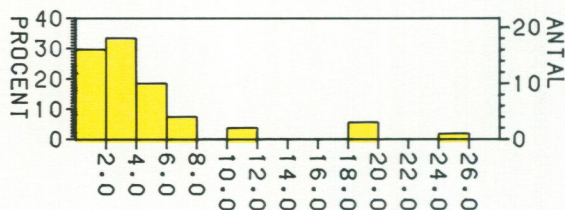


I regel är kaliumhalterna lägre än natriumhalterna. Kalium kan komma från kaligödselmedel.

Vanliga halter i grundvatten 0.5–10 mg/l K
Groundwater commonly contains 0.5–10 mg/l K



Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	0.9 mg/l K
Maximivärde	Maximum value	25.0 mg/l K
Medianvärde	Median value	3.2 mg/l K



Riktvärden för bedömning av dricksvatten

Enhet: mg/l K Önskvärd halt: – – –

Allmän anläggning

Enskild vattentäkt

Tjänligt med anmärkning:

Tjänligt med anmärkning:

> 20 (T)

> 20 (T)

Otjänligt: –

Otjänligt: –

H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt,

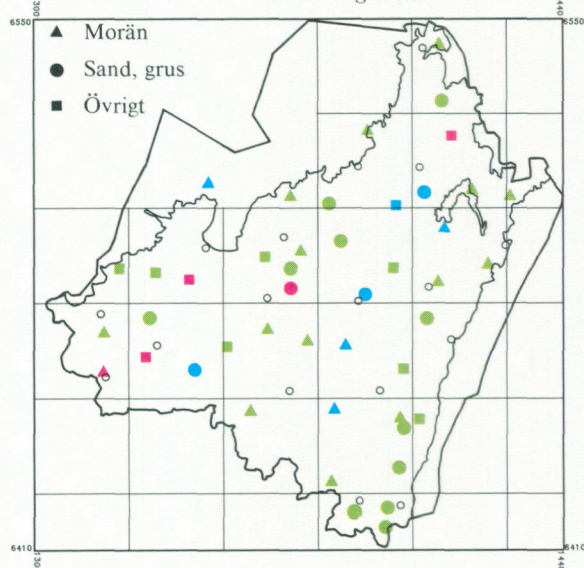
T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

Grundvattenkvalitet Groundwater quality

Klorid, Cl
Chloride, Cl

- ▲ ● ■ < 20 mg/l Cl
- ▲ ● ■ 20–40 mg/l Cl
- ▲ ● ■ > 40 mg/l Cl

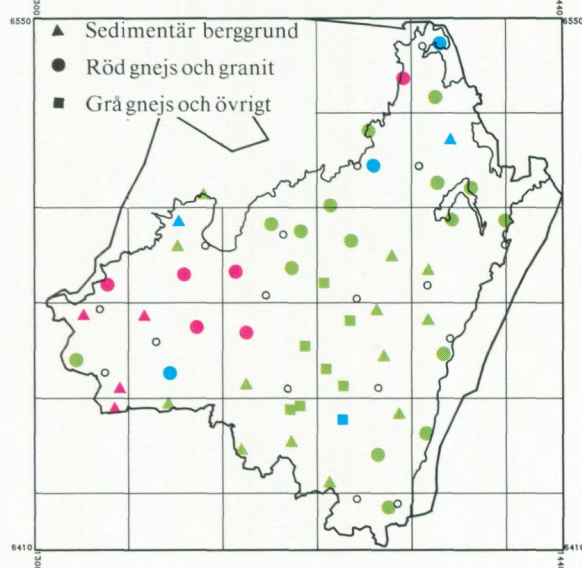
Jordbrunnar Dug wells



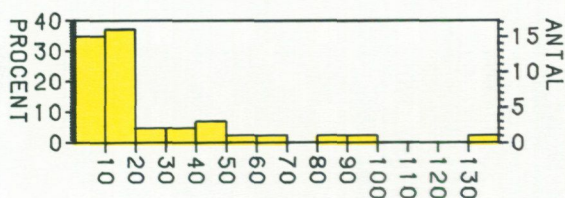
Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	3 mg/l Cl
Maximivärde	Maximum value	1400 mg/l Cl
Medianvärde	Median value	13 mg/l Cl

Vanliga halter i grundvatten 2–50 mg/l Cl
Groundwater commonly contains 2–50 mg/l Cl

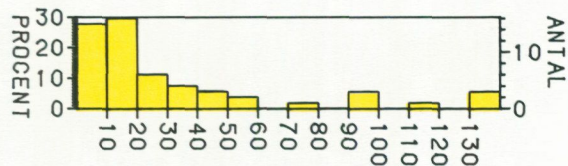
Bergbrunnar Drilled wells



Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	4 mg/l Cl
Maximivärde	Maximum value	239 mg/l Cl
Medianvärde	Median value	18 mg/l Cl



I kustnära områden kan i samband med pumpning höga kloridhalter i grundvattnet bero på inträngande havsvatten. Höga kloridhalter kan också bero på inblandning av gammalt havsvatten, som kan finnas i jordlagren och berggrunden även långt ifrån de nuvarande kusterna. Höga kloridhalter kan också orsakas av föroreningar.



Riktvärden för bedömning av dricksvatten

Enhet: mg/l Cl

Önskvärd halt: $\text{Cl} < \frac{\text{HCO}_3}{3}$

Allmän anläggning

Enskild vattentäkt

Tjänligt med anmärkning:

Tjänligt med anmärkning:

> 100 (T); > 200 (E, T)

> 100 (T); > 200 (E, T)

Otjänligt: –

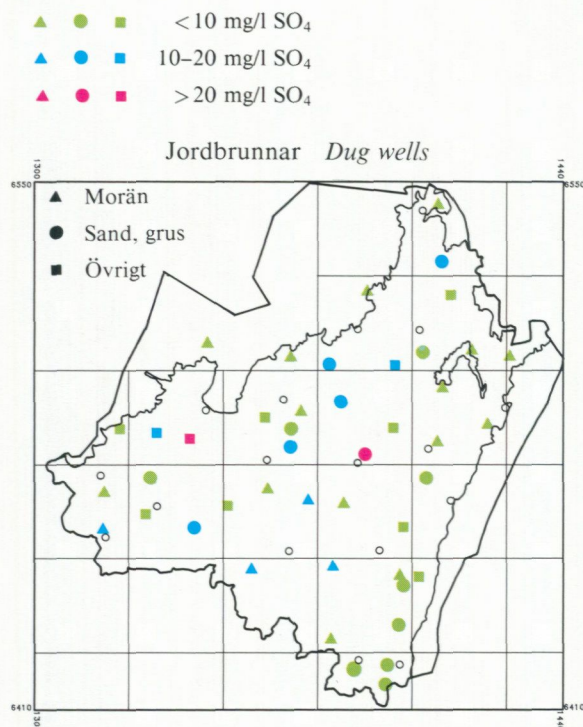
Otjänligt: –

Anm. > 300 ger tillsammans med natrium salt smak

H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt,

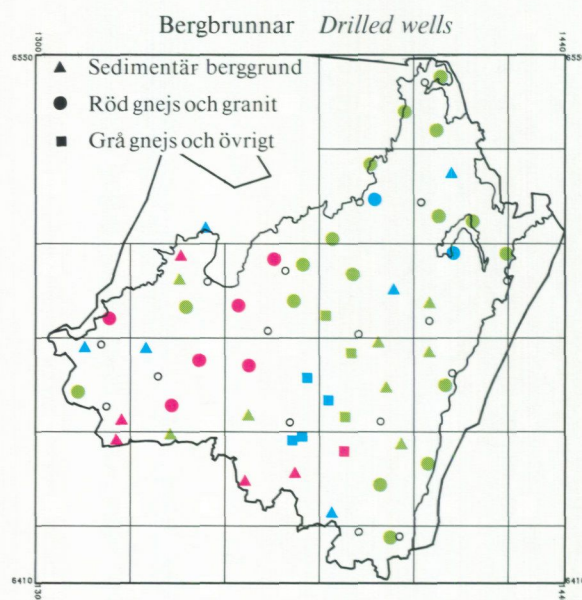
T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

Sulfat, SO_4
Sulphate, SO_4

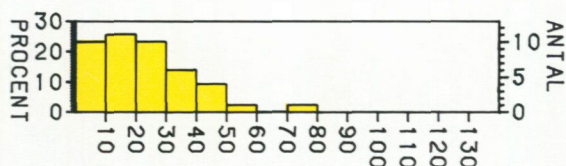


Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	5 mg/l SO_4
Maximivärde	Maximum value	71 mg/l SO_4
Medianvärde	Median value	21 mg/l SO_4

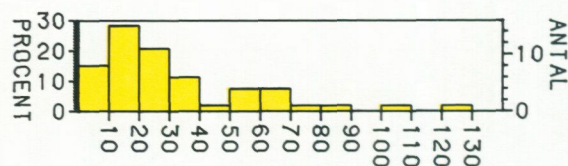
Vanliga halter i grundvatten 2–150 mg/l SO_4
Groundwater commonly contains 2–150 mg/l SO_4



Antal analyser	Number of analyses	53
Minimivärde	Minimum value	4 mg/l SO_4
Maximivärde	Maximum value	130 mg/l SO_4
Medianvärde	Median value	22 mg/l SO_4



Höga sulfathalter i grundvatten kan bero på utlösning från gytte- och torvjordlager eller vittrande kismineral i berggrunden. Höga halter i kombination med magnesium och natrium anses kunna verka laxerande.



Riktvärden för bedömning av dricksvatten

Enhet: mg/l SO_4

Önskvärd halt: $\text{SO}_4 < \frac{\text{HCO}_3}{3}$

Allmän anläggning

Tjänligt med anmärkning:

> 100 (T); > 300 (E, T)*

Otjänligt: –

Enskild vattentäkt

Tjänligt med anmärkning:

> 100 (T); > 300 (E, T)*

Otjänligt: –

Anm. * > 200 kan ge diarré hos känsliga barn

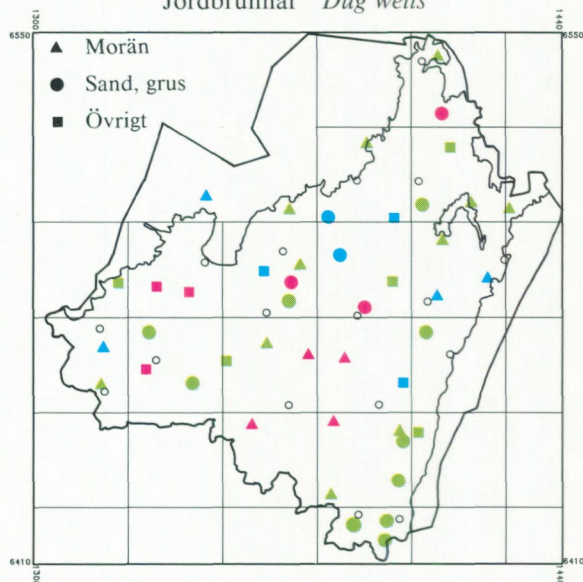
H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt,

T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

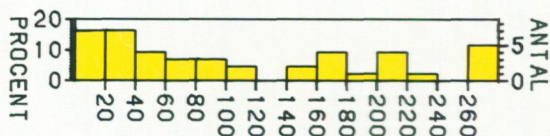
Alkalinitet, HCO_3
Alkalinity, HCO_3

- ▲ ● ■ < 50 mg/l HCO_3
▲ ● ■ 50–100 mg/l HCO_3
▲ ● ■ > 100 mg/l HCO_3

Jordbrunnar Dug wells



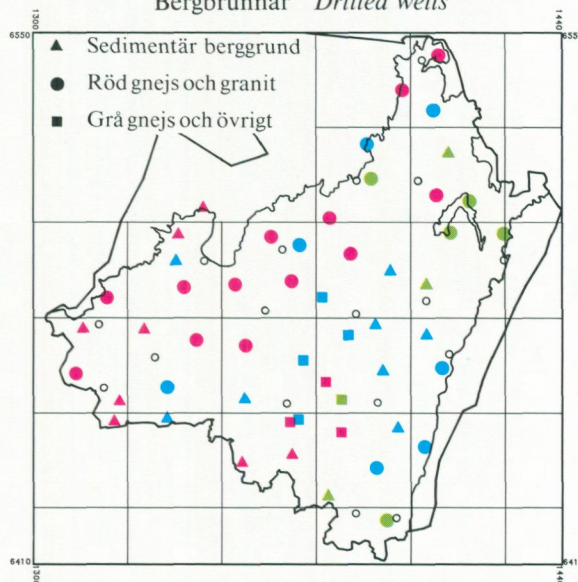
Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	8 mg/l HCO_3
Maximivärde	Maximum value	840 mg/l HCO_3
Medianvärde	Median value	100 mg/l HCO_3



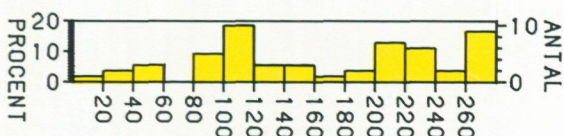
Alkaliniteten, som vid normala pH-värden motsvarar bikarbonathalten (HCO_3)-halten, är ett mått på vattnets förmåga att motstå försurning (högre värden – bättre motståndskraft).

Vanliga halter i grundvatten 20–400 mg/l HCO_3
Groundwater commonly contains 20–400 mg/l HCO_3

Bergbrunnar Drilled wells



Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	9 mg/l HCO_3
Maximivärde	Maximum value	740 mg/l HCO_3
Medianvärde	Median value	165 mg/l HCO_3



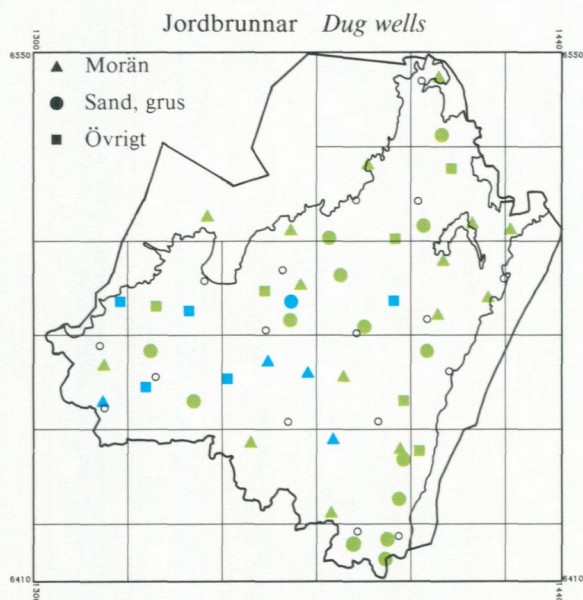
Riktvärden för bedömning av dricksvatten

Enhet: mg/l HCO_3	Önskvärd halt: > 60
Allmän anläggning	Enskild vattentäkt
Tjänligt med anmärkning:	Tjänligt med anmärkning:
–	–
Otjänligt: –	Otjänligt: –

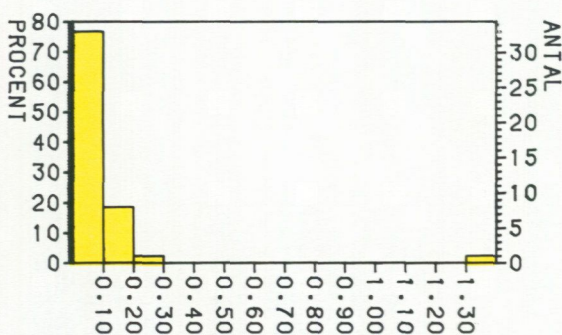
H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt,
T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

Ammonium, NH_4
Ammonia, NH_4

- ▲ ● ■ < 0.1 mg/l NH_4
▲ ● ■ > 0.1 mg/l NH_4

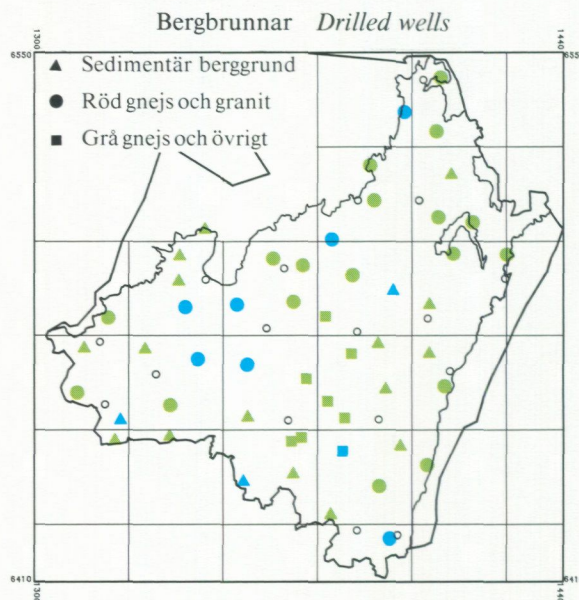


Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	< 0.05 mg/l NH_4
Maximivärde	Maximum value	2.40 mg/l NH_4
Medianvärde	Median value	< 0.05 mg/l NH_4

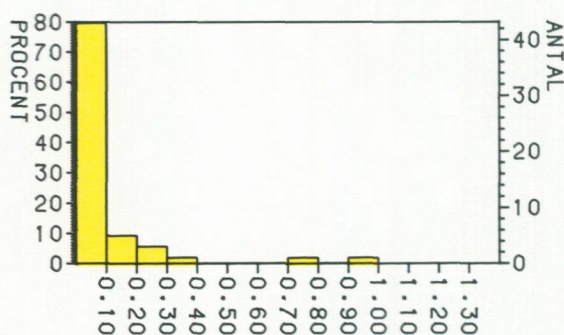


Ammonium, NH_4 , är en kväveförening, som i regel finns i mycket låga halter i grundvatten. Förhöjda halter kan bero på föroreningar från avlopp eller gödselstäder. Även åker gödsling kan, särskilt på sandiga jordar, ge förhöjda halter.

Vanliga halter i grundvatten 0–1 mg/l NH_4
Groundwater commonly contains 0–1 mg/l NH_4



Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	< 0.05 mg/l NH_4
Maximivärde	Maximum value	0.95 mg/l NH_4
Medianvärde	Median value	< 0.05 mg/l NH_4



Riktvärden för bedömning av dricksvatten

Enhet: mg/l NH_4 Önskvärd halt: < 0.1

Allmän anläggning

Tjänligt med anmärkning:

> 0.5 (T); > 1.5 (H, T)*

Otjänligt: –

Enskild vattentäkt

Tjänligt med anmärkning:

> 0.5 (T); > 1.5 (H, T)*

Otjänligt: –

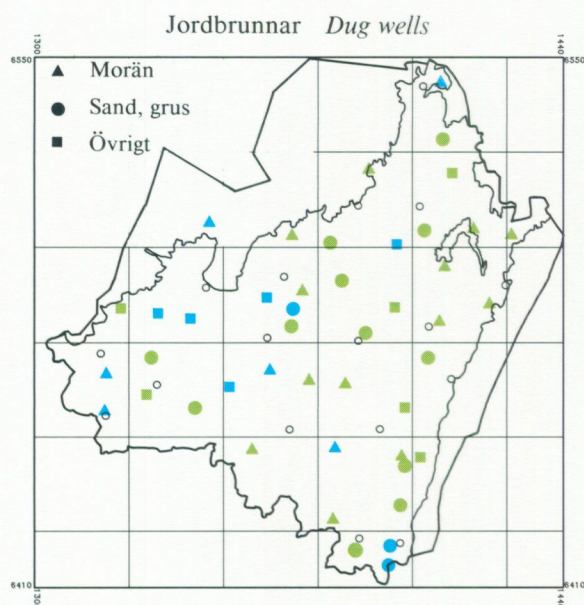
Anm: * Bedömningen från hälsosynpunkt grundas på risk för bildning av nitrit

H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt,

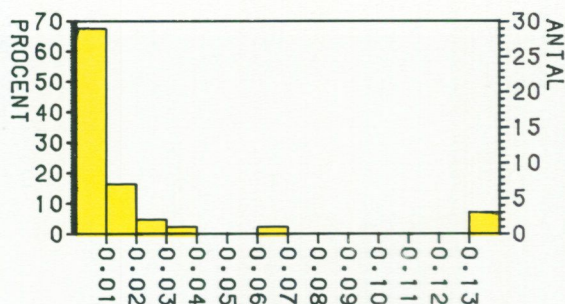
T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

Nitrit, NO₂
Nitrite, NO₂

▲ ● ■ < 0.01 mg/l NO₂
▲ ● ■ > 0.01 mg/l NO₂

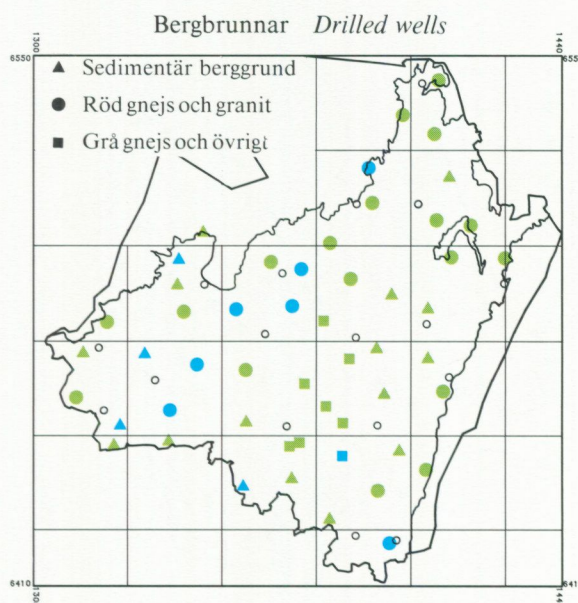


Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	< 0.01 mg/l NO ₂
Maximivärde	Maximum value	0.67 mg/l NO ₂
Medianvärde	Median value	< 0.01 mg/l NO ₂

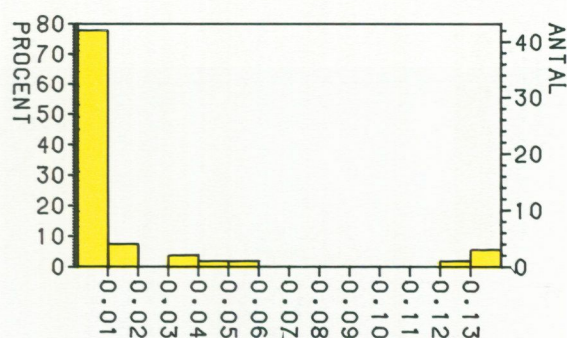


Nitrit, NO₂, är en kväveförening, som i regel finns i mycket låga halter i grundvatten. Förhöjda halter kan bero på föroreningar från avlopp eller gödselstäder. Även åker gödsling kan, särskilt på sandiga jordar ge förhöjda halter. Vid god syretillgång kan ammonium nitrifieras till nitrit. Vid syrebrist kan nitrat reduceras till nitrit. Förhöjda nitrithalter i djupa bergborrade brunnar kan ibland bero på detta.

Vanliga halter i grundvatten 0–0.2 mg/l NO₂
Groundwater commonly contains 0–0.2 mg/l NO₂



Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	< 0.01 mg/l NO ₂
Maximivärde	Maximum value	1.40 mg/l NO ₂
Medianvärde	Median value	< 0.01 mg/l NO ₂



Riktvärden för bedömning av dricksvatten

Enhet: mg/l NO₂

Önskvärd halt: –

Allmän anläggning

Enskild vattentäkt

Tjänligt med anmärkning:

Tjänligt med anmärkning:

> 0.02 (T); > 0.4 (H, T)*

> 0.02 (T); > 0.4 (H, T)*

Otjänligt: > 1.0

Otjänligt: > 1.0

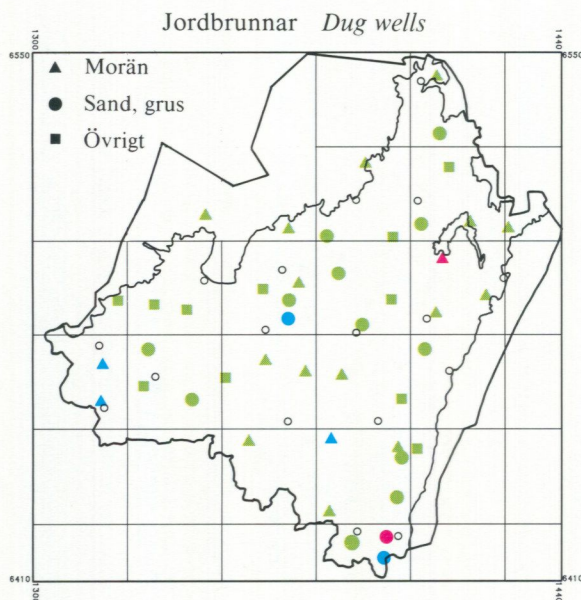
Anm: * Vatten med högre halt bör ej ges till barn under 1 års ålder

H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt,

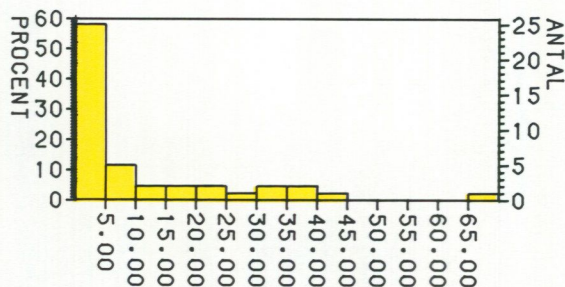
T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

Nitrat, NO_3
Nitrate, NO_3

- ▲ ● ■ < 30 mg/l NO_3
- ▲ ● ■ 30–50 mg/l NO_3
- ▲ ● ■ > 50 mg/l NO_3

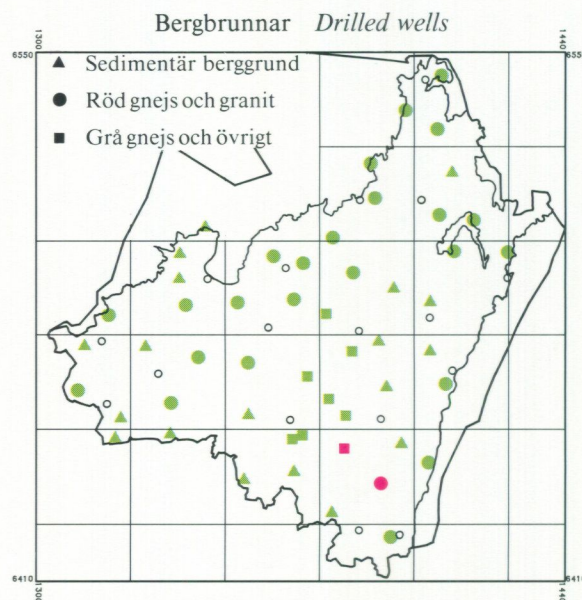


Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	< 0.5 mg/l NO_3
Maximivärde	Maximum value	68.0 mg/l NO_3
Medianvärde	Median value	3.5 mg/l NO_3

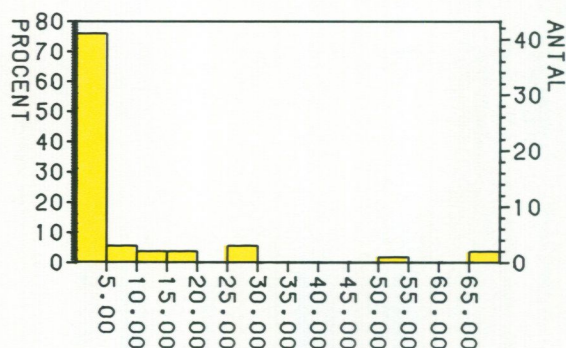


Nitrat, NO_3 , är en kväveförening, som i regel finns naturligt i mycket låga halter i grundvatten. Förhöjda halter kan bero på föroreningar från avlopp och gödselstackar. Åkergödsling, särskilt på sandiga jordar, kan även ge förhöjda halter. Likaså kan kväveföreningar från industriella rökgasutsläpp med nederbörden tillföras grundvattnet. Under växtsäsongen tas stora mängder kväve upp av växterna. Tillskottet av kväveföreningar till grundvattnet blir då mindre. Nitrathalterna i grundvattnet varierar därför med årstiderna.

Vanliga halter i grundvatten 0–20 mg/l NO_3
Groundwater commonly contains 0–20 mg/l NO_3



Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	< 0.5 mg/l NO_3
Maximivärde	Maximum value	103.0 mg/l NO_3
Medianvärde	Median value	0.5 mg/l NO_3



Riktvärden för bedömning av dricksvatten

Enhet: mg/l NO_3

Önskvärd halt: < 10

Allmän anläggning

Enskild vattentäkt

Tjänligt med anmärkning:

Tjänligt med anmärkning:

> 20 (T); > 50 (H, T)*

> 20 (T); > 50 (H, T)*

Otjänligt: –

Otjänligt: –

Anm: * Vatten med högre halt nitrat bör ej ges till barn under 1 års ålder

H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt,

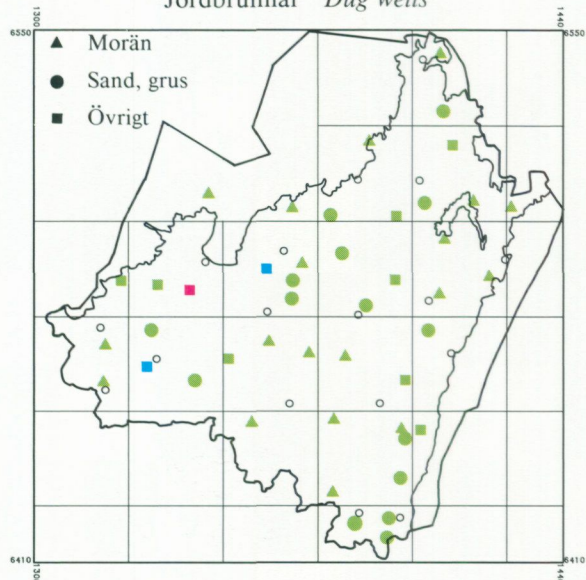
T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

Grundvattenkvalitet Groundwater quality

Fluorid, F
Fluoride, F

- ▲ ● ■ < 0.75 mg/l F
- ▲ ● ■ 0.75–1.5 mg/l F
- ▲ ● ■ > 1.5 mg/l F

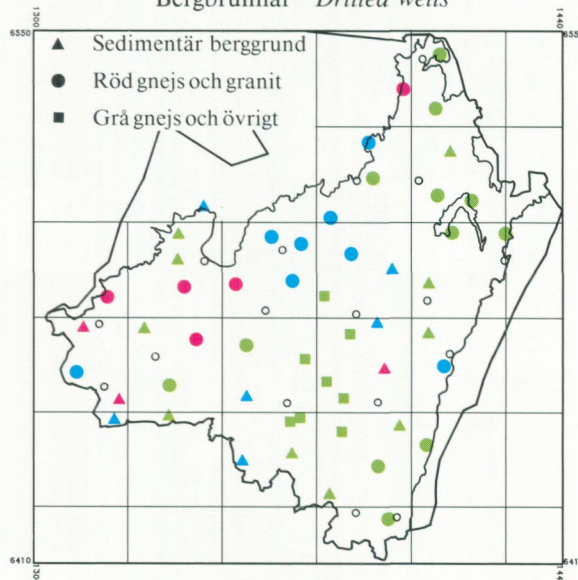
Jordbrunnar Dug wells



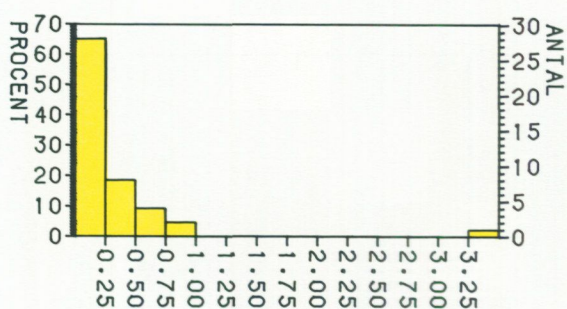
Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	< 0.10 mg/l F
Maximivärde	Maximum value	5.10 mg/l F
Medianvärde	Median value	0.13 mg/l F

Vanliga halter i grundvatten 0–1.5 mg/l F
Groundwater commonly contains 0–1.5 mg/l F

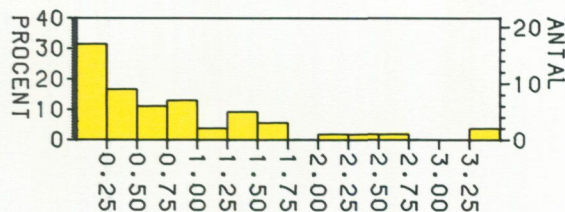
Bergbrunnar Drilled wells



Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	< 0.10 mg/l F
Maximivärde	Maximum value	4.50 mg/l F
Medianvärde	Median value	0.54 mg/l F



Brunnar med höga halter av fluorid påträffas ofta inom områden där berggrunden är rik på flusspat, CaF₂.



Riktvärden för bedömning av dricksvatten

Enhet: mg/l F Önskvärd halt: 0.75–1.3*

Allmän anläggning

Enskild vattentäkt

Tjänligt med anmärkning:

Tjänligt med anmärkning:

> 1.3 (H);

> 1.3 (H)

Otjänligt: > 6.0

Otjänligt: > 6.0

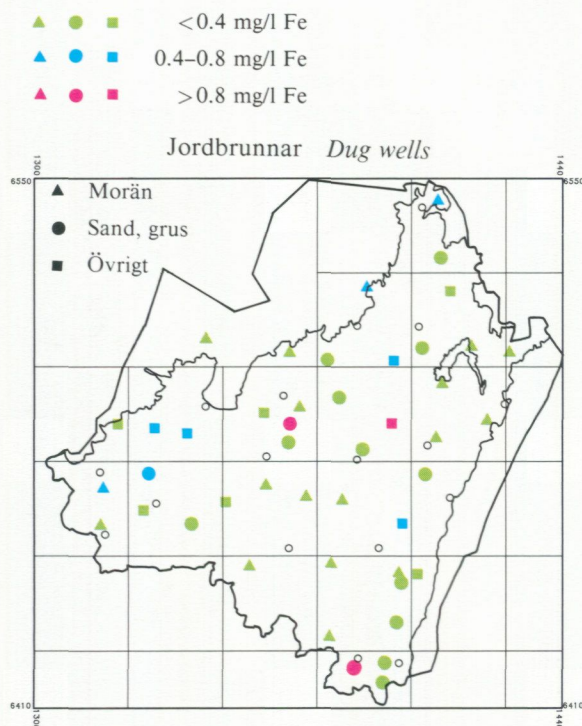
Anm: * Halter < 0.75 ger dåligt eller inget skydd mot karies. För halter 1.3–6 gäller olika inskränkningar för förskolebarn beroende på ålder.

H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt,

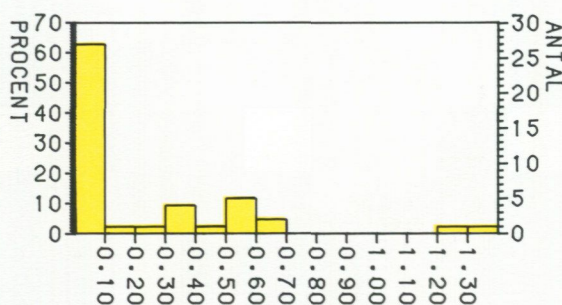
T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

Grundvattenkvalitet Groundwater quality

Järn, Fe
Iron, Fe

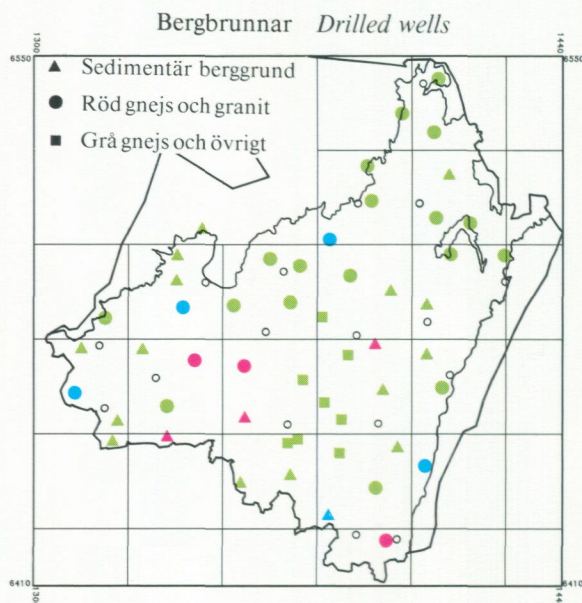


Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	< 0.05 mg/l Fe
Maximivärde	Maximum value	4.20 mg/l Fe
Medianvärde	Median value	0.05 mg/l Fe

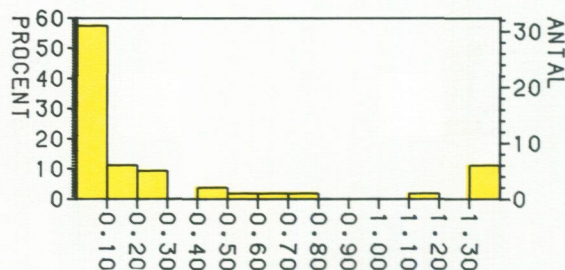


Höga halter av järn kan orsaka bruna fläckar på tvätt, porslin o.dyl. Halterna kan förändras avsevärt från brunn till tappställe, beroende på utfällning och utlösning från järnledningar. Höga halter ger en obehaglig smak åt vattnet.

Vanliga halter i grundvatten 0–1 mg/l Fe
Groundwater commonly contains 0–1 mg/l Fe



Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	< 0.05 mg/l Fe
Maximivärde	Maximum value	19.00 mg/l Fe
Medianvärde	Median value	0.07 mg/l Fe



Riktvärden för bedömning av dricksvatten

Enhet: mg/l Fe Önskvärd halt: < 0.3*

Allmän anläggning	Enskild vattentäkt
Tjänligt med anmärkning:	Tjänligt med anmärkning:
> 3.0 (E, T)*	> 3.0 (E, T)*
Otjänligt: –	Otjänligt: –

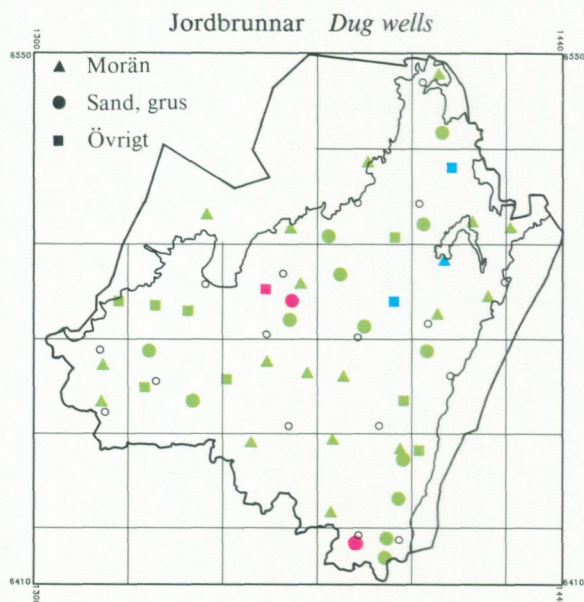
Anm: * Vid tappställe. Oberoende av provtagningsätt.

H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt,
T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

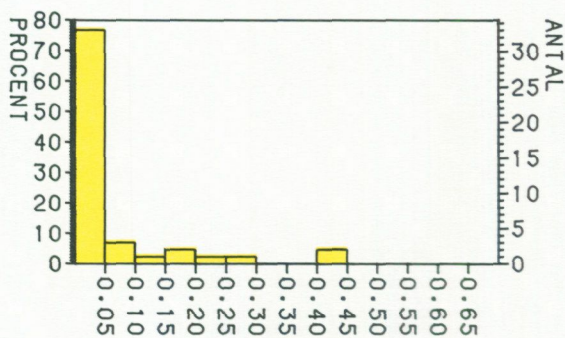
Grundvattenkvalitet Groundwater quality

Mangan, Mn Manganese, Mn

- ▲ ● ■ < 0.2 mg/l Mn
- ▲ ● ■ 0.2–0.4 mg/l Mn
- ▲ ● ■ > 0.4 mg/l Mn

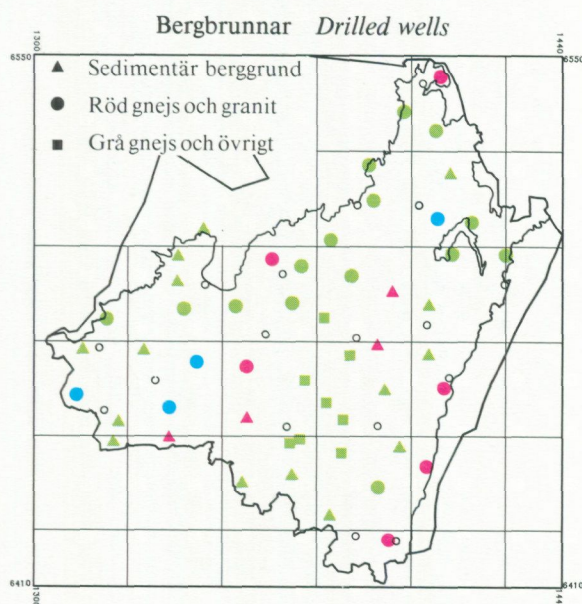


Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	< 0.05 mg/l Mn
Maximivärde	Maximum value	0.45 mg/l Mn
Medianvärde	Median value	0.02 mg/l Mn

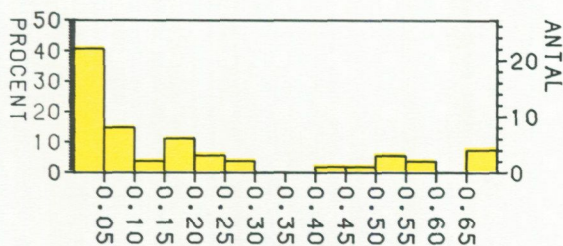


Höga halter av mangan kan orsaka bruna fläckar på tvätt, porslin o.dyl. och kan ge en obehaglig smak åt vattnet.

Vanliga halter i grundvatten 0–0.7 mg/l Mn
Groundwater commonly contains 0–0.7 mg/l Mn



Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	< 0.05 mg/l Mn
Maximivärde	Maximum value	1.80 mg/l Mn
Medianvärde	Median value	0.08 mg/l Mn



Riktvärden för bedömning av dricksvatten

Enhet: mg/l Mn Önskvärd halt: < 0.05

Allmän anläggning Enskild vattentäkt

Tjänligt med anmärkning: Tjänligt med anmärkning:

> 0.1 (E, T) > 0.3 (E, T)

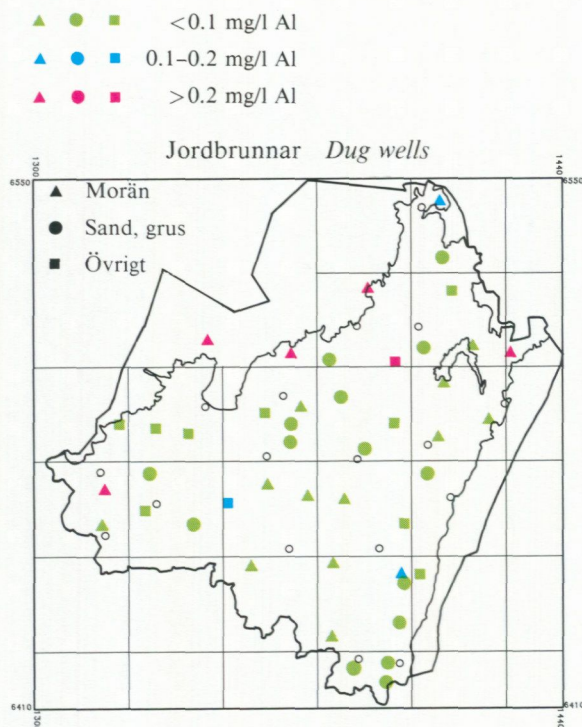
Otjänligt: – Otjänligt: –

H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt,

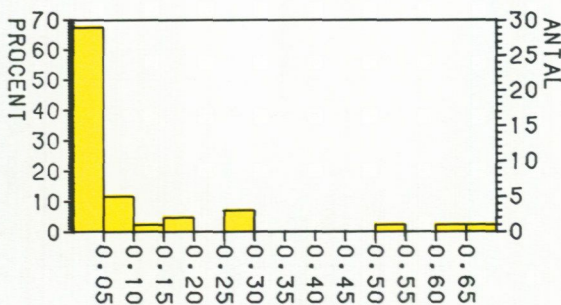
T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

Grundvattenkvalitet Groundwater quality

Aluminium, Al Aluminium, Al

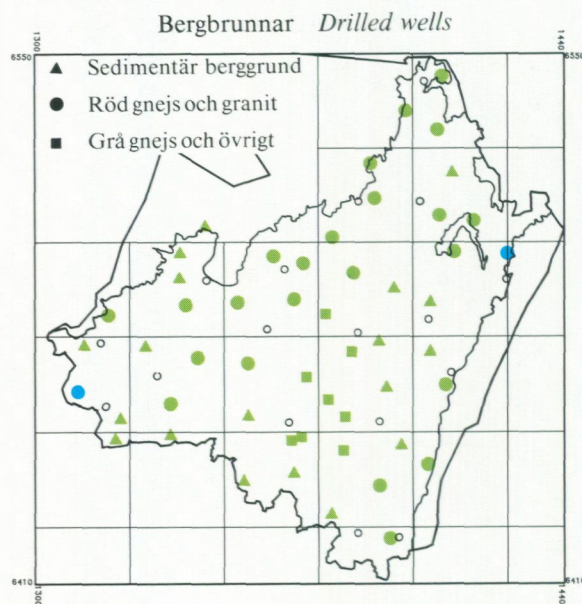


Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	< 0.01 mg/l Al
Maximivärde	Maximum value	1.20 mg/l Al
Medianvärde	Median value	0.03 mg/l Al

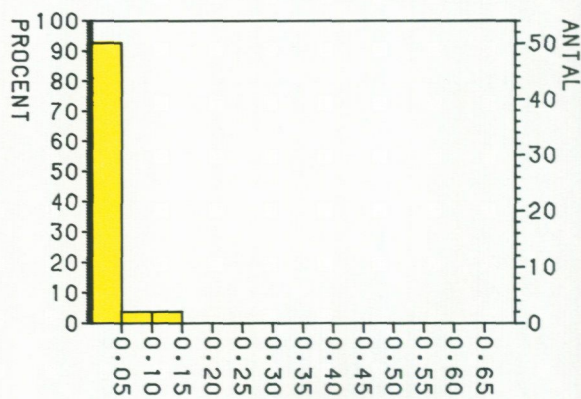


Vid pH-värden mellan 5.5 och 8.5 föreligger i allmänhet aluminium i oskadlig halt och form. Vid lägre och högre pH-värden kan aluminiumhalten öka och bli hög. Det förefaller dock som om människan till skillnad från vissa djur, t.ex. fiskar, kan fördrå relativt stora intag av aluminium.

Vanliga halter i grundvatten 0–0.2 mg/l Al
Groundwater commonly contains 0–0.2 mg/l Al



Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	< 0.01 mg/l Al
Maximivärde	Maximum value	0.14 mg/l Al
Medianvärde	Median value	< 0.01 mg/l Al



Riktvärden för bedömning av dricksvatten

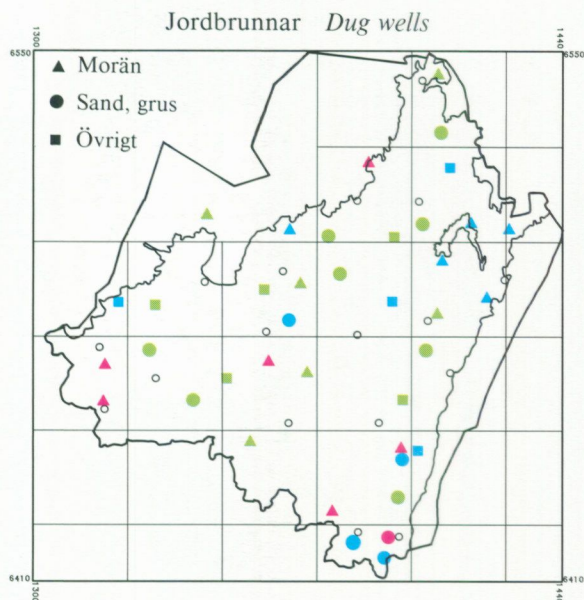
Enhet: mg/l Al	Önskvärd halt: < 0.05
Allmän anläggning	Enskild vattentäkt
Tjänligt med anmärkning:	Tjänligt med anmärkning:
> 0.1 (T)	> 0.1 (T)
Otjänligt: –	Otjänligt: –

H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt,
T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

Grundvattenkvalitet Groundwater quality

Aggressiv kolsyra, CO₂ Aggressivity of carbon dioxide, CO₂

- ▲ ● ■ < 20 mg/l CO₂
- ▲ ● ■ 20–40 mg/l CO₂
- ▲ ● ■ > 40 mg/l CO₂



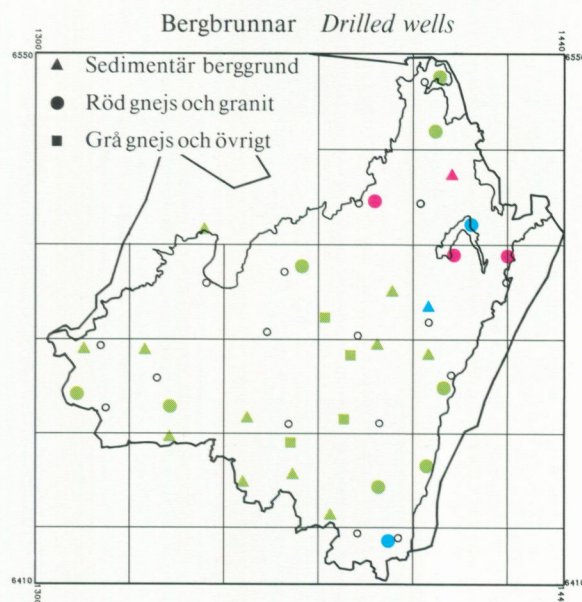
Antal analyser	Number of analyses	37
Minimivärde	Minimum value	1 mg/l CO ₂
Maximivärde	Maximum value	57 mg/l CO ₂
Medianvärde	Median value	18 mg/l CO ₂



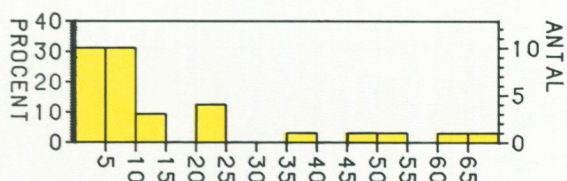
Korrosion är en naturlig process som beror på att oädla metaller framställda ur malmer under tillförsel av energi strävar efter att återgå till sitt ursprungliga energifattiga malmtillstånd. Nästan all korrosion sker genom reaktion mellan syre och metall i närvaro av vatten. För att förhindra korrosion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

Den kolsyra i vattnet som kan upplösa kalk och hindra kalkutfällning kallas aggressiv kolsyra. Mängden aggres-

Vanliga halter i grundvatten 0–50 mg/l CO₂
Groundwater commonly contains 0–50 mg/l CO₂



Antal analyser	Number of analyses	32
Minimivärde	Minimum value	1 mg/l CO ₂
Maximivärde	Maximum value	71 mg/l CO ₂
Medianvärde	Median value	8 mg/l CO ₂



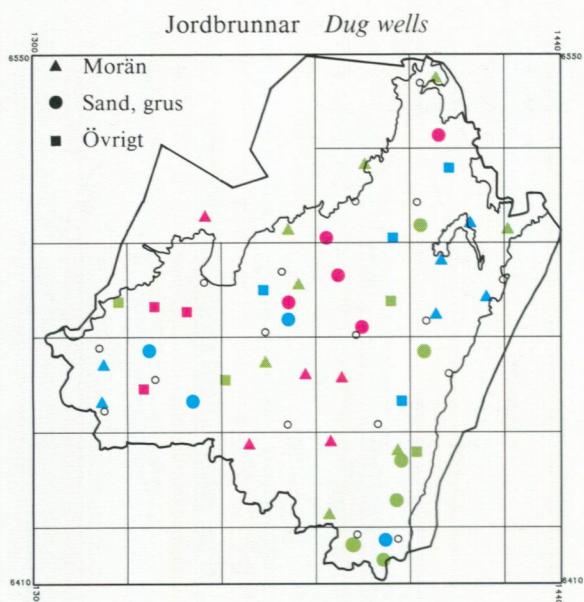
siv kolsyra är därigenom ett indirekt mått på vattnets angripande egenskaper på såväl metaller som på cement och betong. Ju högre värde desto större risk för angrepp. Halten aggressiv kolsyra har här beräknats ur analysdata.

För att kunna bedöma ett vattnes metallangripande egenskaper räcker det inte med kännedom om vattnets halt av aggressiv kolsyra. Men man kan i det enskilda fallet uppskatta risken för angrepp på metaller från en samlad bedömning av vattnets kemiska sammansättning.

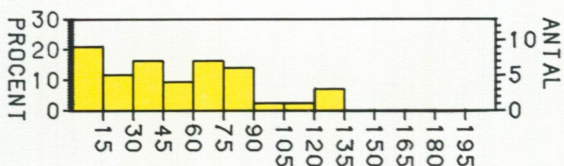
Grundvattenkvalitet Groundwater quality

Totalhårdhet, Ca+Mg
Total hardness, Ca+Mg

- ▲ ● ■ < 15 mg/l Ca
- ▲ ● ■ 15–30 mg/l Ca
- ▲ ● ■ > 30 mg/l Ca

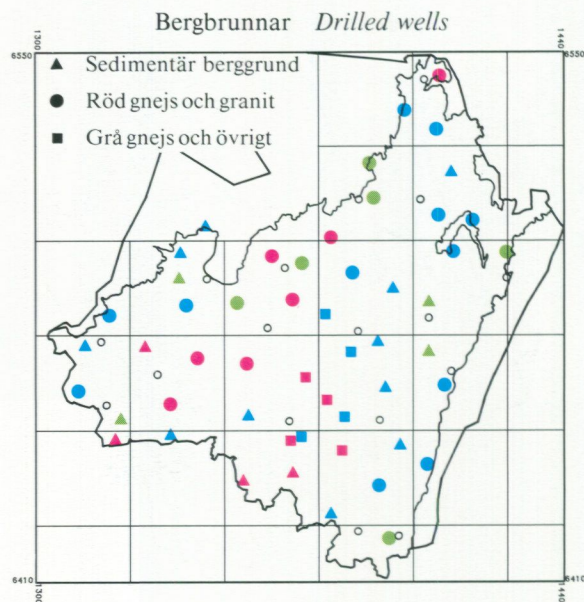


Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	6 mg/l Ca
Maximivärde	Maximum value	133 mg/l Ca
Medianvärde	Median value	46 mg/l Ca

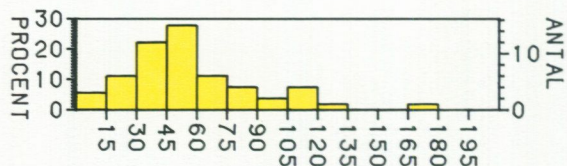


Höga halter av kalcium och magnesium gör att vattnet blir hårt. Hårt vatten förorsakar ökad tvälförbrukning genom kalktvålbildning. Vid uppvärmning kan olägenhet uppstå genom avsättning i varmvattenberedare, kastruller, disk- och tvättmaskiner, kaffebryggare m.m.

Vanliga halter i grundvatten 1–150 mg/l Ca
Groundwater commonly contains 1–150 mg/l Ca



Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	4 mg/l Ca
Maximivärde	Maximum value	171 mg/l Ca
Medianvärde	Median value	48 mg/l Ca



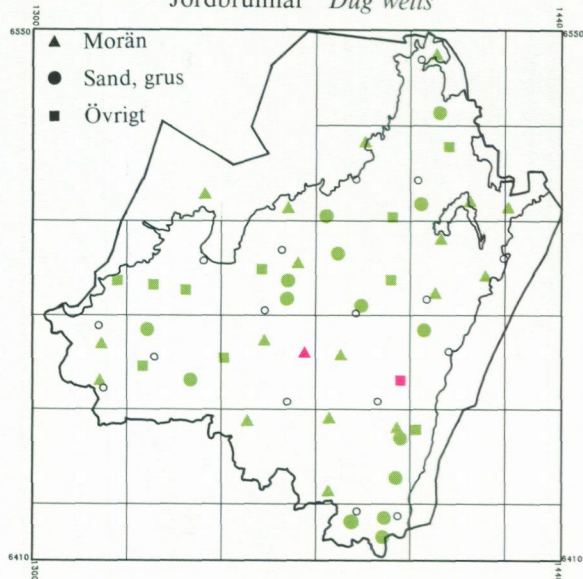
0–15 mg/l Ca (0–2 dH)	Mycket mjukt vatten Very soft water
15–35 mg/l Ca (2–5 dH)	Mjukt vatten Soft water
35–70 mg/l Ca (5–10 dH)	Medelhårt vatten Moderately hard
70–150 mg/l Ca (10–21 dH)	Hårt vatten Hard water
> 150 mg/l Ca (> 21 dH)	Mycket hårt vatten Very hard water

Grundvattenkvalitet Groundwater quality

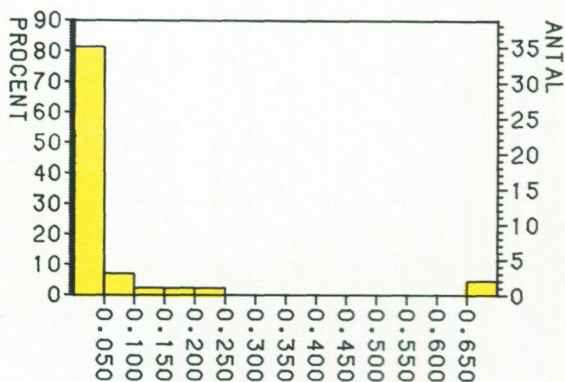
Zink, Zn
Zink, Zn

- ▲ ● ■ <0.25 mg/l Zn
- ▲ ● ■ 0.25–0.50 mg/l Zn
- ▲ ● ■ >0.50 mg/l Zn

Jordbrunnar Dug wells



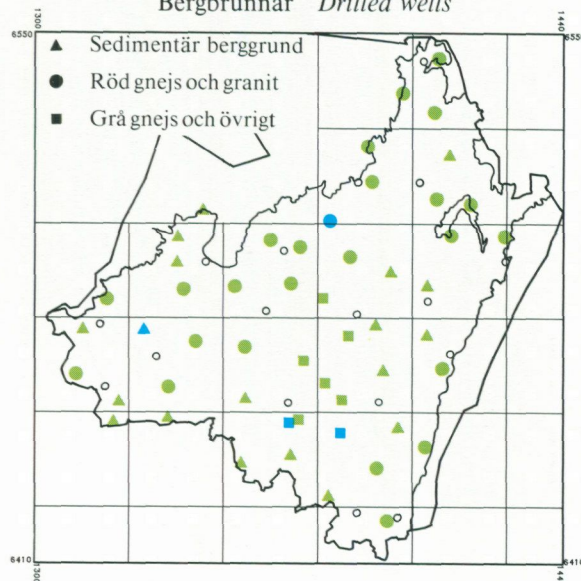
Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	<0.005 mg/l Zn
Maximivärde	Maximum value	0.750 mg/l Zn
Medianvärde	Median value	0.011 mg/l Zn



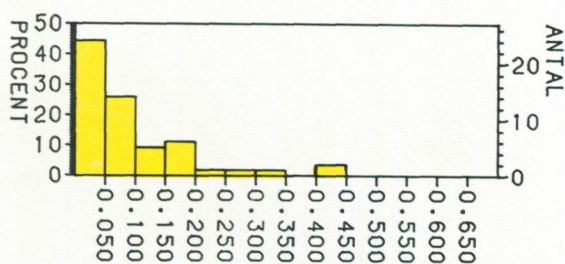
Zink är ett för kroppen nödvändigt ämne eftersom det har flera biokemiska funktioner.

Vanliga halter i grundvatten 0–1 mg/l Zn
Groundwater commonly contains 0–1 mg/l Zn

Bergbrunnar Drilled wells



Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	<0.005 mg/l Zn
Maximivärde	Maximum value	0.420 mg/l Zn
Medianvärde	Median value	0.053 mg/l Zn



Riktvärden för bedömning av dricksvatten

Enhet: mg/l Zn Önskvärd halt: <0.1

Allmän anläggning

Enskild vattentäkt

Tjänligt med anmärkning:

Tjänligt med anmärkning:

>3.0 (E, T)*

>3.0 (E, T)*

Otjänligt: –

Otjänligt: –

Anm: * Oberoende av provtagningssätt.

H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt,

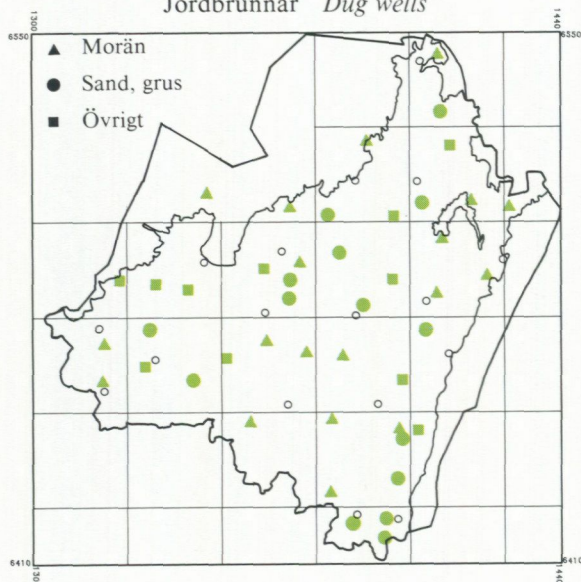
T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

Grundvattenkvalitet Groundwater quality

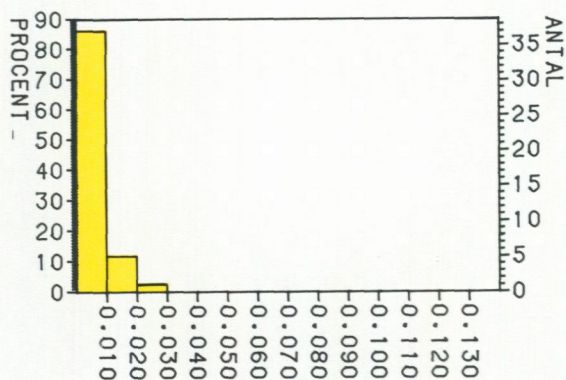
Koppar, Cu Copper, Cu

- ▲ ● ■ <0.05 mg/l Cu
- ▲ ● ■ 0.05–0.10 mg/l Cu
- ▲ ● ■ >0.10 mg/l Cu

Jordbrunnar Dug wells



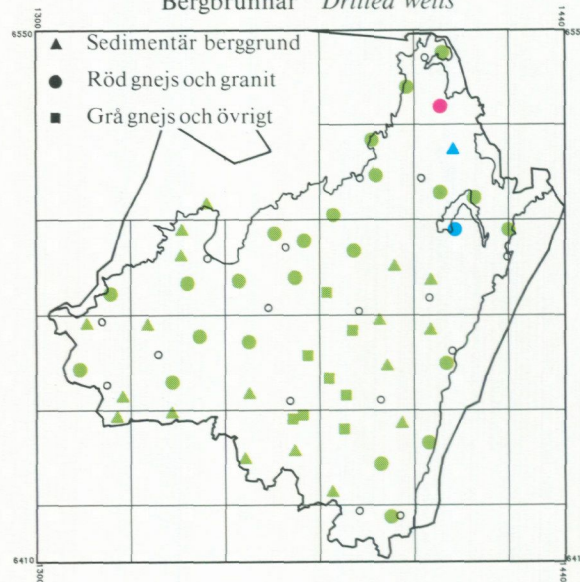
Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	<0.001 mg/l Cu
Maximivärde	Maximum value	0.026 mg/l Cu
Medianvärde	Median value	0.003 mg/l Cu



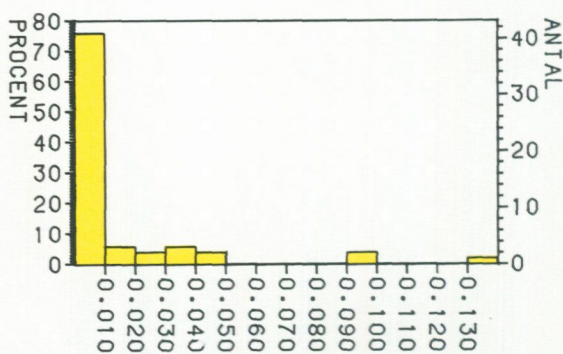
Kopparhalten i naturligt förekommande grundvatten är i regel mycket låg, vanligtvis under 0.02 mg/l Cu. I hushållens tappvatten kan ofta kopparhalten vara avsevärt högre beroende främst på utlösning av koppar från ledningsnätet. I allmänhet sjunker kopparhalten i vatten efter spolning. Höga halter koppar kan förekomma i såväl hårt som mjukt vatten.

Vanliga halter i grundvatten 0–0.2 mg/l Cu
Groundwater commonly contains 0–0.2 mg/l Cu

Bergbrunnar Drilled wells



Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	<0.001 mg/l Cu
Maximivärde	Maximum value	0.150 mg/l Cu
Medianvärde	Median value	0.001 mg/l Cu



Riktvärden för bedömning av dricksvatten

Enhet: mg/l Cu

Önskvärd halt: <1*

Allmän anläggning

Enskild vattentäkt

Tjänligt med anmärkning:

Tjänligt med anmärkning:

> 3.0 (E, T)*

> 3.0 (E, T)*

Otjänligt: –

Otjänligt: –

Anm: * Vid tappställe. Oberoende av provtagningssätt.

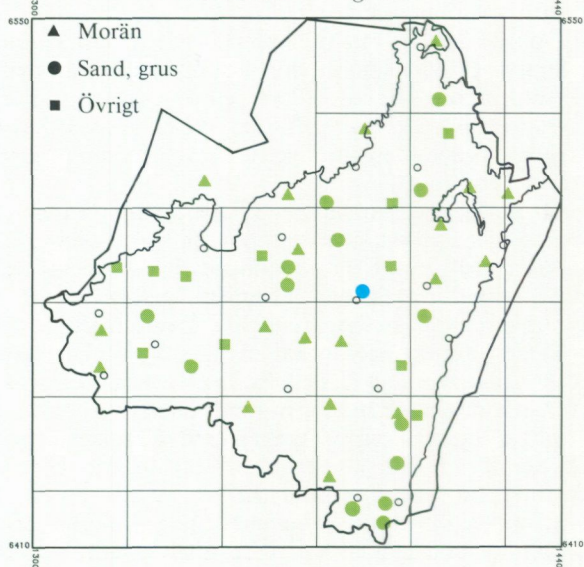
H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt,

T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

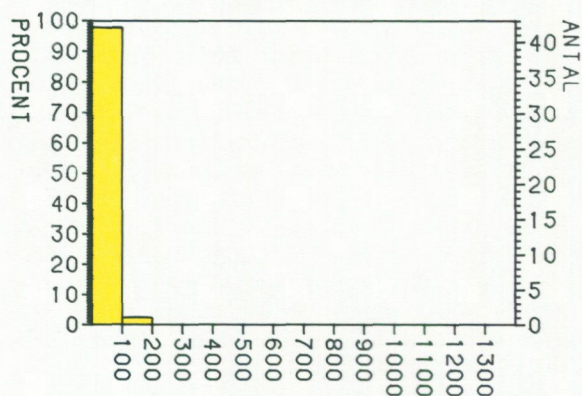
Radon, Rn-222
Radon, Rn-222

- ▲ ● ■ < 100 Bq/l Rn-222
▲ ● ■ 100–200 Bq/l Rn-222
▲ ● ■ > 200 Bq/l Rn-222

Jordbrunnar Dug wells



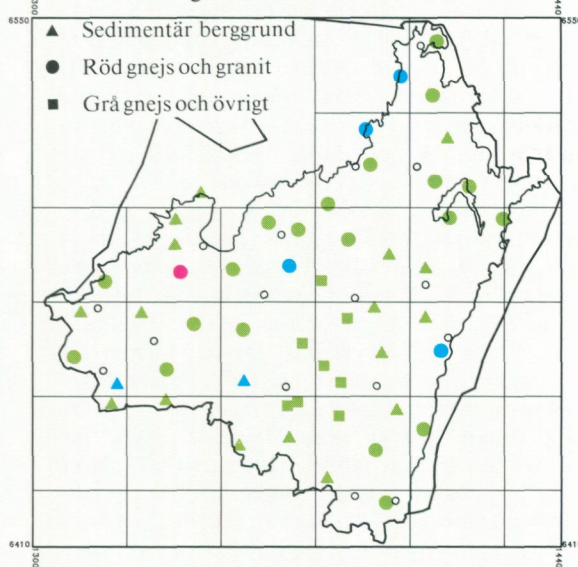
Antal analyser	Number of analyses	43
Minimivärde	Minimum value	0 Bq/l Rn-222
Maximivärde	Maximum value	106 Bq/l Rn-222
Medianvärde	Median value	5 Bq/l Rn-222



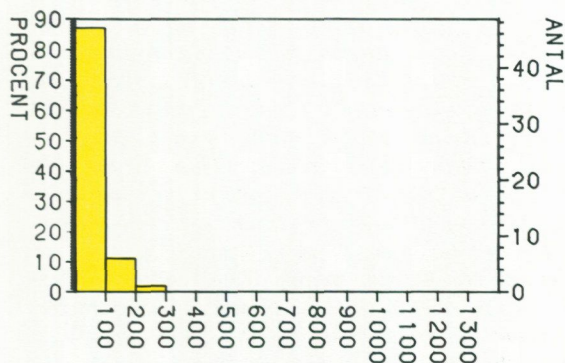
Grundvattnet i framför allt uranförande graniter kan innehålla radon (Rn-222). Radon är en färg- och luktlös radioaktiv ädelgas som bildas när radium sönderfaller. Radium är i sin tur en sönderfallsprodukt av uran. Radon är lösligt i vatten. Större delen av det lösta radonet avgår vid t.ex. tvätt, disk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

Vanliga halter i grundvatten 0–500 Bq/l Rn-222
Groundwater commonly contains 0–500 Bq/l Rn-222
Halveringstiden för radon, Rn-222, är 3.82 dygn
Half-time of radon, Rn-222, is 3.82 days

Bergbrunnar Drilled wells



Antal analyser	Number of analyses	54
Minimivärde	Minimum value	0 Bq/l Rn-222
Maximivärde	Maximum value	265 Bq/l Rn-222
Medianvärde	Median value	39 Bq/l Rn-222



lokaler. När radon sönderfaller bildas radondöttrar. Det är kortlivade, fasta, radioaktiva partiklar, som när de sönderfaller avger alfa- och gammastrålning. Radondöttrarna kan följa med i inandningsluften ned i lungorna och strålningen från dem kan orsaka lungskador.

Aktiviteten mäts i Becquerel (Bq).

1 Bq (Becquerel) = $2.7 \cdot 10^{-11}$ Ci (Curie)

Den naturliga kemiska variationen i berggrunden och jordlagren har stor inverkan på förekomsten av tungmetaller i naturen.

Vid vittring frigörs en del av dessa metaller och transporteras via mark- och grundvattnet vidare ut i bäcksystemen. Tungmetaller som frigjorts genom vittring kommer att finnas i ständig cirkulation i miljön. Detta sk geokemiska kretslopp ser olika ut för olika ämnen och styrs av faktorer som jordmån, metallers löslighet och komplexbildande egenskaper, vattnets pH-värde m m. Det är alltså den sammantagna effekten av dessa parametrar som reglerar tungmetallernas rörlighet i mark och vatten och det är även dessa parametrar som slutligen är avgörande för ett ämnes biotillgänglighet, dvs hur lätt ämnet kan tas upp av levande organismer.

Många ämnen t ex bly, kvicksilver och kadmium har dessutom fått sina kretslopp starkt förändrade genom att de utvinns och används av människan. Likaså har försurningen gjort att kretsloppen för vissa ämnen drastiskt förändrats. I försurade områden har man påvisat en ökad metallhalt i markvattnet och en accelererad urlakning av de övre marklagren samt även en ökad metallutlösning från berggrunden.

Vid den sk biogeokemiska kartläggningen används bl a rötter från bäckvattenväxter och vattenlevande mossor som levande provtagningsmaterial, vilka sedan analyseras på tungmetallinnehåll. Utbytet av metaller mellan bäckvattnet och växterna är en långsam process där t ex vattenkemiska årstidsvariationer, vattnets påverkan av nederbörd m m är av underordnad betydelse. De uppmätta metallhalterna 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 avspegla grundvattnets metallinnehåll och kvalitet. Varje provtagningsplats är dessutom uppsamlingspunkt för ett avrinningsområde motsvarande ca 5–10 kvadratkilometer vilket medför att provets metallhalter utgör ett mått på tungmetallhalterna i vattnet inom hela detta avrinningsområde.

De biokemiska kartorna presenteras i SGUs publikationsserie *Rapporter och meddelanden*. För närvarande redovisas och kommenteras 14 av de 30 ämnen som erhålls vid analys, nämligen arsenik, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, kvicksilver, nickel, molybden, selen, uran, vanadin, wolfram och zink.

Det är slutligen de samlade kunskaperna om ett områdes geologiska, geokemiska och antropogena förhållanden som sedan ligger till grund för tolkningen av tungmetallernas spridningsmönster på de biogeokemiska kartorna.

Inom Skaraborgs län sammanfaller spridningsbilden för uran väl med utbredningen av ämnets förekomster i berggrunden och jordlagren. Det är de höga uranhalterna i alunskiffern tillhörande den sk Billingenformationen som är orsaken till de höga halterna i bäckvattenväxterna. Urankartan är ett tydligt exempel på hur innehållet i bäckvattenväxterna avspeglar berggrundens metallinnehåll.

Berggrundens kemiska sammansättning påverkar även spridningsbilden för bly. Det är återigen alunskifferna i Billingenformationen som innehåller flera tungmetaller, däribland bly, vilket också framgår på kartan.

The natural chemical composition of the bedrock and soil cover has a great impact on the occurrence of heavy metals in the environment. Some of these metals are mobilised by weathering and subsequently transported by soil- and ground-water into the drainage systems, such as small streams. Heavy metals thus mobilized by weathering will be in constant circulation in the environment. This geochemical cycle varies from one element to another and is dependent upon factors such as soil, the solubility and complex-forming properties of the metals, the pH-condition of the water etc. Thus it is the combined effect of these parameters that governs the mobility of heavy metals in soil and water, these parameters also decide the availability of an element to living organisms.

Some elements, e.g. lead, mercury and cadmium have strongly affected geochemical cycles through their extraction from the geosphere by man. Acidification also has drastically affected the cycles for certain elements. In areas exposed to acidification there is an increased amount of metals in the soil-water, accelerated leaching of metals from the superficial soil layers and also an increased leaching rate of metals directly from the bedrock.

In the biogeochemical mapping program, living material such as 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 of, for example, seasonal variations, precipitation etc. are of secondary importance. The metal con-

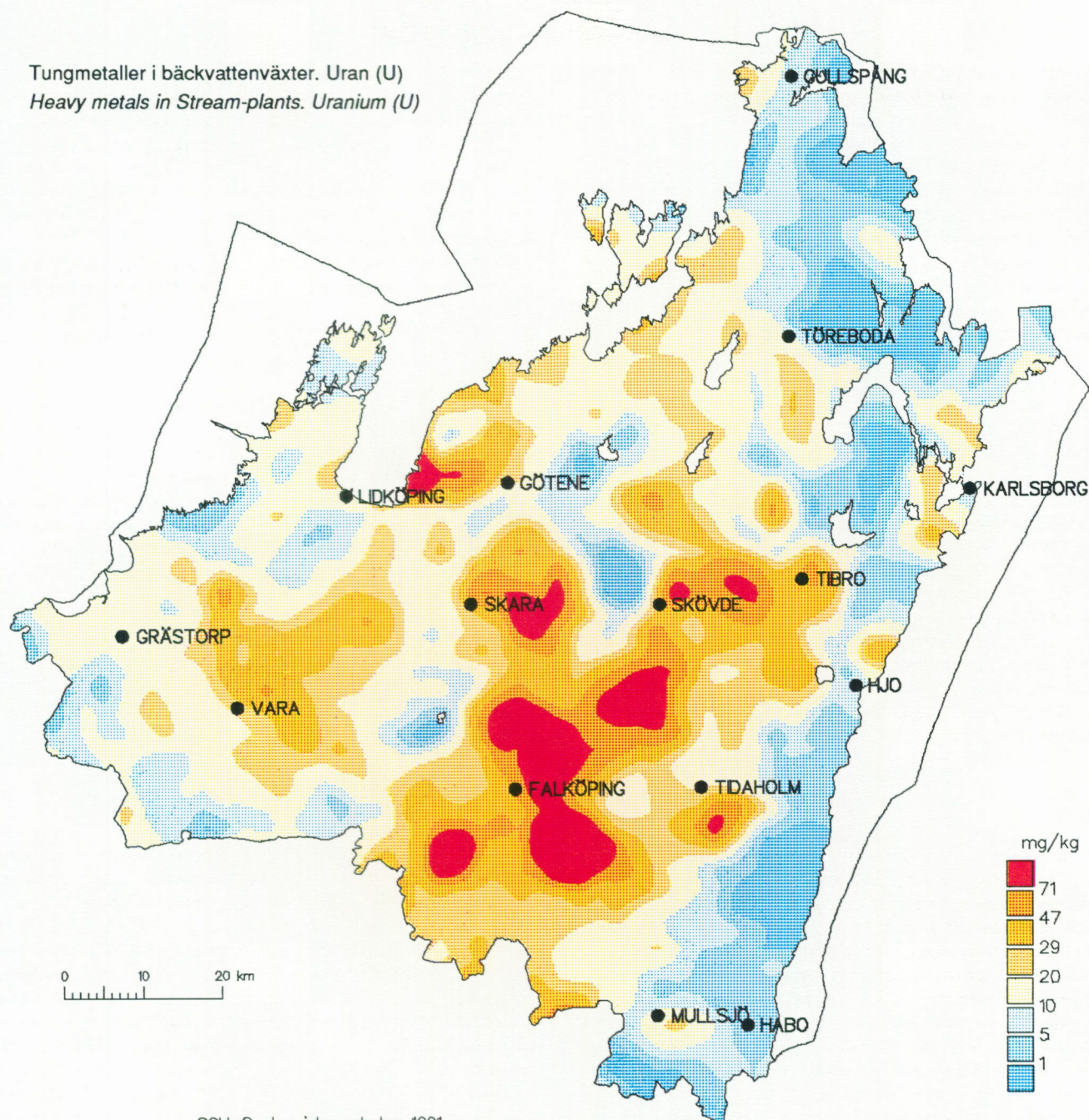
centration in each sample thereby represents the average metal concentration of the stream-water. Since the sampling is done in small waterways where the proportion of groundwater is large, the metal contents of the roots and mosses will indirectly reflect the metal contents and quality of the groundwater. Each sampling place is in addition a collection point for a catchment area corresponding to about 5–10 sqkm. which means that the metal concentrations of the sample represent the relationships in the groundwater within the entire catchment area.

The biogeochemical maps are published in the "Rapporter och Meddelanden" series by the Geological Survey of Sweden. Presently 14 of the 30 elements analysed are reported and commented. These are arsenic, lead, cadmium, cobalt, copper, chrome, mercury, nickel, molybden, selenium, uranium, vanadium, tungsten and zinc.

Finally, the interpretation of the dispersal patterns of the heavy metals is based upon the combined knowledge about the geological, geochemical and anthropogenic conditions within an area.

The dispersion pattern of uranium within the Skaraborg County coincides well with the occurrence of this element in bedrock and soil layers. It is the high content of uranium in the alumshales that causes the high uranium content in the stream-plants. The uranium-map is a good example of how the metal content in the stream-plants relates to the metal content in the bedrock.

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



SGU, Geokemiska enheten 1991

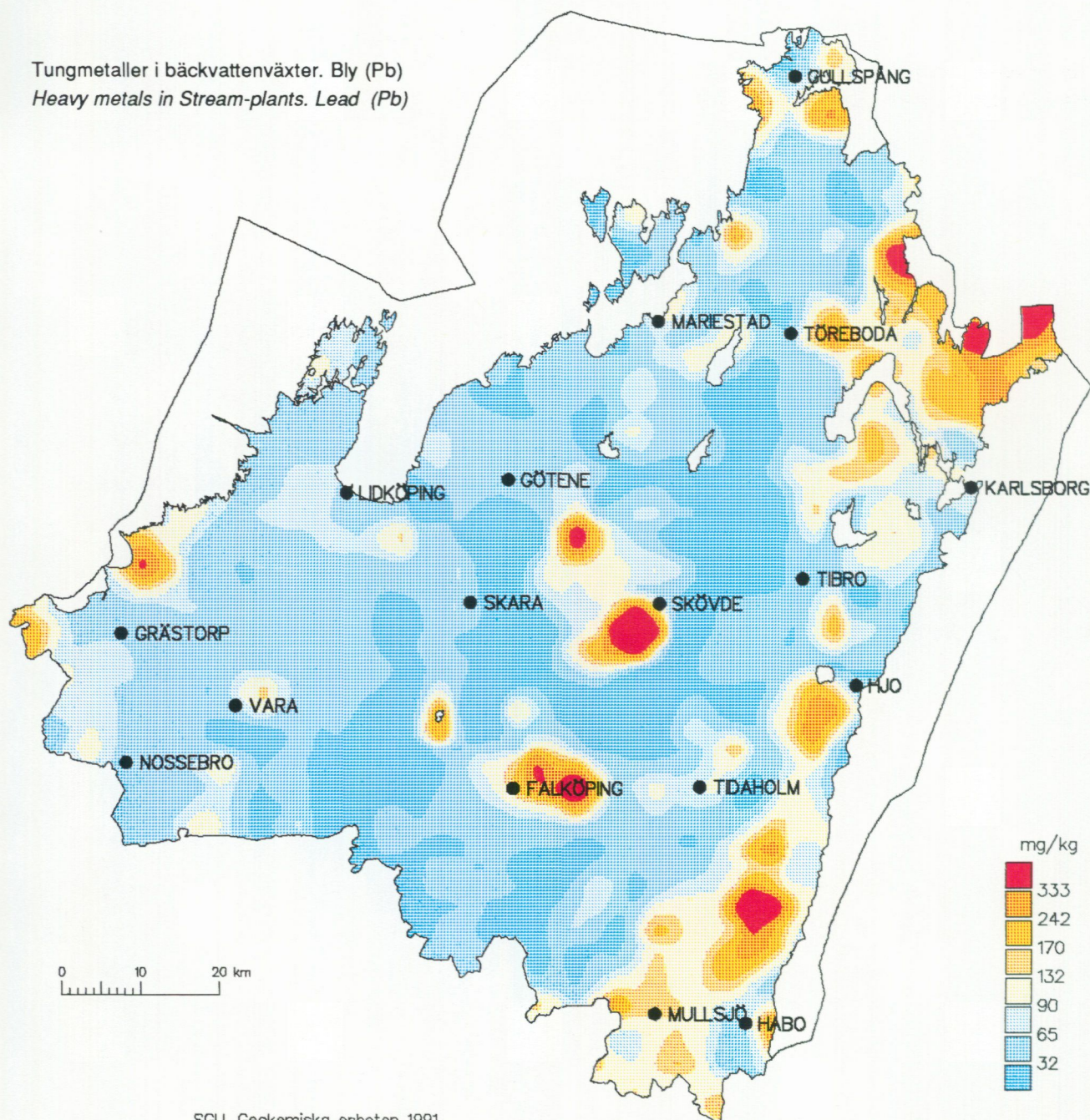
Bäckvattenväxternas blyinnehåll inom länet är dock generellt sett mycket låga. Detta är paradoxalt då man vet att blybelastningen i form av utsläpp och nedfall inom de södra delarna av landet är stor, varvid man kan förvänta sig att blyhalterna skulle vara högre. Bly är emellertid en svårslöslig

The chemical composition of the bedrock also influences the dispersion pattern of lead within the county. It is again the alumshale areas, rich in heavy metals including lead, that show up as high lead contents in the stream-plants. The lead content in the stream-plants is however generally very low

metall som lätt anrikas i markens översta skikt där det binds till humusämnen. Med hjälp av humusämnena kan det sedan transporteras vidare med markvattnet ut i bäcksystemen. Men eftersom nästan hela länet består av odlingsjordar så saknas också den jordmån som gynnar vidaretransport av bly

within the county. This is surprising in view of the fact that this part of Sweden is exposed to a rather heavy air-borne fall-out of lead originating from both domestic and foreign sources. However, the transport of lead from top soil to ground-water is mainly controlled by water soluble humic com-

Tungmetaller i bäckvattenväxter. Bly (Pb)
Heavy metals in Stream-plants. Lead (Pb)



SGU, Geokemiska enheten 1991

i markvattnet. Blyet når aldrig bäcksystemen och blir därmed heller aldrig tillgängligt för bäckvattenväxterna. Undantaget är blyförekomsterna längs Vätterns västra strand där man har andra jordmåner som istället gynnar blytransporten till bäcksystemen och i förlängningen även ett tungmetallupptag

pounds. Such humic compounds are very subordinate within agricultural areas, dominating within the county. Therefore the lead map does not reflect any anthropogenic fallout of lead, except for certain areas where podzolic soils have developed, for example along the western shoreline of lake Vättern.

i vattenväxterna. Det faktum att bly inte finns tillgängligt för vattenväxter utesluter däremot inte att det bly som tillförs länet i form av utsläpp och nedfall istället tas upp av markvegetationen inklusive grödor.

Thus, for the Skaraborg County, low lead content in stream-plants within agricultural areas does not exclude the possibility of crops and vegetables having high lead contents.

Sammanställd av Lena Ekelund

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>
7455	Habo	8334	Västerplana
8220	Grästorp	8335	Hjälmsäter
8226	Såtenäs	8337	Gössäter
8305	Simonstorp	8340	Traneberg
8309	Falköping	8344	Mariestads
8313	Längjum		Vattenverk
8317	Borgunda	8407	Krogstorp
8321	Lanna	8418	Hjo
8322	Kilagården	8420	Djursåtra
8323	Skövde	8431	Karlsborg
8327	Skara	8439	Fägre
8328	Remingtorp	8447	Älgårås
8330	Väring	8459	Gullspång
8332	Lidköping		

Vattenföringsstationer
Runoff stations

Nummer <i>Number</i>	Benämning <i>Location</i>	Vattendrag <i>Water course</i>
67-1912	Nolsjön nedre	Mossån
67-50084	Velen	Mossån
108-50104	Skagern	Gullspångsälven
108-1221	Moholm	Tidan
108-1295	Vristulven	Svartån
108-1639	Törnestorp	Ösan
108-1236	Sundstorp	Lidan
108-528	Svansvik	Flan

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 nederbördsmätaren 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 neder-

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

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

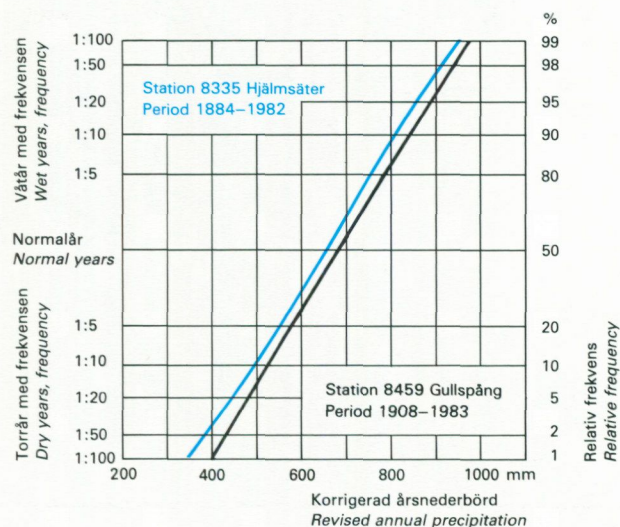
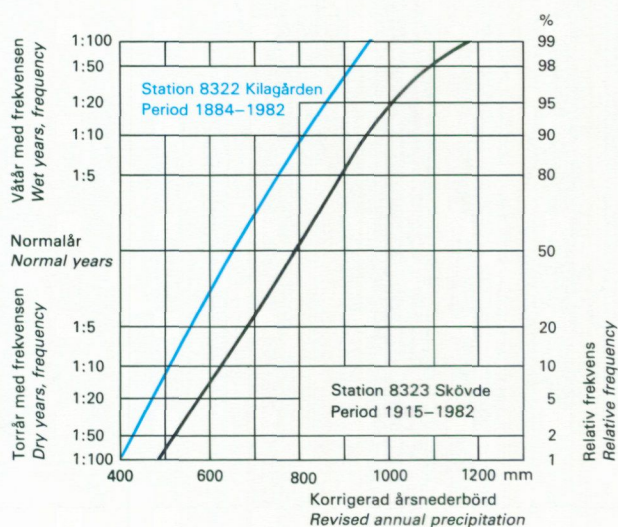
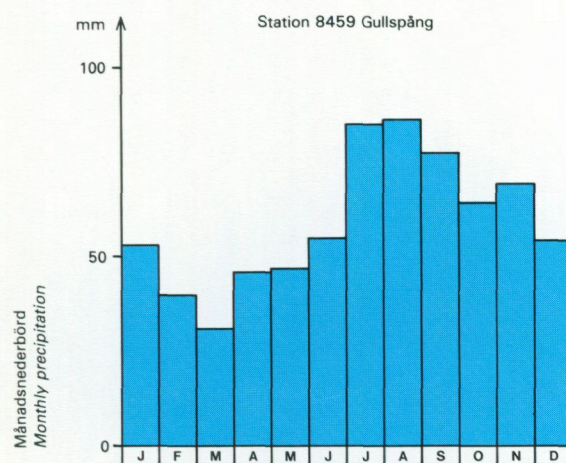
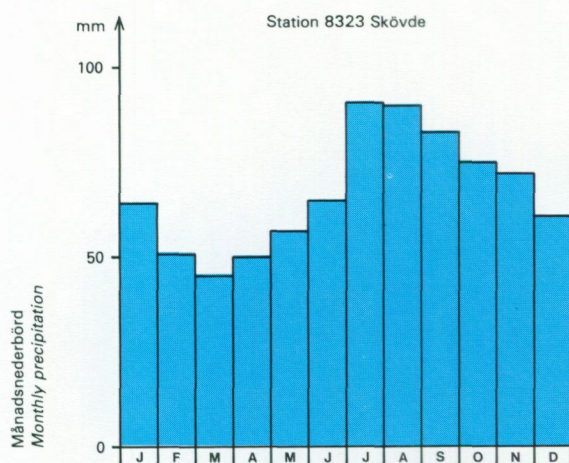
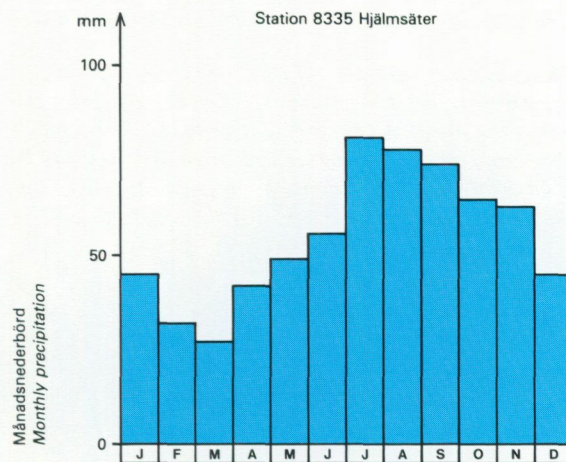
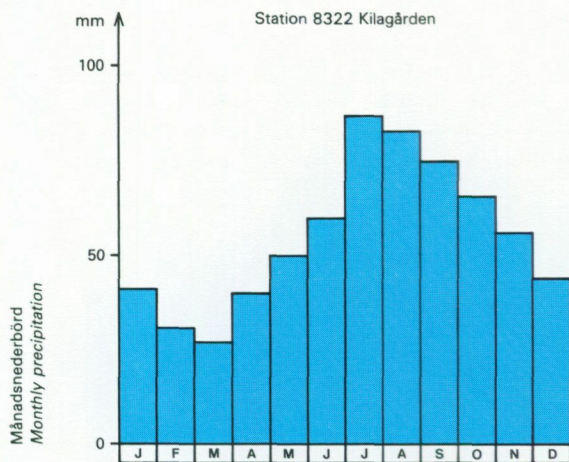
precipitation adheres to the inner walls of the gauge when emptying it, known as the "wetting error". Revisions of these errors depend upon type of gauge, its height above the ground level, its exposure to winds, snow precipitation, etc. The revised precipitation in Skaraborg county is about 15–20 %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

- Station i drift
Operating station
- 8330 Stationsnummer
Station number



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

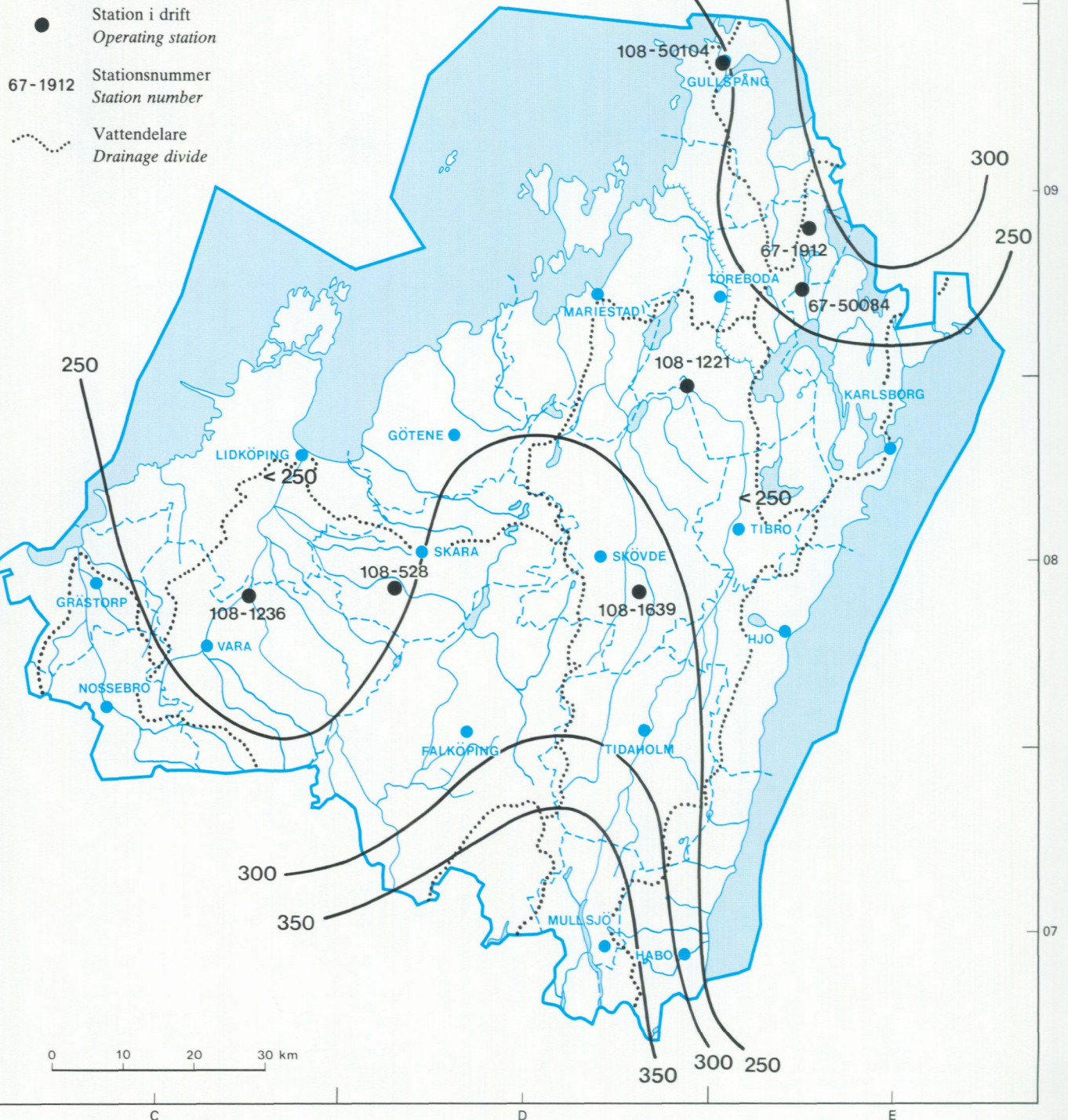
Medelvärden 1931–1960, mm vattenpelare per år
Mean values 1931–1960, mm water column per annum

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. $A=MQ/N$. Sorten är ofta l/s

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

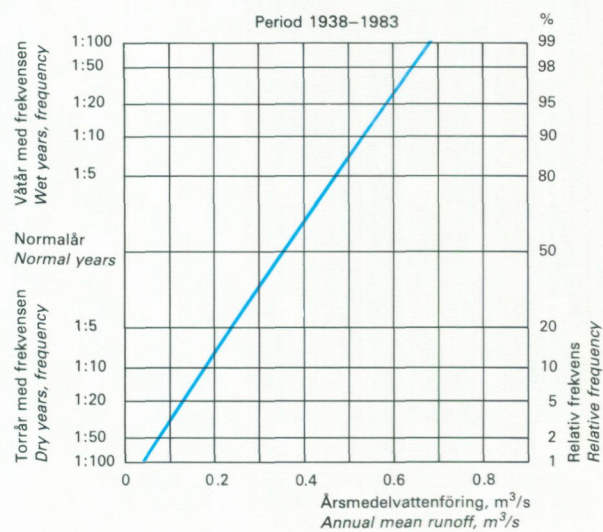
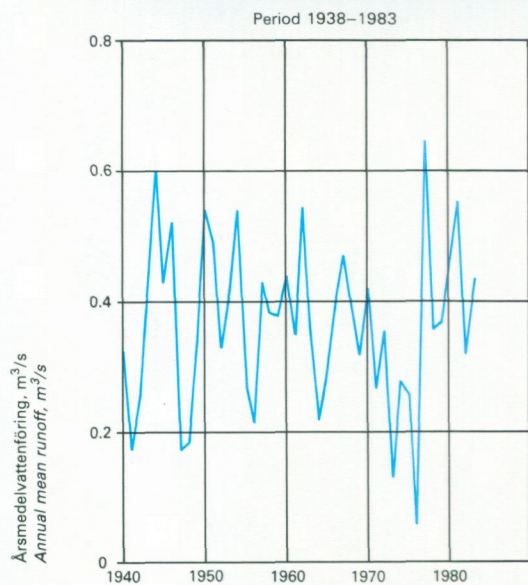
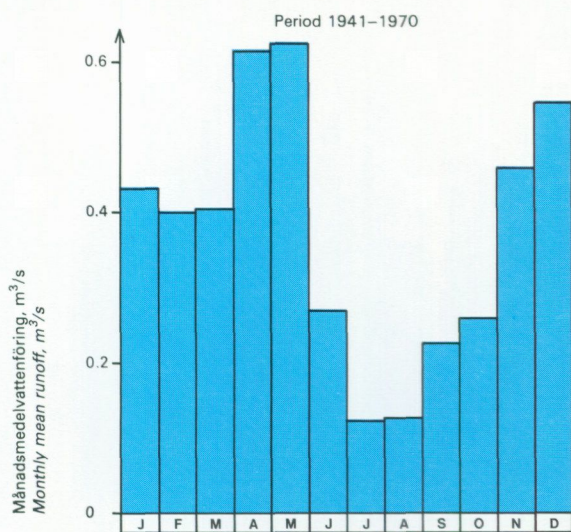
l/s · km², men här har mm per år använts för att underlätta jämförelser med nederbörd och avdunstning. Isolinerna är huvudsakligen konstruerade på grundval av uppmätta flöden vid de vattenföringsstationer som markerats.

l/s · km², 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.

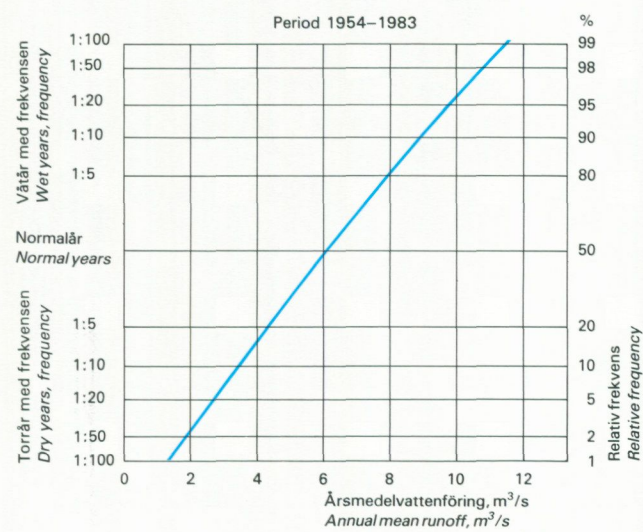
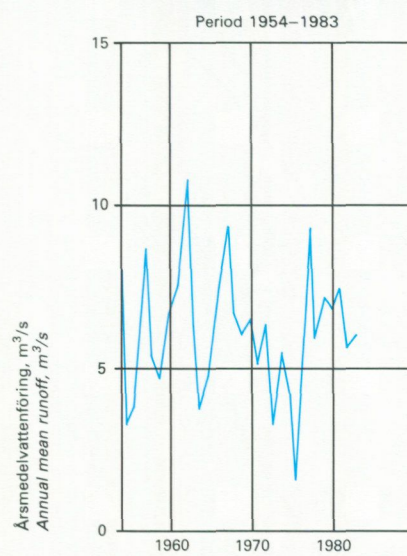
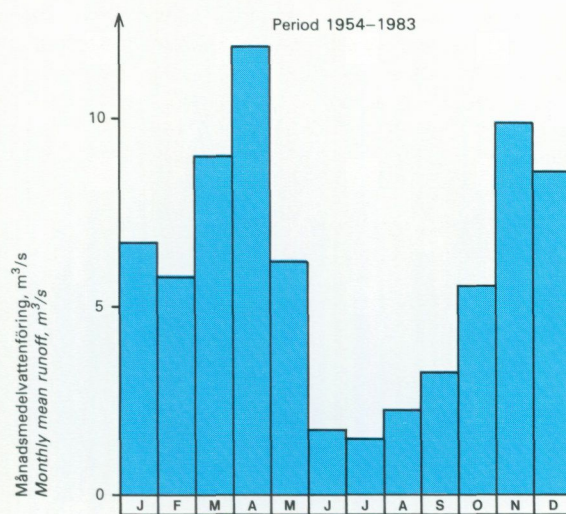


Månads- och årsmedelvattenföring samt frekvenser av årsmedelvattenföring
 Monthly and annual mean runoff and frequencies of annual mean runoff

Mossån
 Station 67-50084 Velen
 Avrinningsområde 45 km²
 Runoff area 45 km²



Lidan
 Station 108-1236 Sundstorp
 Avrinningsområde 688 km²
 Runoff area 688 km²



Verklig avdunstning Actual evapotranspiration

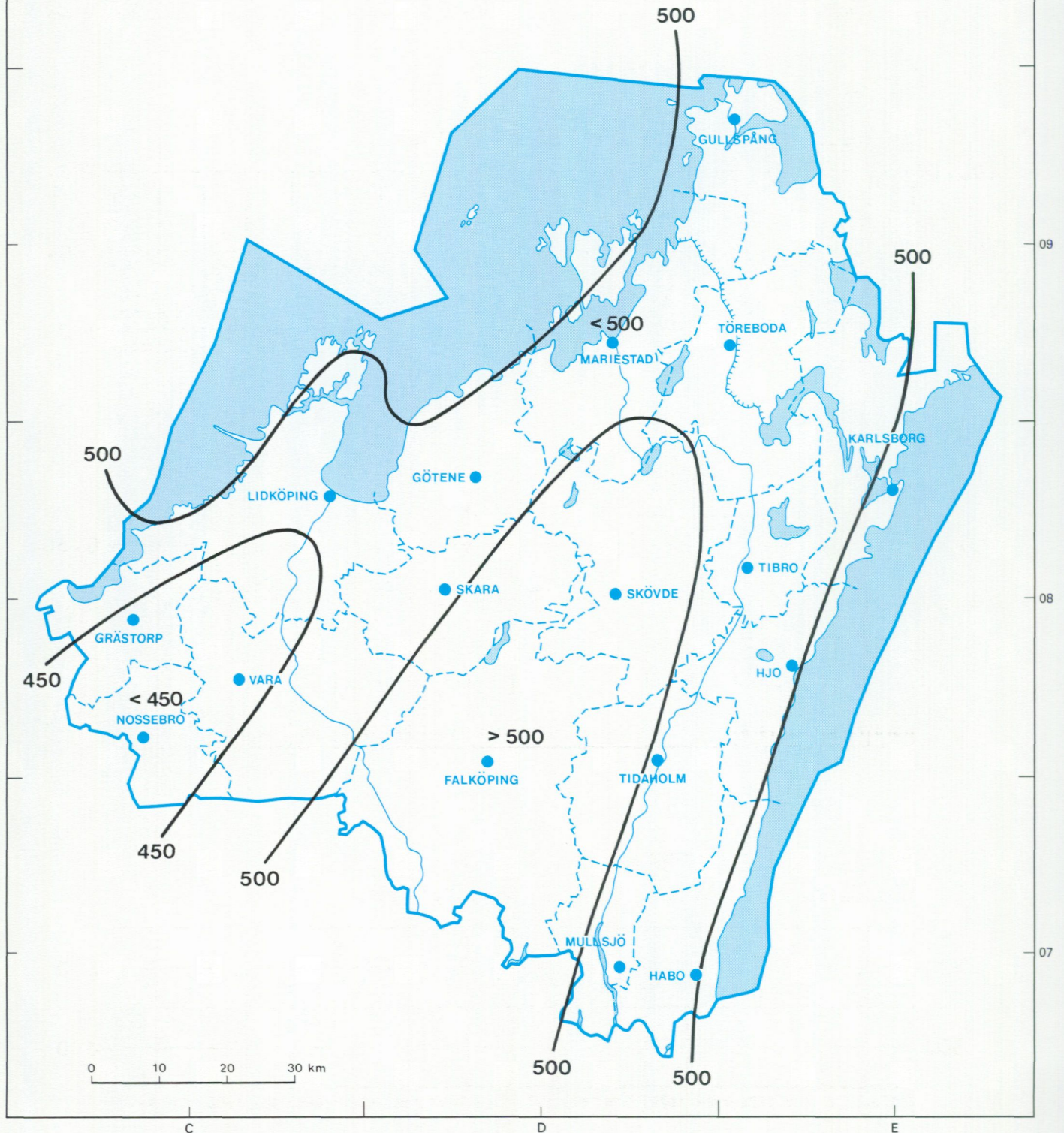
Medelvärden 1931–1960, mm vattenpelare per år
Mean values 1931–1960, mm water column per annum

Verklig avdunstning (eller aktuell evapotranspiration) inkluderar avdunstning från snö, små och medelstora sjöar, marktytor av olika slag, interception i vegetationen samt växternas transpiration,

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. It is the

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

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



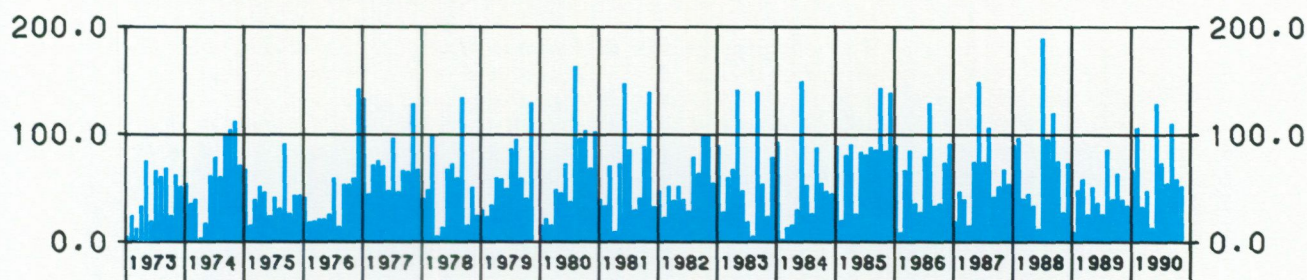
Diagrammet visar variationerna i grundvattennivå vid en station i SGU:s grundvattennät (nr 1628; även station för grundvattenkemi, se ovan). Stationen visar nivåvariationer i ett litet magasin i en grusås. I ett separat diagram visas även nivåernas avvikelse från månadsmedelvärde. 1975–

1976 och 1982–1983 uppmättes mycket låga nivåer. Från försommaren 1986 till försommaren 1987 är en sammanhängande period med underskott i grundvattenbildningen. Nederbörden från den närbelägna SMHI-stationen i Älgårås är också presenterad.

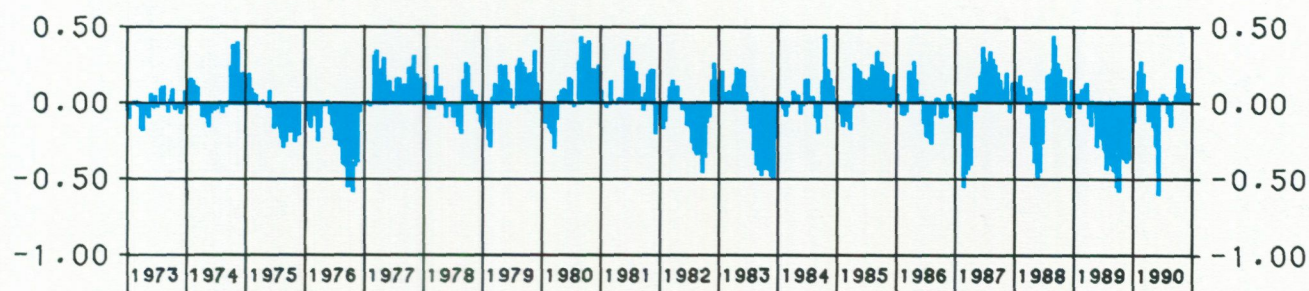
The diagram shows the variations in groundwater level recorded at Station 1628 in SGU's groundwater monitoring network (also used for monitoring groundwater chemistry; see above). The station records variations in a small glaciofluvial aquifer. A separate diagram shows the deviations from the

monthly mean levels. Very low levels were measured during 1975–1976 and 1982–1983. Between early summer 1986 and early summer 1987 there was a continuous groundwater recharge deficit. Precipitation measurements from the nearby SMHI monitoring station at Älgårås are also presented.

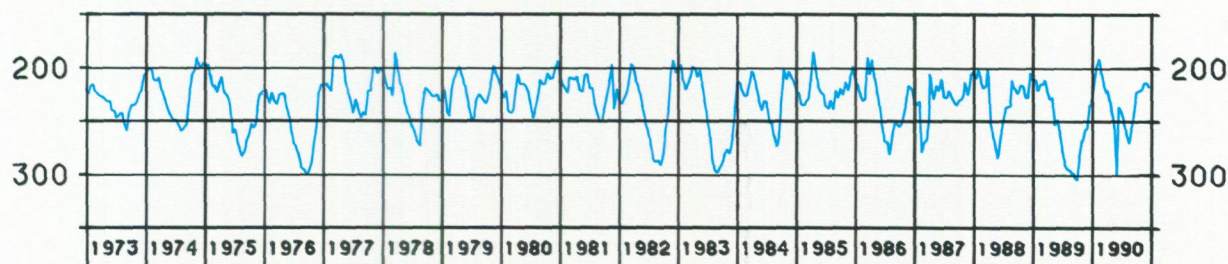
SGU TIVEDEN MM NEDERBÖRD VID SMHI:s STN ÄLGARÅS



SGU TIVEDEN AVVIKELSE FRÅN MÅNADSMEDELVÄRDE (M)



SGU TIVEDEN GRUNDVATTENNIVA I CM UNDER RÖRÖVERKANT



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

Diagrammen visar de tidsmässiga variationerna av de kemiska huvudkonstituenterna från en mätstation (nr 1628) i SGU:s grundvattennät. Stationen utgörs av ett provtagningsrör i en liten ås vid sjön Velens sydöstra strand. Grundvattnets salthalt är tämligen låg, men får anses som normalt för grundvatten i små magasin i Tiveden-Velenområdets granit-områden. Sulfathalterna är i allmänhet lika höga som vätekarbonathalterna vilket tillsammans med relativt låga pH-värden gör vattnen ledningsangripande (korrosiva).

Som framgår av diagrammen är de tidsmässiga variationerna i allmänhet betingade av klimatet. De torra åren under

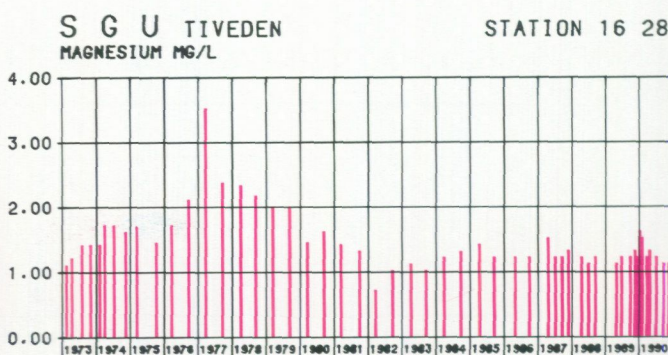
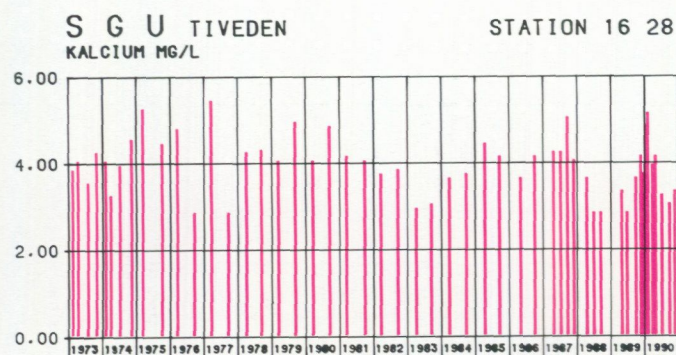
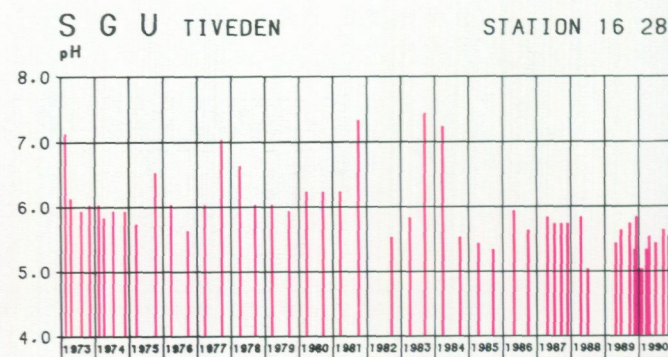
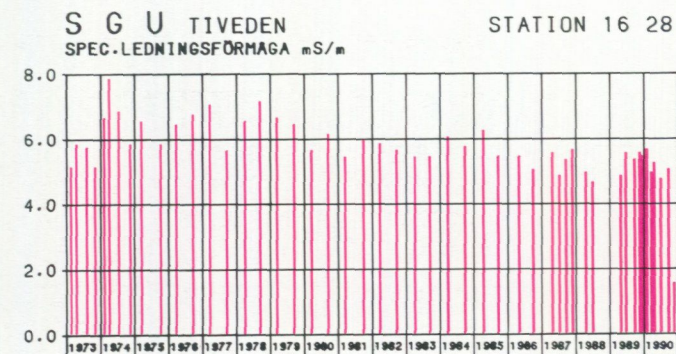
The diagram shows the temporal variations in the major chemical constituents of the water monitored at station 1628 in the SGU groundwater monitoring network. The station consists of a steel sampling pipe sunk into a smaller glaciofluvial deposit located along the southeast shore of Lake Velen. Although the salt content (content of total dissolved solids, TDS) of the groundwater is fairly low, it should be considered normal for groundwater in small, unconsolidated aquifers located in the granite bedrock in the Tiveden-Velen area. Concentrations of sulphate and bicarbonate are generally about equal, which, together with the low pH, makes the groundwater corrosive.

As shown in the diagram, the temporal variations are gen-

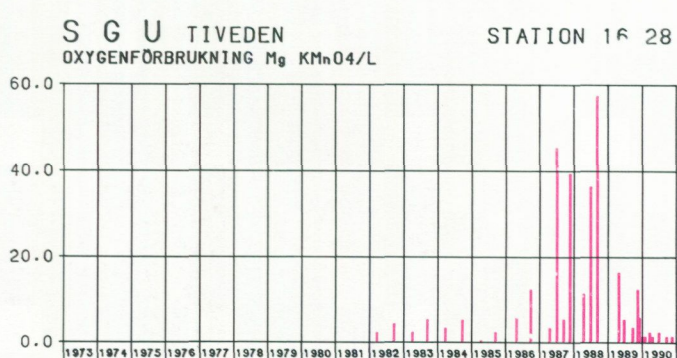
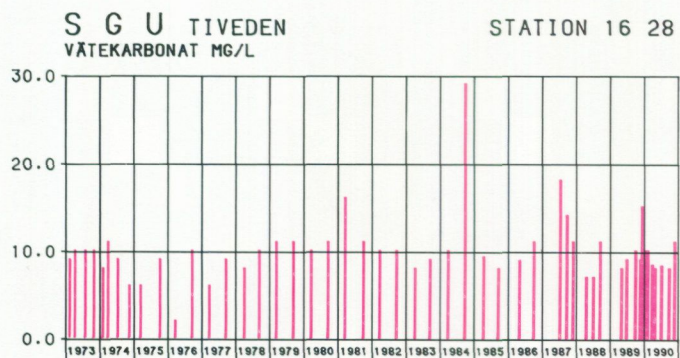
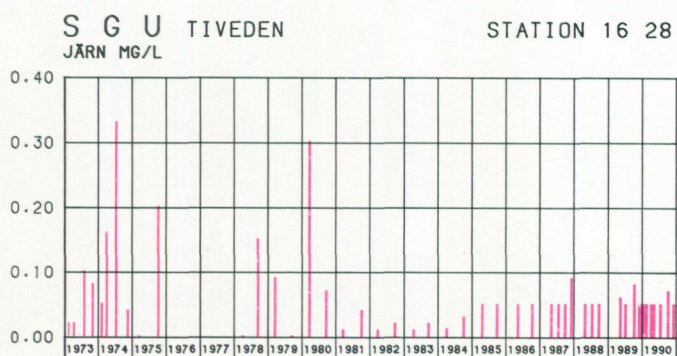
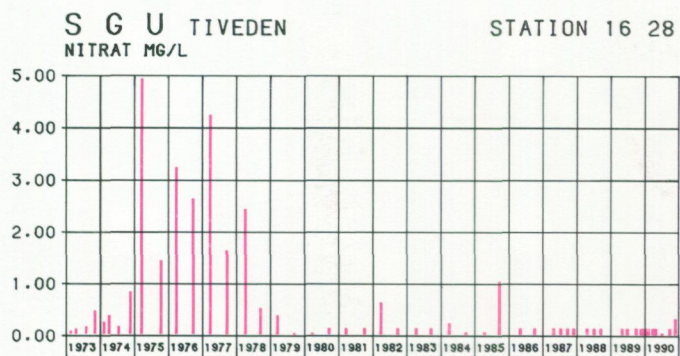
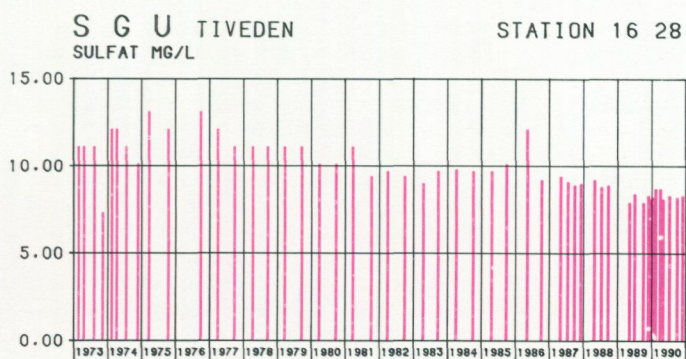
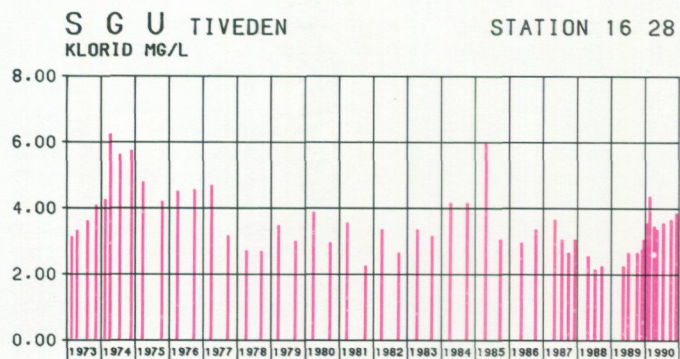
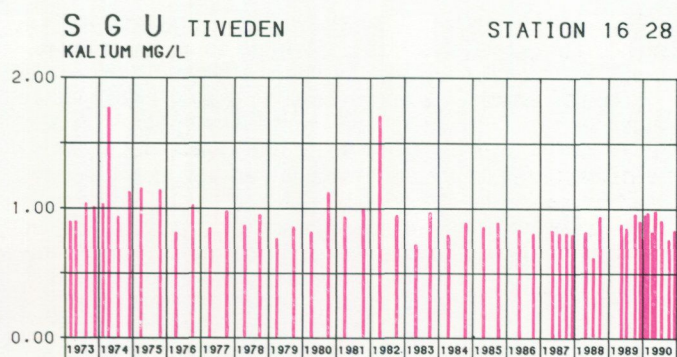
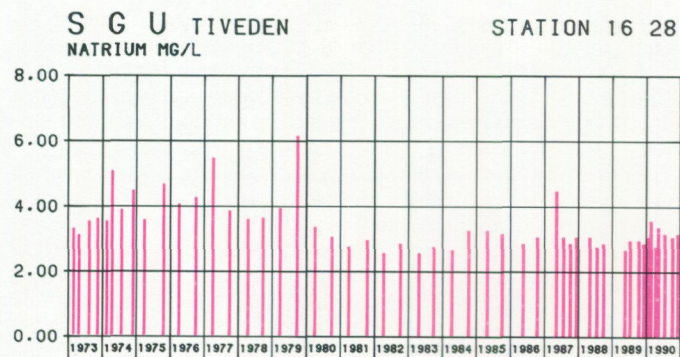
erally associated with changes in climatic conditions. The occurrence of dry years during the mid 1970's (see the groundwater-level diagram) caused changes reflecting a temporary acidification of the groundwater, i.e. increases in sulphate concentrations, decreases in bicarbonate concentrations and pH as well as increased concentrations of calcium and magnesium. The "high" nitrate concentrations recorded from late 1974 until 1978 resulted from a clear-cutting made in the area.

Förändringen i den kemiska sammansättningen vid denna mätstation följer den allmänna trenden vid övriga mätstationer i södra Sverige i ytliga små grundvattenmagasin med svagt sjunkande sulfathalter och i någon mån sjunkande pH-värden.

The changes in the chemical composition of the groundwater recorded at this monitoring station reflect general trends observed at other stations which monitor small, shallow aquifers in southern Sweden – namely slightly decreasing sulphate levels and, to some extent, a reduction in pH.



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



Den andra extremen med avseende på grundvattnets kemiska sammansättning finner vi vid en annan av grundvattnets nätets mätstationer, som ligger i Skofteby på Varaslätten. Relikt salt vatten d v s vatten som finns kvar i sedimenten sedan de avsattes i ett salt hav har dokumenterats på flera håll under lerorna på slätten söder om Vänern. Den relativa fördelningen av de ingående jonerna visas i ett cirkeldiagram. Av det framgår det att natrium och klorid är de dominerande jonerna liksom i havsvatten, men att andelen vätekarbonat och kalcium är mycket högre i det vatten som artesiskt tränger genom röret i Skofteby. Detta och det faktum att salthalten är ungefär en tiondel av havsvattnets visar att det relikta vattnet blandas med betydligt jonsvare yngre grundvatten.

Skoftebyvattnet tappades i början av seklet på flaska och såldes som bordsvatten. På etiketten kunde man bla läsa:

The other extreme with respect to the chemical composition of groundwater has been found at another of the stations in the groundwater monitoring net. The station is located at Skofteby on the Vara Plain. Relict salt water, i.e. water that became trapped in the sediment during its deposition in a saline sea, has been documented from several areas under the clays on the plain south of Vänern. The relative proportions of the ions present are shown in a pie diagram. Sodium and chloride are the dominant ions here, as they are in seawater. Concentrations of bicarbonate and calcium are, however, much higher in the artesian groundwater from the Skofteby spring than they are in seawater. These findings, together with the fact that the salt content of the artesian water is about 1/10 that of seawater, indicate that the Skofteby water is a mixture of relict water and substantially less ionic, younger groundwater.

Around the beginning of this century Skofteby water was

”Skoftebyvattnet är ett naturligt radiumhaltigt mineralvatten, som på grund av sin behagliga smak och sina matsmältningen underlättande egenskaper är ett utmärkt bordsvatten. Skoftebyvattnet druckett mellan måltiderna påverkar gynnssamt ämnesomsättningen och befördrar allmänt välbefinnande.”

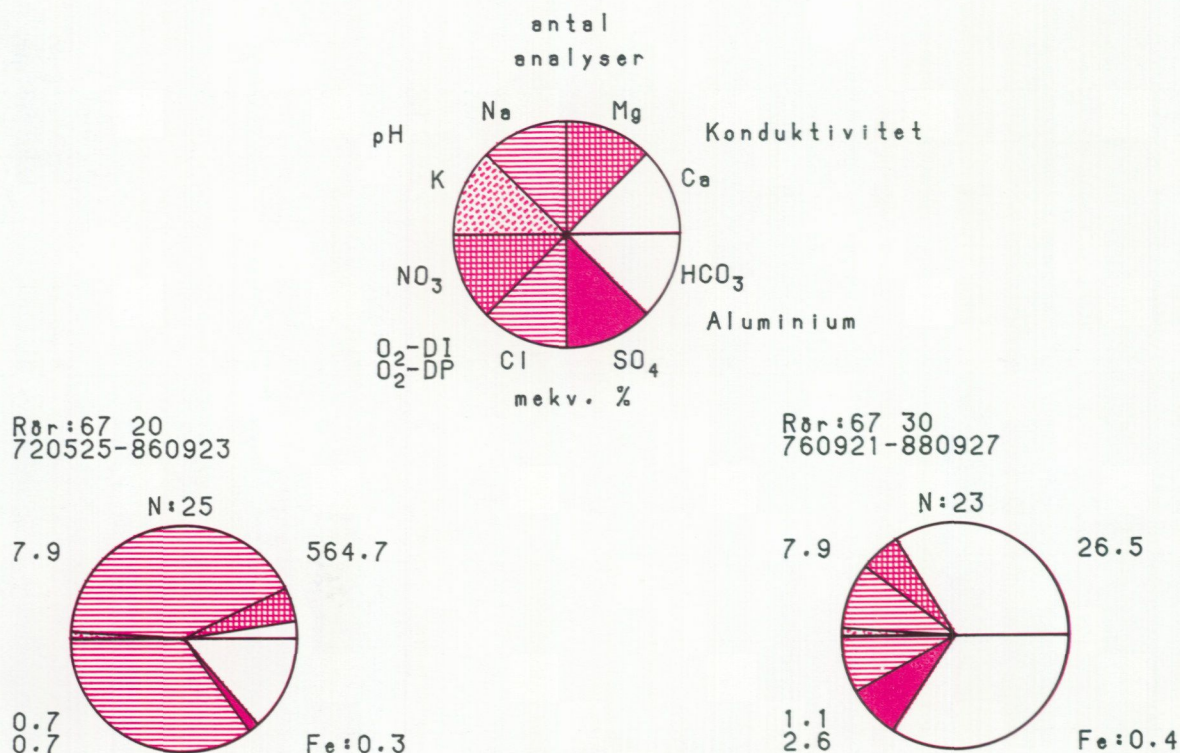
Vid en undersökning 1981, befanns Skoftebyvattnet ha en radiumhalt av 160 mBq/l. Medianvärdet för samtliga i undersökningen ingående mätstationer var 3,9 mBq/l.

En mätstation för grundvatten med betydligt mer normal kemisk sammansättning utgörs av en källa i kanten av en isälvsavlagring i Leverne. Kalcium och vätekarbonat är de helt dominerande jonerna (se cirkeldiagram). Detta och det höga pH-värdet (7,9) tyder på att jordarna är kalkhaltiga i området.

bottled and sold as mineral water. The label read "Skofteby water is a natural, radium-containing mineral water whose good taste and digestion-aiding properties make it an excellent choice for your table. Drinking Skofteby water between meals enhances the metabolism and promotes a feeling of well-being."

In 1981 the Skofteby water was found to have a radium content of 160 mBq/l. By contrast, the mean calculated on the basis of data from all monitoring stations included in the study was 3.9 mBq/l.

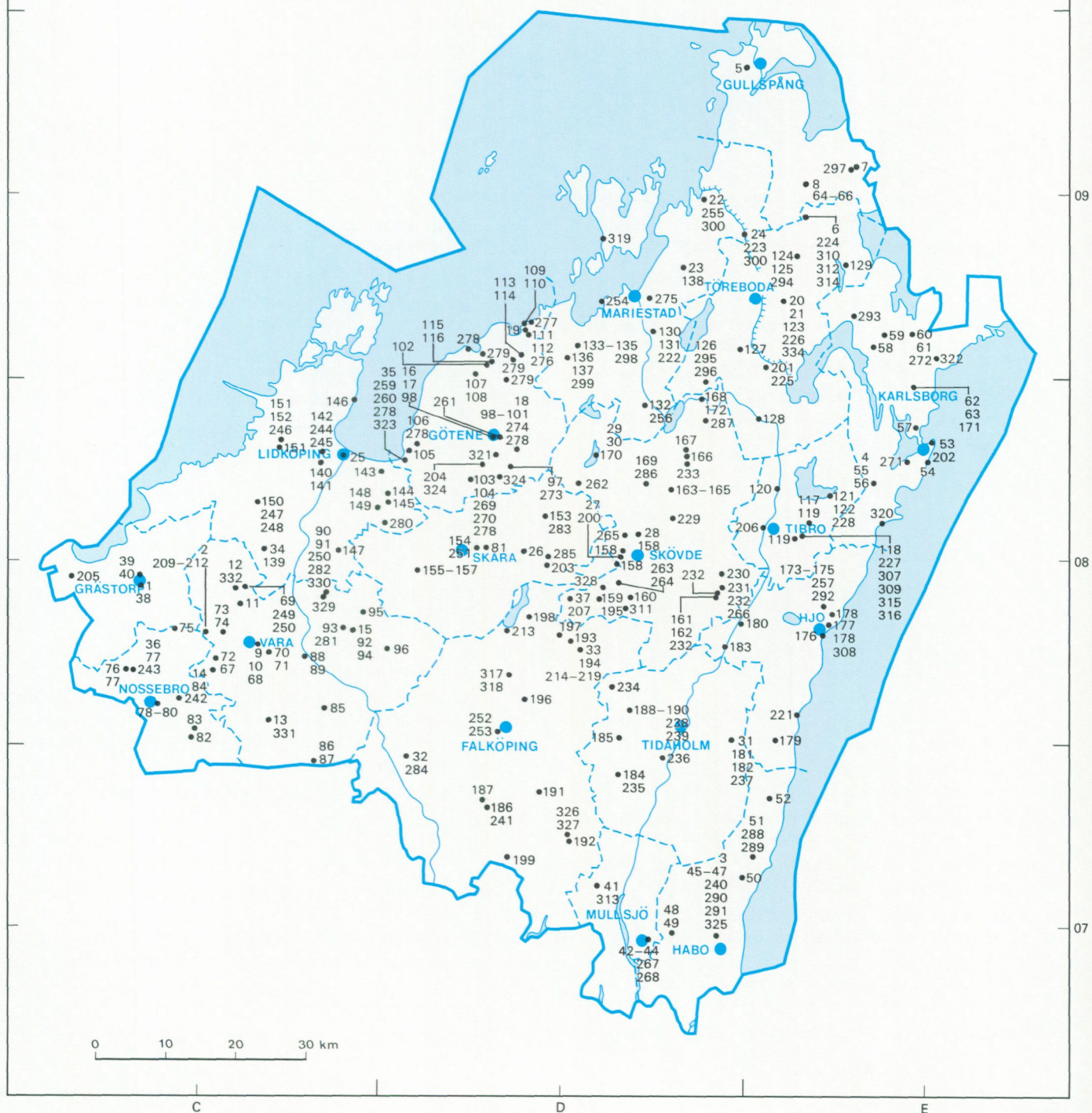
A station for monitoring groundwater with a much more normal chemical composition was located at a spring on the edge of a glaciofluvial deposit at Leverne. The predominant ions are calcium and bicarbonate (see pie diagram). The predominance of these ions, together with the high pH (7.9), indicate that soils in the area have a high lime content.



Grundvattenundersökningar m. m.
Groundwater investigations etc.

Numreringssystem enligt SGU:s Brunnsarkiv.
Numbering system according to the Section of Well Records

Regionala undersökningar 208, 220, 258, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 333
Regional investigations



Förkortningar
Abbreviations

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

- PM angående vattenförsörjningen inom Grästorp. VBB 1956.
- Grästorp-Vara-Nossebro grundvattenundersökning. Del 1. Undersökning vid Almeåsen. Västra Sveriges Ing. byrå 1963.
- Vattenförsörjning. Teknisk beskrivning. VIK 1969.
- Beskrivning över grundvattenundersökning jämte provpumpning för Mölltorps samhälle. AIB 1947.
- Redogörelse för preliminära grundvattenundersökningar för Amnehärads kommun. AIB 1947.
- Yttrande över grundvattenundersökning i Älgårås stationssamhälle. VIK 1955.
- Yttrande över undersökning av ny bergborrad brunn i Gårdsjö stationssamhälle. VIK 1957.
- Yttrande över provpumpning av vattentäkt å fastigheten Källtorp 1:59 i Hova kommun. VIK 1961.
- Beskrivning över grundvattenundersökning i anslutning till en befintlig vattentäkt å Anders Torsgården 2 invid Vara. AIB 1948.
- PM beträffande vattentäkten för Vara köping och redogörelse över provpumpning av grundvatten vid Lassagården inom Vara köping. AIB 1960.
- Redogörelse för grundvattenundersökning för Levene och Håkanstorps samhällen. Västra Sveriges Ing. byrå 1956.
- Förslag till VA-anläggning för Stora Levene samhälle. AIB 1947.
- Redogörelse för grundvattenundersökning för Vedums municipalsamhälle. Västra Sveriges Ing. byrå 1954.
- Redogörelse över grundvattenundersökning för Nossebro samhälle. Västra Sveriges Ing. byrå 1965.
- Redogörelse för provpumpning av vattentäkt för Kvånums municipalsamhälle. Pehrs & Co. 1958.
- Götene mjölkpulverfabrik. Yttrande angående grundvattentäkt för tillgodoseende av fabriken behov. VBB 1942.
- Förslag till vattenverk och huvudledning för Götene municipalsamhälle. VBB 1947.
- Yttrande över anläggning och provpumpning av vattentäkt vid Botten samt fortsatta grundvattenundersökningar vid Vägen för VIK 1962.
- Förslag till ny vattentäkt med reningsanläggning för Årnäs brukssamhälle. AIB 1944.
- PM över utförda grundvattenundersökningar under tiden sept 1948-mars 1949. VBB 1949.
- Utlåtande ang. provpumpning i Lokaåsen under september-oktober 1970. VBB 1971.
- Förslag till VA-anläggningar för Sjötorp. AIB 1953.
- Yttrande över grundvattenundersökningar för Hasselrörs stationssamhälle, Hasselrörs kommun. VIK 1956.
- Grundvattenundersökning i Böckersboda. LBF 1959.
- Utredning rörande utvidgning av Lidköpings vattenledning. VBB 1931.
- Redogörelse för grundvattenundersökning för Axvalls municipalsamhälle. AIB 1950.
- Skövde. Ur Västerbygdens vattendomstol 1946.
- Yttrande angående grundvattenundersökning vid Aspö. VBB 1953.
- Redogörelse för undersökningar avseende vattenförsörjningen inom samhällena Timmersdala och Lerdala. VIK 1964.
- Timmersdala, skydd av vattentäkt. VIK 1967.
- Tidaholms vattenledning. VBB 1945.
- Floby municipalsamhälle. Redogörelse för grundvattenundersökning. LBF 1961.
- Utlåtande för laglighetsprövning av vattentäkt för Stenstorps samhälle. SIB 1961.
- Program för utförande av rörbrunn vid Järpås. VIK 1976.
- Utvärdering av stegprovpumpningsresultat vid Rb 7304. VIK 1976.
- Undersökning av grundvattentäkten vid Råglanna. VIK 1976.
- Hydrogeologiska synpunkter på planerad uranutvinning i Billingen vid Ranstad, Skaraborgs län. SGU 1977.
- PM angående grundvattenundersökningar i Grästorp år 1955. VBB 1956.
- PM angående provpumpning av vattentäkt inom Västölet 1:12. VBB 1956.

40. PM angående provpumpning nr 2 av vattentäkt inom Västölet 1:12 23 nov 1956–30 jan 1957. VBB 1957.
41. Förslag till VA-anläggning för Sandhems stationssamhälle, Mullsjö kommun. Bil. 3. Grundvattenredogörelse. AIB 1953.
42. Förslag till vattenförsörjning och avlopp för Mullsjö stationssamhälle. VBB 1947.
43. Redogörelse för pågående grundvattenutredning för Mullsjö samhälle. Hjertén & Norström AB 1968.
44. Teknisk beskrivning över Mullsjö samhälles vattentäkt. Hjertén & Norström AB 1968.
45. Redogörelse för grundvattenundersökning för Habo stationssamhälle, Habo kommun, Skaraborgs län. Rahm & Wahlberg 1954.
46. Redovisning av grundvattenundersökning inom Dykärrsområdet, Habo kommun, Skaraborgs län. AIB 1965.
47. Redogörelse för grundvattenundersökningar. VIAK 1967.
48. Yttrande över grundvattenundersökningar för Furusjö stationssamhälle i Habo kommun, Skaraborgs län. VIAK 1956.
49. Program för utförande av rörbrunn för vattenförsörjningen inom Furusjö samhälle, Habo kommun. VIAK 1962.
50. Yttrande över grundvattenundersökningar samt provpumpning av bergborrad brunn för bebyggelseområdet, Habo kommun, R-län. VIAK 1959.
51. Yttrande över grundvattenundersökningar i lösa jordlager för vattenförsörjning till byggnadsplaneområde i Baskarp, Habo kommun. VIAK 1960.
52. Fågelås kommun. Brandstorp. Grundvattenundersökning. LBF 1959.
53. Redogörelse för grundvattenundersökningar i Visingsöformationens sedimentberggrund vid Karlsborg. VIAK 1973.
54. Yttrande över provpumpning av vattentäkt i Gräshult, Mölltorps kommun, Skaraborgs län. VIAK 1957.
55. Redogörelse för grundvattenundersökningar. VIAK 1968.
56. Mölltorp, skydd av grundvatten. VIAK 1968.
57. Reviderat förslag till vatten och avlopp inom Hanken i Udenäs kommun. Bilaga. Redogörelse för utförda grundvattenundersökningar i Hanken. Kommunalbyggnadsbyrån 1955.
58. Redogörelse för utförd grundvattenundersökning i Udenäs kyrkby, Udenäs kommun, Skaraborgs län. Kommunalbyggnadsbyrån 1955.
59. Udenäs kyrkby. Redogörelse för provpumpning. Valtrets Skolor. LBF 1959.
60. Udenäs kommun. Grundvattenundersökning vid sjön Björklången. Förslag till skyddsplan. VIAK 1970.
61. Udenäs. Grundvattenundersökningar vid sjön Björklången. VIAK 1970.
62. Program för utförande av rörbrunn vid Kisteberga inom Udenäs kommun. VIAK 1967.
63. Vattenförsörjning. Redogörelse för grundvattenundersökningar i Forsvik, Udenäs kommun, Skaraborgs län. VIAK 1967.
64. Yttrande över undersökningar av Hova samhälles grundvattentäkt vid Källtorp. VIAK 1956.
65. Utredning beträffande hydrogeologiska förhållanden inom Hova samhälle i Hova kommun, Skaraborgs län. VIAK 1956.
66. Program för utförande av rörbrunn vid Hova samhälle inom Hova kommun. VIAK 1966.
67. Beskrivning över grundvattenundersökning jämte provpumpning för Vara köping. Bil. 5 i "Förslag till VA-anläggning för Vara köping". AIB 1947.
68. Vara köping. Vattentäkt vid Larsgården. Redogörelse för markundersökningar. AIB 1964.
69. Vara kommun. Vattentäkt St. Levene. Förslag till skyddsplan för grundvattentäkten på fastigheten Ravelsgården 2:81. VIAK 1972.
70. Förslag till vatten- och avloppsanläggning för Emtunga stationssamhälle, Skaraborgs län. Bil. 1. Redogörelse för grundvattenundersökningar. Västra Sveriges Ing. byrå 1955.
71. Redogörelse över förnyad provpumpning av vattentäkt i Emtunga stationssamhälle, Skaraborgs län. Västra Sveriges Ing. byrå 1963.
72. Redogörelse för grundvattenundersökningar inom Arentorps samhälle, Skaraborgs län. Västra Sveriges Ing. byrå 1955.
73. Förslag till VA-anläggningar för Helås samhälle, Skaraborgs län. Bil. 1. Redogörelse för grundvattenundersökningar inom Helås samhälle. Västra Sveriges Ing. byrå 1955.
74. Redogörelse för ny grundvattenundersökning för Helås samhälle, Ryda kommun, Skaraborgs län. Västra Sveriges Ing. byrå 1961.
75. Grästorps-Vara-Nossebro. Grundvattenundersökning. Del 2. Undersökning vid Finnatorp, Malma. Västra Sveriges Ing. byrå 1963.
76. Redogörelse för grundvattenundersökningar i Främme- stads samhälle, Essunga kommun, Skaraborgs län. Västra Sveriges Ing. byrå 1965.
77. Förslag till skyddsområde för Främmestads vattentäkt vid Mariekulle och Sandlid, sydost om Främmestad, Essunga kommun, Skaraborgs län. Västra Sveriges Ing. byrå 1968.
78. Redogörelse över utförda grundvattenundersökningar för Nossebro municipalsamhälle i Skaraborgs län under år 1952. AIB 1953.
79. Förslag till vattenledningsanläggning i Nossebro. Bil. 5. Redogörelse för grundvattenundersökningar i Nossebro. AIB 1947.
80. Redogörelse för provpumpning av grundvattenbrunn å Nossebro municipalsamhälles vattentäkt, Essunga Västergården 3:78, avstyckad från Essunga Västergården 3:68. AIB 1951.
81. PM angående utnyttjandet av grundvattentillgången öster om staden (Skara). VBB 1951.
82. Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Jonslunds samhälle, Essunga kommun, Skaraborgs län. Västra Sveriges Ing. byrå 1956.
83. Redogörelse för ny grundvattenundersökning i Jonslunds samhälle, Essunga kommun, Skaraborgs län. Västra Sveriges Ing. byrå 1956.
84. Redogörelse för undersökningsborrningar vid Vadset okt 1971. VIAK 1972.
85. Redogörelse för provpumpning av skolbrunnen. LBF 1961.

86. Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Kåryd för vattenförsörjning inom Fåglaviks samhälle, Gäsene kommun, Älvsborgs län. VIAK 1965.
87. Gäsene kommun. Fåglavik. Skydd av vattentäkt. VIAK 1967.
88. Tråvad. Förslag till vatten- och avloppsanläggning. Ritningar. Västra Sveriges Ing. byrå 1956.
89. Redogörelse för propumpning av befintlig grundvattenbrunn å tomt tillhörig A. Algemark, Tråvad. Västra Sveriges Ing. byrå 1960.
90. Yttrande över grundvattenundersökning i Jung inom Kvånums kommun, Skaraborgs län. VIAK 1954.
91. Redogörelse för utvidgade grundvattenundersökningar i Salebyåsen vid Jung för vattenförsörjningen i Kvånums samhälle. VIAK 1970.
92. Redogörelse för propumpning av vattentäkt för Kvånums municipalsamhälle i Kvånums kommun, Skaraborgs län. Ing. firman Pehrs & Co. 1958.
93. Yttrande över propumpning av bergborrad brunn vid Kvånums prästgård, Kvånums kommun, Skaraborgs län. VIAK 1960.
94. Program för utförande av rörbrunn vid Kvånums samhälle inom Kvånums kommun, Skaraborgs län. VIAK 1965.
95. Yttrande över grundvattenundersökningar och propumpning av bergborrade brunnar i Öttums stations-samhälle, Kvånums kommun. VIAK 1955.
96. PM beträffande vattenförsörjningen för Vånga by jämte skolområdet, Kvånums kommun. VIAK 1960.
97. Redogörelse för rekognoscerande grundvattenundersökningar vid Stocken-Kärret. VIAK 1969.
98. Yttrande över grundvattenundersökningar för vattenförsörjningen inom Götene köping, Skaraborgs län. VIAK 1954.
99. Vattentäkt vid Botten och Vägen för Götene köping. Inventering av enskilda brunnar. VIAK 1963.
100. Program för utförande av rörbrunn vid Vägen för vattenförsörjningen inom Götene köping. VIAK 1966.
101. Förslag till skyddsplan för Götene grundvattentäkt. VIAK 1972.
102. Yttrande över grundvattenundersökningar för vattenförsörjning inom Brännebrona bebyggelseområde, Götene köping, Skaraborgs län. VIAK 1959.
103. Götene kommun. Lundsbrunn. Redogörelse för grundvattenundersökning. VIAK 1972.
104. Lundsbrunn. Förslag till skyddsplan för grundvattentäkter. VIAK 1972.
105. Yttrande över grundvattenundersökning för Källby stationssamhälle i Husaby socken, Skaraborgs län. VIAK 1954.
106. Redogörelse för grundvattenundersökningar samt förslag till skyddsplan. VIAK 1968.
107. Yttrande över propumpning av nyupptagen bergborrad brunn i Gössäter stationssamhälle, Kinnekulle kommun, Skaraborgs län. VIAK 1957.
108. Gössäter. Förslag till skyddsplan för grundvattentäkt. VIAK 1972.
109. Kinnekulle kommun. Årnäs samhälle. PM angående vattenförsörjning. LBF 1962.
110. Kinnekulle kommun. Årnäs samhälle. Vattenförsörjning. LBF 1962.
111. Redogörelse över grundvattenundersökningar vid Lages. VIAK 1970.
112. Årnäs. Förslag till skyddsplan för vattentäkter vid Skottven och Lages. VIAK 1972.
113. Yttrande över grundvattenundersökningar inom Österängs stationssamhälle, Kinnekulle kommun, Skaraborgs län. VIAK 1955.
114. Skyddsplan för grundvattentäkt i Österängs samhälle. VIAK 1968.
115. Yttrande över propumpning av bergborrad brunn inom Forshems stationssamhälle, Kinnekulle kommun, Skaraborgs län. VIAK 1955.
116. Forshem. Förslag till skyddsplan för grundvattentäkt. VIAK 1972.
117. Utlåtande angående propumpning av befintlig vattentäkt för Tibro köping samt skyddsområde till densamma. Orrje & Co. 1957.
118. Program för utförande av rörbrunn för Tibro köping. VIAK 1963.
119. Tibro köping. Redogörelse för grundvattenundersökningar. VIAK 1966.
120. Förslag till vattenförsörjning och avlopp för Hönsa, Ransbergs kommun, Skaraborgs län. VIAK 1950.
121. Yttrande över grundvattenundersökning i Fagersanna samhälle i Mölltorps kommun, Skaraborgs län. VIAK 1958.
122. Propumpning av befintlig grundvattentäkt i Fagersanna samhälle, Tibro kommun. Tibro kommuns byggnadskontor.
123. Töreboda vattenförsörjning. PM över grundvattenundersökningar åren 1958–1959. VBB 1959.
124. Program för utförande av rörbrunn för Slätte, Töreboda köping, Skaraborgs län. VIAK 1963.
125. Töreboda köping. Slätte. Förslag till skydd av grundvatten. VIAK 1968.
126. Moholms samhälle. Förslag till skyddsplan för grundvattentäkt. VIAK 1971.
127. PM angående VA-frågornas lösande för ett område vid Fägre anhalt, Moholms kommun, Skaraborgs län. LBF 1956.
128. Yttrande över grundvattenundersökningar i Lagerfors bruk inom Moholms kommun, Skaraborgs län. VIAK 1954.
129. Geologisk kartering och brunnsinventering m. m. inom representativa området Velen. SGU 1966.
130. Yttrande över grundvattenundersökningen inom Ullervads kyrkby i Ullervads kommun, Skaraborgs län. VIAK 1959.
131. Ullervad. Förslag till skyddsplan för grundvattenförekommst. VIAK 1971.
132. Yttrande över propumpning av bergborrad brunn i Tidavads kyrkby, Ullervads kommun, Skaraborgs län. VIAK 1958.
133. Yttrande över grundvattenundersökningar inom Lugnås samhälle, Björsäters kommun, Skaraborgs län. VIAK 1951.
134. Redogörelse för undersökningar för ny brunn vid vattenverket i Lugnås, Lugnås kommun, Skaraborgs län. VIAK 1962.
135. Redogörelse för undersökningar angående vattenförsörjningen inom Lugnås samhälle, Lugnås kommun, Skaraborgs län. VIAK 1963.

136. Vattenförsörjning. Redogörelse för grundvattenundersökningar. VIAK 1966.
137. Redogörelse för kompletterande grundvattenundersökning vid Svaneby. Förslag till skyddsområden. VIAK 1971.
138. Utredning för och förslag till skyddsområde och skydds-föreskrifter för grundvattentäkt i Hasslerörs samhälle. K-konsult 1970.
139. Yttrande över provpumpning av befintlig grundvattentäkt i Järpås municipalsamhälle, Skaraborgs län. VIAK 1959.
140. Yttrande över provpumpning av befintlig vattentäkt i Råda samhälle, Kållands-Råda kommun i Skaraborgs län. VIAK 1956.
141. Yttrande över undersökningar av grundvattentäkt i Råda samhälle, Kållands-Råda kommun, Skaraborgs län. VIAK 1959.
142. Rådaåsen. Översiktlig bedömning av de hydrogeologiska förhållandena. SGU 1975.
143. Redogörelse för hydrogeologisk undersökning avseende vattenförsörjningen inom Flisbäckens samhälle, Vinninga kommun. VIAK 1965.
144. Yttrande över provpumpning av 6" rörbrunn i Vinninga stationssamhälle, Vinninga kommun, Skaraborgs län. VIAK 1954.
145. Redogörelse för grundvattenundersökningar i Skebyåsen för vattenförsörjningen i samhällena Vinninga och Hålltorp. VIAK 1970.
146. Grundvattenundersökningar i Tolsjö inom norra Kållands kommun, Skaraborgs län. VIAK 1959.
147. Yttrande över grundvattenundersökningar för Saleby kyrkby, Saleby kommun, Skaraborgs län. VIAK 1955.
148. Förslag till vattenförsörjning för gårdarna Hålltorp, Bronäs och Skafteby samt Norra Härene samhälle i Vinninga kommun, Skaraborgs län. VIAK 1962.
149. Program över utförande av rörbrunn vid Hålltorp, Vinninga kommun. VIAK 1963.
150. Redogörelse för provpumpning av ny bergborrad brunn samt förslag till skyddsplan för grundvattentäkt. VIAK 1971.
151. Redogörelse för grundvattenundersökningar inom Örslösa samhälle, Örslösa kommun, Skaraborgs län. VIAK 1962.
152. Program för utförande av rörbrunn för Örslösa, Örslösa kommun. Skaraborgs län. VIAK 1964.
153. Yttrande över grundvattenundersökningar med provpumpning i lösa jordlager för vattenförsörjningen till byggnadsplaneområdet i Eggby, Valle kommun. VIAK 1959.
154. Stora Ekebergs sjukhus. Förslag till skyddsplan för grundvattenförekomst. VIAK 1970.
155. Yttrande över grundvattenundersökningar för Ardala stationssamhälle, Ardala kommun, Skaraborgs län. VIAK 1956.
156. Yttrande över provpumpning av grusfilterbrunn i Ardala samhälle, Ardala kommun, Skaraborgs län. VIAK 1966.
157. Ardala. Förslag till skyddsplan för grundvattenförekomst. VIAK 1971.
158. Förslag till utformning av skyddet för grundvattentillgångarna vid Skövde reservvattentäkter. K-konsult 1972.
159. Hydrogeologiska synpunkter av preliminär och översiktlig karaktär på planerad brytning av kalksten inom Rådene socken, Skövde. SGU 1973.
160. Redogörelse för pågående hydrogeologiska undersökningar för vattenförsörjningen inom Skultorps samhälle, Skultorps kommun. VIAK 1965.
161. Yttrande över grundvattenundersökning i Vårsås kyrkby, Skövde kommun. Bror Nordström & Co AB, Jönköping 1972.
162. Förslag till skyddsområde och skyddsbestämmelser för vattentäkt i Vårsås samhälle, Skövde kommun. Bror Nordström & Co AB 1972.
163. Yttrande över grundvattenundersökningar och provpumpning av bergborrad brunn i Ulvåkers stationssamhälle, Binnebergs kommun. VIAK 1960.
164. Ulvåker. Redogörelse för grundvattenundersökningar i jordlager. VIAK 1967.
165. Våring-Ulvåker. Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Bunagården. Förslag till skyddsplan. VIAK 1969.
166. Yttrande över grundvattenundersökningar i Vårings stationssamhälle, Binnebergs kommun, VIAK 1953.
167. Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Västerängen för Vårings vattenförsörjning. Binnebergs kommun. VIAK 1970.
168. Program för utförande av rörbrunn vid Askeberga inom Tidans kommun, Skaraborgs län. VIAK 1966.
169. Frösve-Stöpen. Redogörelse för provpumpning av vattentäkt samt förslag till skyddsplan för grundvattenförekomst. VIAK 1970.
170. Program för utförande av rörbrunn vid Timmersdala. VIAK 1964.
171. Skyddsplan för grundvattenförekomst vid Kisteberga. VIAK 1970.
172. Vattenförsörjning. Redogörelse för grundvattenundersökningar. Tidans kommun, Skaraborgs län. VIAK 1965.
173. Principutredning för vattenförsörjning i Hjo stad. Hjertén & Norström 1969.
174. Program för utförande av rörbrunn vid Hjo stads vattenverk. VIAK 1970.
175. Hjo stad. Undersökningar för framtida vattenförsörjning. VIAK 1970.
176. Hjo kommun - Vattenförsörjning. Redogörelse för utförda undersökningar i Visingsöformationen inom stg 233 samt förslag till fortsatta åtgärder. VIAK 1972.
177. PM angående vattenförsörjningen inom HJO tätort. VIAK 1973.
178. Redogörelse för utförda undersökningar med provpumpning i Visingsöformationen vid Hjo. VIAK 1975.
179. Yttrande över grundvattenundersökningar för Gate samhälle, Fågelås kommun, Skaraborgs län. VIAK 1954.
180. Yttrande över grundvattenundersökningar för Korsberga samhälle i Fröjeredes kommun, Skaraborgs län. VIAK 1955.
181. Arbetsplan över vattenverk för Tidaholm. VBB 1942.
182. Teknisk beskrivning över Tidaholms stads vattentäkt 1968. Hjertén & Norström 1968.
183. Yttrande över grundvattenundersökningar i lösa jordlager samt provpumpning av bergborrad brunn i Bliks- torps stationssamhälle, Fröjeredes kommun. VIAK 1961.

184. Grundvattenundersökningar för vattenförsörjning inom Folkabo samhälle, Dimbo kommun, Skaraborgs län. VIAK 1960.
185. Redogörelse över provpumpning av bergborrad brunn i Dimbo samhälle, Dimbo kommun, Skaraborgs län. VIAK 1963.
186. Yttrande över grundvattenundersökningar för Kinnarp-Slutarp samt provpumpning av vattentäkt vid skolan i Kinnarp, Fröskind kommun. VIAK 1957.
187. Yttrande över provpumpning av nyupptagen bergborrad brunn i Slutarps stationssamhälle, Fröskind kommun. VIAK 1957.
188. Grundvattenundersökning för Ekedalens samhälle, Dimbo kommun, Skaraborgs län. VIAK 1958.
189. Provpumpning av bergborrad brunn inom Ekedalens samhälle i Dimbo kommun, Skaraborgs län. VIAK 1963.
190. Redogörelse för grundvattenundersökningar. VIAK 1967.
191. Redogörelse för grundvattenundersökningar inom Vartofta stationssamhälle, Vartofta kommun, Skaraborgs län. AIB 1954.
192. Förslag till vatten- och avloppsanläggning för Kättilstorps stationssamhälle. AIB 1954.
193. PM nr 1 angående vattentäcksfrågans lösande i Stenstorps municipalsamhälle. SIB 1957.
194. Redogörelse för borrhningsarbete och provpumpning av ny bergborrad brunn i Stenstorps municipalsamhälle. SIB 1958.
195. Hydrogeologiska synpunkter på planerad brytning av uranskiffer i dagbrott och gruva vid Ranstad och av kalksten vid Rådene, R-län. SGU 1974.
196. Yttrande över provpumpning av bergborrad brunn vid Torbjörntorps samhälle, Gudhems kommun, Skaraborgs län. VIAK 1955.
197. Förslag till anläggning och avlopp i Broddetorp, Gudhems kommun, Skaraborgs län. LBF 1959.
198. Redogörelse för djupborrning av brunn samt kompletterande grundvattenundersökningar i Broddetorps samhälle, Gudhems kommun. LBF 1963.
199. Yttrande över grundvattenundersökningar för Åsarps stationssamhälle i Redvägs kommun, Älvsborgs län. VIAK 1954.
200. Hydrogeologiska synpunkter på planerad kalkstensbrytning i Billingen vid Våmb, Skaraborgs län. SGU 1977.
201. Program för utförande av rörbrunn vid Ekeskogsåsen. VIAK 1978.
202. Karlsborgs kommun. Vattenförsörjning. Rörbrunn. VIAK 1968.
203. Himmelskällan – hydrogeologisk undersökning. SGU 1953.
204. Ang. vattenanskaffning till Götene kommun vid Likälle. SGU 1955.
205. Dokumentationsrapport R 9. Brunnsborrning. SGU 1978.
206. Väg 909 – Skövdevägen i Tibro, Skaraborgs län. Utlåtande över kortvarig provpumpning för bro över Nygårdsgatan, Tibro. SGI 1979.
207. Ranstad skifferaktiebolag. Grundvattenpåverkan vid mineralutvinning ur alunskiffer vid Ranstad. SGU 1980.
208. SV Skaraborgs vattenförsörjning. Redogörelse för översiktliga geohydrologiska undersökningar i SV Skaraborgs län. VIAK 1971.
209. Grundvattentäkt Almesåsen. Hydrogeologisk redogörelse för Grästorps kommuns vattentäkt vid Almesåsen. KM 1978.
210. Grundvattentäkt Almesåsen. Komplettering rörande grundvattentäkt på Almesåsen 1:12 i Vara kommun samt bemötande av yttrande rörande grundvattentäkt på Almesåsen 1:12. KM 1979.
211. Grundvattentäkt Almesåsen. Bemötande av sakägarnas inläga. KM 1980.
212. Ryda 11:1 och Siggesgården 12:1. Geoteknisk undersökning. KM 1980.
213. VA-projekt AB. Hornborgasjöns restaurering. Sätuna- och Hornborgamaden. Hydrogeologisk utredning. VIAK 1983.
214. Utlåtande med anledning av provpumpning av befintlig bergborra vid Centrumhuset i Stenstorps municipalsamhälle. SIB 1957.
215. Entreprenadkontrakt för utförande av borrhbrunn. SIB 1957.
216. PM angående vattenleverans från Stenstorps vattenverk till Stenstorps slakteri. SIB 1961.
217. Årsredogörelse för driftskontrollen vid vattenverket i Stenstorps municipalsamhälle, avseende år 1961.
218. Årsredogörelse för driftskontrollen vid grundvattenverket i Stenstorps kommun, avseende år 1964. SIB 1965.
219. Dom om prövning av lagligheten av vattentäkt på tomten nr 2 i kvarteret Talgoxen inom Stenstorps samhälle. Västerbygdens vattendomstol 1965.
220. Översiktlig utredning om Grästorp-Vara-Nossebro-regionens vattenförsörjning. Länsingenjörskontoret 1967.
221. Betänkande till förberedande utredning om vattenförsörjning för Skövde, Falköping och Skara med Vättern som vattentäkt. VIAK 1952.
222. PM angående förberedande grundvattenundersökningar för vattenförsörjningen inom Ullervads kyrkby i Ullervads kommun. VIAK 1957.
223. PM beträffande kompletterande undersökningar av bergförekomsten i Böckersboda samhälle. K-konsult LBF 1964.
224. Skyddsplan för grundvattentäkt. VIAK 1969.
225. Ekeskogsåsen: Undersökning av naturtillgångar och planering av åsens utnyttjande. VIAK 1963.
226. Skyddsplan för grundvattenförekomst vid Kisteberga. VIAK 1970.
227. PM beträffande grundvattenundersökningar för vattenförsörjningen inom Tibro köping. VIAK 1962.
228. Förslag till skyddsplan för grundvattentäkt i Fagersanna. VIAK 1973.
229. Redogörelse för utredning angående vattenförsörjningens ordnande i Fjällakvarn. K-konsult 1967.
230. Förslag till vatten- och avlopps företag för Nybro. SIB 1958.
231. Yttrande beträffande bergborrad brunn i Värås. AIB 1953.
232. PM beträffande vattenförsörjningen för Värås samhälle. VIAK 1978.

233. Yttrande över förberedande grundvattenundersökning inom Värings stationssamhälle. VIAK 1950.
234. Skyddsområde för vattentäkt i Kungslena. Tidaholms kommun.
235. Skyddsområde för vattentäkt i Folkabo. Tidaholms kommuns byggnadskontor.
236. Skyddsområde för vattentäkt i Madängsskolan. Tidaholms kommuns byggnadskontor.
237. PM beträffande geohydrologiska undersökningar inom Källefällsområdet. K-konsult 1978.
238. PM angående framtida vattenförsörjning för Ekedalens samhälle. VIAK 1958.
239. Ekedalen. Skydd av grundvatten. VIAK 1968.
240. Habo. Förslag till skyddsplan för grundvattentillgången vid Dykärr. VIAK 1969.
241. Slutarp-Kinnarp. Förslag till skyddsplan för grundvattentäkter. VIAK 1972.
242. Förslag till skyddsområde för Nossebros vattentäkt vid Vitesand. Västra Sveriges Ing. byrå.
243. Råglanna, Främmestad. Förslag till skyddsområde. Skyddsbestämmelse. Vara kommun. Tekniska kontoret 1980.
244. Skyddsplan för grundvatten vid Rådaåsen. VIAK 1969.
245. Alternativt program för utförande av rörbrunn vid Råda. VIAK 740925.
246. PM beträffande vattenförsörjningen för Örslösa samhälle. VIAK 620319.
247. Redogörelse för brunnsinventering och rekognosceringsborrning inom isälvsavlagringen vid Järpås. VIAK 750319.
248. Redogörelse för provpumpning vid Järpås vattentäkt. VIAK 760526.
249. Program för utförande av rörbrunn vid St Levene. VIAK 720622.
250. Hydrogeologiska förutsättningar för förstärkning av grundvattentäkterna vid St Levene och Jung genom ytvatteninfiltration. VIAK 771209.
251. PM angående utvidgning av Skara stads grundvattentäkt inom Skaraborgsområdet. VBB 490422.
252. Ansökan om laglighetsförklaring av Falköpings stads vattentäkt. Falköpings stads vattenledningsstyrelse 440415.
253. Diverse protokoll över brunnsborrningar utförda år 1947-48 för Falköpings stads vattentäkt. Falköpings stads vattenledningsstyrelse 1947-48.
254. PM angående utförda rekognosceringsborrningar, provpumpning m.m. vid Gummersta tiden maj-augusti 1964.
255. Redogörelse för undersökningar av Sjötorps grundvattentäkt. VIAK 1975.
256. PM beträffande vattenförsörjningen för Tidavads samhälle. VIAK 790104.
257. Grundvattenundersökning för Hjo stad. VIAK 1937.
258. Kompletterande geohydrologiska undersökningar för lokalisering av avfallsanläggningar i Skaraborgs län. Orrje & Co. 791019.
259. Redogörelse för provpumpning på fastigheten Skeby 10²III. VIAK 741211.
260. Program för utförande av rörbrunn vid Källby. VIAK 750605.
261. Sammandrag av utförda undersökningar beträffande vattenanskaffningsfrågan för Götene köping. VIAK 1958.
262. Yttrande över utförda undersökningar för anskaffande av vatten i Lerdala samhälle. VIAK 811130.
263. Utredning beträffande källområdet väster järnvägen i Skultorp. VIAK 720204.
264. Förslag till utformning av skyddet för grundvattentillgångarna vid Skultorps källor. K-konsult 790903.
265. Ekängsområdet. PM beträffande utförda undersökningar av geohydrologi, geoteknik, vegetation. K-konsult 791016.
266. Förslag till utformning av skyddet för grundvattentäkten vid Skolan i Värås. K-konsult 821223.
267. Redogörelse för utförda grundvattenundersökningar för Mullsjö stationssamhälle. AIB 530325.
268. Principförslag till grundvattenundersökning inom vattentäktområdet för Mullsjö samhälle. Hjertén & Norström 681021.
269. Program för utförande av rörbrunn vid Lundsbrunn. VIAK 710701.
270. Rapport angående provpumpning av befintlig vattentäkt. VIAK 771021.
271. Yttrande över fortsatta grundvattenundersökningar inom Karlsborg. VIAK 531010.
272. Program för utförande av rörbrunn vid sjön Björklången. VIAK 720904.
273. Kärret. Redogörelse för grundvattenundersökning. VIAK 761115.
274. Skydd av vattentäkt vid Botten och Vägen. VIAK 1966.
275. Bångahagen. Redogörelse för kompletterande undersökningar av ytvatten, geologi, geohydrologi, geoteknik. K-konsult 810630.
276. Program för utförande av rörbrunn vid Årnäs. VIAK 731217.
277. Yttrande över provpumpning av bergborrad brunn vid Årnäs bruk. VIAK 1957.
278. PM beträffande alternativa möjligheter för lösning av Götene kommuns framtida vattenförsörjning med ytvatten. VIAK 1977.
279. Geohydrologisk undersökning av alternativa deponeeringsplatser för fast avfall från Hällekisfabriken. VIAK 1977.
280. Yttrande över grundvattenundersökning för 1:a flygeskaderns anläggningar i Hasslöse. VIAK 1966.
281. Yttrande över provpumpning av bergborrad brunn vid Kvånums kyrkskola. VIAK 1960.
282. Program för utförande av rörbrunn vid Jung. VIAK 1973.
283. Eggby. Förslag till skyddsplan för grundvattentäkt. VIAK 1981.
284. Översiktsplan för vattenförsörjningen i Floby samhälle. VIAK 1973.
285. Yttrande över provpumpning av bergborrad brunn i Varnhems stationssamhälle. VIAK 1959.
286. Program för utförande av rörbrunn vid Frösve-Stöpen. VIAK 1970.
287. Yttrande över provpumpning av bergborrad brunn i Tidans stationssamhälle. VIAK 1958.
288. Program för utförande av rörbrunn vid Fagerhult. VIAK 1966.

289. Fagerhult. Redogörelse för grundvattenundersökningar. VIAK 1966.
290. Program för utförande av rörbrunn vid Habo. VIAK 1969.
291. Program för utförande av rörbrunn inom fastigheterna Dykärr 1:30 och 1:31. VIAK 1970.
292. Undersökning av vattentillgången vid Hjo stads vattentäkt. Möjligheten för ökning av vattenkvantiteten. VIAK 1956.
293. Yttrande över grundvattenundersökning i Sättrabruks samhälle. VIAK 1951.
294. Yttrande över grundvattenundersökning i Slätte stationssamhälle. VIAK 1950.
295. Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Hjälstads kyrka för Moholms stationssamhälles vattenförsörjning. VIAK 1964.
296. PM beträffande kompletterande korttidsprovpumpning av utförd rörbrunn vid pkt Rb 22, Hjälstad. VIAK 1968.
297. Yttrande över propvpumpning av bergborrad brunn i Gårdsjö stationssamhälle. VIAK 1951.
298. Yttrande över propvpumpning av ny vattentäkt vid bef. vattenverk i Lugnäs. VIAK 1967.
299. Program för utförande av rörbrunn vid Svaneberg. VIAK 1970.
300. Principutredning för lösandet av vattenförsörjningen för Sjötorps och Lyrestads samhällen. VIAK 771121.
301. Salt grundvatten inom området mellan Kedumsbergen och Lidan, Västergötland. CTH examensarbete aug 1972.
302. Salt grundvatten inom området mellan Vara, Lidköping och Skara, Västergötland. CTH 7307.
303. Grundvattenförhållanden i Visingsösandsten och Urberg inom området Karlsborg-Habo. Naturvårdsenheten aug 1974.
304. Grundvattnets kemiska beskaffenhet inom Kinnekulles paleozoiska bergarter, Västergötland. Naturvårdsenheten, Länsstyrelsen april 1975.
305. Grundvattnets kemiska beskaffenhet i Billings-Falbygds paleozoiska bergarter, Västergötland. CTH 1975.
306. Hydrogeologisk utredning för Skaraborgs län. Del 1. Naturvårdsenheten, Länsstyrelsen 1977. Reviderad 1982.
307. Testpumpning av brunnar. VIAK 821210.
308. Redogörelse för testpumpning av befintliga brunnar inom Hjo kommuns vattentäktsområde. VIAK 1983.
309. Teknisk beskrivning för utförande av rörbrunn 3. VIAK 830830.
310. PM angående möjligheten att förbättra vattenkvaliteten vid Älgårås grundvattentäkt. VBB 831020.
311. Grundvattenundersökningar vid Bissgården-Sverkersgården. VIAK 1983.
312. Geohydrologisk undersökning vid Älgårås vattentäkt. VIAK 840130.
313. Geohydrologisk undersökning vid Sandhems vattentäkt. VIAK 1984.
314. Redogörelse av Vyredox test i brunn 2 vid vattentäkten i Älgårås. VYRMETODER 840828.
315. Segerstorp. Provpumpning av rörbrunn. VIAK 840912.
316. Vattenverket vid Rankås. Undersökning av möjligheter till återinfiltration. VIAK 840912.
317. Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp i Gudhem. LBF 1958.
318. Gudhems samhälle. PM angående utbyggnad av befintligt vattenverk. K-konsult. LBF 1966.
319. Lokalisering av grundvattentäkt och markbädd på Torsö i Mariestads kommun. SGU 1987.
320. Redogörelse för brunnskontroll och propvpumpning i Breviks kyrkby. VIK 880114.
321. Gullhammars avfallsupplag. Översiktlig hydrogeologisk undersökning. VIAK 870519.
322. Förberedande grundvattenundersökningar i Granvik. VIAK 881014.
323. Utredning om grundvattenförsörjningen i Götene och Källby. VIAK 1988.
324. Grundvattenundersökningar i Likälle och Ledsjöområdet. VIAK 1989.
325. Habo. Översiktlig grundvattenundersökning. VIAK 860530.
326. Kättilstorp. Redogörelse för hydrogeologisk utredning. VIAK 871002.
327. Redogörelse för grundvattenundersökning vid ny vattentäkt i Kättilstorp. VIAK 880906.
328. Simsjön. Förslag till fortsatta undersökningar. Resultat av borrhningar och VLF-undersökning. VIAK 871013.
329. Redogörelse för grundvattenundersökning vid ASEA-Cylinda i Jung, Vara kommun. VIAK 860318.
330. Redogörelse för grundvattenundersökningar vid kommunal vattentäkt i Jung, Vara kommun. VIAK 860318.
331. Redogörelse för grundvattenundersökningar vid kommunal vattentäkt i Vedum, Vara kommun. VIAK 880111.
332. Grundvattenundersökning, lokalisering av vattentäkt vid Smedtofta, Vara kommun. VIAK 890130.
333. Habo kommun. Inventering av grundvatten. Aktuell försurningssituation. Högsolan i Kalmar 1987.
334. Översiktlig utredning av möjligheterna till ökade grundvattenuttag i Lokaåsen mellan Töreboda och Vassbacken. VIAK 1989.

Vattendoromar
Judicial decisions on water supplies

Sammanställningen gjord i samarbete med vattendoromstolarna vid
Växjö och Vänersborgs tingsrätter.

Compilation made in co-operation with the Water Rights Courts in
Växjö and Vänersborg.

Numrering enligt sidorna 76-78
Numbering system as on pages 76-78



Vattendomar
Judicial decisions on water supplies

Nummer på karta No. on map sheet	Diarie- nummer Ref. no	Vattendom datum, nr Judicial decision date, no.	Lokal- och fastig- hetsbeteckning Site, property	Beslut uttag m ³ /d medel max Extraction m ³ /d av. max.	Anmärkningar Notes (Nedanstående skyddsområden är fastställda genom vattendom)	
Essunga kommun*						
1	A 33-1967	730223	(Essunga Västergården 3:78)	940	1410	Skyddsområde Max 30 000 under ett och samma år
2	VA 4-1977 och VÖD	771121 780706	(Åsen 2:3)	1385		
Falköpings kommun*						
3	A 64-1961	650726	(Tomt nr 2, kv Talgoxen, Stens- torp)	750		Skyddsområde
4	A 9-1965	670221	(Fjällåkra, Frimansgården 2:34)	100	140	Ruskela källa
5	A 25-1963	730201	(Skattegården 3:7, Häggum 8:1 Häggum Skaffaregården 10:1, Brunnhem Mossagården 1:2, Brunnhem Oxlatomten 11:2, Brunnhem Trulsagården 2:16)	3000	5000	
6	A 6-1963	640709	(Västtorp Hasselgården 11:2 och Västtorp 6:2)	900	1350	Skyddsområde
7	AM 24-1944 och AM 44-1951	440831 och 511012	(Stg 1110) (Stg 1002:A) (Stg 400) (Stg 55) (Stg 1096 A) (Stg 1108 A)	1500 2800 1600 1200 1200 480		
Grästorps kommun*						
8	AM 2-1957	571219	(Västölet 1:23)	200	300	10 l/s
9	A 37-1965	680715	(Almesåsen 1:12)	864		
Gullspångs kommun*						
10	AM 29-1959	600620	(Otterbäcken 2:1)	33600		Ytvattentäkt Vänern 1400 m ³ /t
11	A 57-1961	650524	(Källtorp 1:59, Källtorp och Nordgården 1:4)	675	1080	
12	AM 41-1957	580206	(Källtorp 2:89)	170		
Götene kommun*						
13	VA 10-1977	770511	(Skeby 10:2)	2,1 milj m ³	1/3-15/9	Ytvattentäkt Vänern
14	AM 100-1942	460405	(Brunn 1, kv Sparven) (Brunn 4, Västerby 1:139) (Brunn 6, Västerby 1:139) (Brunn 7, Västerby 1:3)	600 360 168 168	Sammanlagt högst 1200 m ³ /d ur fyra brunnar	
15	AM 58-1949	500920	(Götene Nils Tolsgården 4:42)	900		15 l/s 13 l/s
16	A 21-1963	641127	(Västerby 1:243) (Kuleborg 1:1)	1296 1123		
17	A 53-1970	771222	(Källbytorp 7:50)	1225	1800	Skyddsområde
18	VA 71-1976	771222	(Skeby Storegården 10:16)	1000	1500	Skyddsområde
19	VA 72-1976	771222	(Kärret 2:2)	1000	1500	
20	VA 57-1976	770311	(Hönsäter 5:6)	1635	3450	Ytvattentäkt Vänern. Skyddsområde
21	VA 5-1987	880328	(Lundsbrunn 1:1)	1300	2000	
Habo kommun**						
22	AD 33-1955	550819	(Dykärr 1:25)		600	100 000 m ³ /år
23	AD 46-1969	700417	(Dykärr 1:25) (Dykärr 1:30) (Dykärr 1:31)	600 400 600	900 600 900	
24	AD 110-1950	510321	(Dykärr 1:5)		274	
Hjo kommun**						
25	VA 33-1983	840113	(Stg nr 208A)	750	865	Ytvattentäkt Vättern
26	VA 52-1983	831219	(Stg nr 208A)	2935	4695	
27	AD 107-1954	561110	(Hjellö 2:1)		13,5 milj m ³ /år	Ytvattentäkt Vättern till Borgunda, Skövde, Skara och Falköping
28	AD 21-1940	430930	(Åsen S nr 1, Åsen N nr 2, 3:8, Grebbe, Källebo 1:1, 3:1 och 4:1)		1000	Totalt uttag ur samtliga fastigheter

Vattendoromar
Judicial decisions on water supplies

Nummer på karta No. on map sheet	Diarie- nummer Ref. no	Vattendom datum, nr Judicial decision date, no.	Lokal- och fastig- hetsbeteckning Site, property	Beslut uttag m ³ /d medel max Extraction m ³ /d av. max.	Anmärkningar Notes (Nedanstående skyddsområden är fastställda genom vattendom)	
Karlsborgs kommun**						
29	VA 31-1976	780228	(Granviken 3:37)	250	450	Skyddsområde
30	VA 56-1974	741011	(Sälleviken 1:6 Brunnarna 1 och 4, Vanäs 1:1 Brunn 2)	2100	2400	Skyddsområde
31	VA 56-1974	741011	(Sälleviken 1:1A)	1500	3600	Ytvattentäkt Vättern. Skyddsområde
32	VA 32-1976	780228	(Nolkärr 1:41)	660	972	Skyddsområde
33	AD 9-1949	511115	(Nolkärr 1:41)		140	
Lidköpings kommun*						
34	A 75-1962	630424	(Österbacka 1:2, 1:4, 1:6)			Vattenbortledningens storlek ej prö- vad
35	VA 42-1975	760914	(Stg nr 1 Lidköping)		1151	420 000 m ³ /år 15/4-1/9 Säware ytvattentäkt Filsbäcken
Mariestads kommun*						
36	A 23-1963	640703	(Sjötorp 2:217)	300		Skyddsområde
37	A 60-1969	720128	(Rör Nolgården 6:21)	230		
38	A 61-1962	650805	(Böckersboda 2:25)	240	300	Skyddsområde
39	AM 42-1959 och A 26-1964	621224 och 640710	(Ullervad Storegården 2:5)	400		Tidsbegr. till 30.6.2007
Mullsjö kommun*						
40	AM 97-1954	551021	(Ruder 1:21)	730		
41	AM 24-1958	581024	(Prästbolet 4:14)	500		
42	VA 9-1984	841106	(Sjöryd 1:61)		240	Energibrunn 10 m ³ /t
Skara kommun*						
43	VA 26-1977	781017	(Viglunda 1:1)	1000 15.5-1.9		Max 50 000 m ³ /år
44	AM 45-1949	530506	(Stg 371, 360, 456, 857)	1300	1500	
45	AM 45-1951	531214	(Stg 783)	1050		
46	AM 58-1957	571220	(Brunnsboda, Kungsgården 1:1)	700		Tillst. till 700101
47	AM 63-1954	541208	(Axevalle 1:41)	565		
48	AM 27-1956	581219	(Stg 777)	400	500	
Skövde kommun*						
49	AM 38-1944	500615	(Bjälunda Lillegården 1:7, Bjär- lunda Lillegården 1:14)	150	75	150 m ³ /d, 1.5-1.11 75m ³ /d, resten av året
50	AM 35-1940	401129	(Stg 1474)	1300	1700	Reservvattentäkt
51	AM 85-1942	450830	(Stg 1959)	1300	1700	Reservvattentäkt
52	AM 36-1949	500317	(Stg området 1976)	1300	1700	Reservvattentäkt
53	AM 15-1953	531201	(Stg 30 och Stg 838)		4300	Reservvattentäkt
54	AM 101-1945	460830	(Carlsro 1:1)	720		30 m ³ /t
55	AM 82-1940	401129	(Persberg 1:1 numera Stg 5067 i Skövde)	1000		
56	AM 48-1949	500831	(Stg 5067)	1000		
57	A 70-1964	690421	(Stg 5067 och 1474)	1300	1700	
58	AM 48-1951	511106	(Asketorp Västergården 2:6 och/eller 2:14)		3456	Ytvattentäkt Ösan
59	VA 52-1978	821223	(Stg omr 2057)		750	Ytvattentäkt Ösan
60	AM 57-1953	531117	(Timmersdala Stommen 5:21)	120		
61	A 66-1969 och VA 2-1979	711231 och 790709	(Melldala 14:1)	620	780	Skyddsområde
Tibro kommun*						
62	A 26-1968	701218	(Häggetorp 1:98) och (Karlshaga Östergården 2:11)	2400	3500	Skyddsområde
63	AD 50-1939	400731	(Karlshaga Östergården 2:11)	1700	2400 900	Skyddsområde

Vattendomar
Judicial decisions on water supplies

Nummer på karta <i>No. on map sheet</i>	Diarie- nummer <i>Ref. no</i>	Vattendom datum, nr <i>Judicial decision date, no.</i>	Lokal- och fastig- hetsbeteckning <i>Site, property</i>	Beslut uttag m ³ /d medel max <i>Extraction m³/d av. max.</i>		Anmärkningar <i>Notes</i> (Nedanstående skyddsområden är fastställda genom vattendom)
Tidaholms kommun*						
64	AM 35-1944	450321	(Stg 134)	450		
65	A 48-1971	721215	(Källefall 1:3 och 1:4)	7000	5000	Max 5000 m ³ /d i medeltal per år. Skyddsområde
Töreboda kommun*						
66	AM 78-1955	560413	(Segelstorp 1:29)	400		
	och		och			
	VA 11-1985	860325	(Segelstorp 1:2)	400	500	Tillstånd till ökat uttag
67	A 19-1960	620903	(Stg 1481, 1480 A)	1700	2200	Skyddsområde
	och					
	A 18-1971	711228	(Stg 1482 A, 1489 A)			
68	VA 43-1979	800208	(Fimmerstad 15:6)	870	1305	Skyddsområde
Vara kommun*						
69	AM 14-1948	500926	(Smedtofta Anders Ravelsgår- den 2:66)	250	600	
70	VA 72-1974	821025	(Halvås Lillegården 6:31)	600	1500	Skyddsområde
			och			
71			(Smedtofta Anders Ravelsgår- den 2:81)	1728	2500	
72	AM 13-1948	500308	(Levene Storegården 1:118)	200		
	och	och				
	AM 77-1953	540513				
73	AM 87-1947	560222	(Kedum Skattegården 1:30)	900		
74	AM 37-1949	500505	(Stg 193 numera Stg 193 A)	432		
75	AM 30-1960	620119	(Stg 2286)	900		
76	AM 59-1956	570606	(Vedum 2:98)	355		
77	AM 10-1959	590508	(Håkantorps 17:1)	432		
78	AM 103-1958	610808	(Kvänum Stommen 3:31)	430		
79	VA 4-1988	880530	(Vedum 2:98)		600	Tillstånd avs. provpumpning till 890130

*Vänersborgs Tingsrätt

**Växjö Tingsrätt

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 publikatio-
ner. De för närvarande mest överskådliga sammanställningarna av vattenterminologi torde
vara den av Tekniska Nomenklaturcentralen utgivna "Vattenordlista 2", TNC 45 och Nordic
Glossary of Hydrology, Stockholm 1984. För mera ingående begreppsförklaringar hänvisas till
facklitteraturen inom ämnet.

Akvifer	en geologisk bildning som är så genomsläpplig att vatten kan utvinnas ur den i användbara mängder.
Akviklud	en geologisk bildning som trots sin porositet (och vattenabsorberande förmåga) ej är tillräckligt vattenförande för att förse t ex en brunn med vatten.
Akvifug	en geologisk bildning alltför tät för att vara vattenförande.
Akvitard	en geologisk bildning med låg permeabilitet, delvis innesluten, med mycket sämre vattenföring än en akvifer.
Amplitud	största avvikelser från medelvärdet vid harmonisk svängning.
Artesiskt grundvatten	grundvatten vars trycknivå står ovan markytan.
Effektiv porositet	förhållandet mellan volymen av sammanhängande porutrymme tillgängligt för flöde och totalvolymen i jord- och bergarten. Motsvarar ungefär den volym vatten som kan pumpas upp per volymenhet av det vattenförande lagret.
Friktionsjordarter, material	grovmåls-sand-grus.
Geomorfologi	markens ytformer.
Geotermisk gradient	temperaturens ökning med djupet, där ökningen främst orsakas av radioaktivt sönderfall samt påverkas av jordskorpan tjocklek och värmeledningsförmåga.
Glacifluvial	bildad under inverkan av strömmande smältvatten under (den senaste) istiden.
Gnejsgranit	bergart med huvudsakligen granitisk sammansättning och gnejsig struktur.
Grundvatten	vatten som helt fyller hålrum i jord eller berg och vars hydrostatiska tryck är större än eller lika med lufttrycket.
Grundvattenbildning	tillförsel av vatten till grundvattenmagasin, främst i form av nederbördsvattnets nedträngning.
Grundvattendelare	gränslinje inom eller mellan olika grundvattenområden, från vilken vatten strömmar i motsatta eller divergerande riktningar.
Grundvattenmagasin	ett grundvattenförande lager eller del därav avgränsat så att det kan betraktas som en hydraulisk enhet.
Grundvattennivå	den nivå där grundvattentrycket är lika med lufttrycket.
Grundvattenområde	ett i jordlager eller berggrund av grundvattendelare avgränsat, sammanhängande område med grundvatten, vilket kan betraktas som en hydrologisk enhet.

Grundvattentäkt	en eller flera brunnar eller källor som utrustats för grundvattenuttag. Även själva utnyttjandet av grundvatten kan ha denna benämning.
Grundvattenzon	den grundvattenförande zonen under kapillärzonen.
Hydraulisk gradient	grundvattennivåns lutning i strömningsriktningen.
Infiltration	vattnets nedträngning genom markytan.
Infiltrationskoefficient (ibland = infiltrationsfaktor)	förhållandet mellan den potentiellt grundvattenbildande nederbördsmängden och den totala nederbörden, vanligtvis beräknad för en längre tidsperiod, ett eller flera år.
Influensområde (för vattentäkt)	det område där grundvattennivån påverkas av grundvattenuttag.
Jordluftzon	marklagret mellan markytan och grundvattenytan.
Jotnium	period från senare delen av jordens urtid.
Kambrium	den äldsta perioden av jordens forntid, 500–570 miljoner år före nutiden.
Kapillär stighöjd	den höjd till vilken vattnet stiger på grund av kapillära krafter.
Kapillärvatten	i jordlager och berggrund förekommande vatten som till följd av ytspänningskrafter kvarhålls i de mindre hålrummen och inte kan utvinnas genom t ex pumpning.
Karbonatsten	sammanfattande beteckning för kalksten och dolomit.
Kohesionsmaterial	finmo–mjäla–lera samt gyttja.
Konsolidering	process där löst sediment hårdnar.
Konstgjord grundvattenbildning	metod att förstärka en grundvattentillgång genom att till särskilt anlagda brunnar eller dammar leda vatten från t ex en sjö. Vattnet som tillförs magasinet får grundvattnets egenskaper.
Källa	ett naturligt utflöde av grundvatten.
Leptit	en metamorf (omvandlad) ytbergart, vanligen av vulkaniskt ursprung.
Magasinskoefficient	den vattenmängd per kvadratmeter, som ett grundvattenmagasin kan avge vid en meters sänkning av grundvattnets trycknivå. För öppna akviferer i praktiken lika med vattenavgivningstalet.
Migmatitomvandling	kraftig omvandling och ibland delvis uppsmältning av berggrunden. Det nybildade materialet, vanligen bestående av fältspat och kvarts, genomsätter den äldre berggrunden i form av ådror eller gångar.
Mylonit	en genom nedmalning av berggrunden i rörelsezoner uppkommen bergart.
Ordovicium	den näst äldsta perioden av jordens forntid, 435–500 miljoner år före nutiden.
Paleozoicum	jordens forntid, 230–570 miljoner år före nutiden.
Pegel	fast anordning för mätning av vattennivåer.

Perkolation	vattnets transport från markytan till grundvattenytan. Denna process vidtar omedelbart efter infiltrationen.
Permeabilitet	ett mått på ett materials, i detta fall en jord- eller bergarts, förmåga att släppa igenom vatten. På senare tid har termen kompletterats med hydraulisk konduktivitet, vilken också tar hänsyn till vattnets egenskaper.
Porositet	ett mått på förhållandet mellan porvolymen och den totala volymen; anges ofta i procent.
Relikt grundvatten (hellre än fossilt grundvatten)	grundvatten som innesluts i sediment i samband med bildningen av detta eller eljest under ett tidigare skede av områdets geologiska utveckling.
Sediment	avlagring, vars ingående partiklar sorterats i vatten eller luft.
Silur	den tredje perioden av jordens forntid, 395–435 miljoner år före nutid.
Sluten akvifer	en akvifer som överlagrats av lågpermeabla eller impermeabla bildningar och vars grundvattennivå står ovanför akviferens övre gränsyta. När trycknivån är belägen ovan markytan benämns akviferen artesisk.
Skjuvspricka	en sluten spricka, där väggarna tryckts ihop och glidit mot varandra.
Stationärt tillstånd (hellre än fortfarighetstillstånd)	det tillstånd då vid konstant pumpning ingen ytterligare sänkning av grundvattennivån (trycknivån) sker.
Strykning	skärningslinjen mellan skiktyta och horisontalplan.
Strömningsbild	den samlade bilden av strömningsriktningarna i en akvifer, ett magasin, ett grundvattenområde eller i delar av dessa.
Stupning	lutning av skiktyta vinkelrätt mot strykningen.
Svallsediment	avlagringar, oftast av sand och grus, som bildats genom vågor- nas eroderande, sorterande och omlagrande inverkan.
Sänkningstratt	den trattformiga del av grundvattenytan som bildas kring en brunn vid pumpning.
Tektonik	deformation i berggrunden, t ex genom sprickbildning.
Tensionsspricka	en öppen spricka, där väggarna avlägsnat sig något från varandra.
Transmissivitet	grundvattenflöde genom ett tvärsnitt med enhetsbredd vinkelrätt mot flödesriktningen under gradienten ett.
Vattenavgivningstal	den vattenvolym, som en öppen akvifer vid full mättnad och fri dränering kan avge per volymsenhet av akviferen.
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 miljökunskap. 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. Byggeforskningsrådet R42:1984.
- 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 bergytter och perkulationsbanor i jordlager. Stockholms universitet. Kvartärgeologiska institutionen. Även STU 69-519/U386.
- 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 Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala, N.S., vol. 7.
- CARLSSON, L., 1970: Metoder för praktisk bestämning 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. Byggeforskningsrådet 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 jordtäckets 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 brunnsarkivet 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. København.
- 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. Norstedt & Söners förlag, Stockholm.
- HYDÉN, H., 1983: Energiutvinning ur kommunala grundvattentäkter. Byggeforskningsrådet 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-Krut 1045.
- JOHANSSON, P.-O., 1987: Spring discharge and aquifer characteristics in a sandy till area in southeastern Sweden. Nordic Hydrology, 18, 1987, 203–220.
- KARRENBERG, 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., 1979: Hydrogeologisk översiktsskartering 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 energitillförsärforskning.
- LINDMAN, E.-K. & MATTSSON, 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, Vienna, 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.

Litteratur med hydrogeologiskt innehåll, utgiven av SGU
Literature with hydrogeological contents, published by SGU

SGU serie C, avhandlingar och uppsatser

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

SGU serie Ca

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

SGU Rapporter och meddelanden

- Nr 8. Skånes större grundvattentillgångar. 1977.
9. Grundvattentillgångar i Sverige. 1977.
10. Bebyggelse och vattnet. 1978.
12. Sammanställning av hydrogeologiska data från Kristianstadsslätten. (Med hydrogeologisk karta i skala 1:100 000 samt sex planscher.) 1979.
14. Hydrogeologi vid SGU. 1979.
17. Modell för simulering av utbytesförlopp i ett sand-bentonitskikt. 1980.
18. Gruvhanterings inverkan på Bersboområdet, 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. Lägesrapport mars 1982.
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 kartor
Published hydrogeological maps

SGU serie Ag, hydrogeologiska kartblad i skala 1:50 000

- Nr
1. Örebro SV
 2. Örebro NO
 3. Örebro NV
 4. Trelleborg NV/Malmö SV
 5. Örebro SO
 6. Trelleborg NO/Malmö SO
 7. Norrköping NV
 8. Eskilstuna NO
 9. Linköping NO
 10. Östergötlands sedimentära berggrund (skala 1:100 000)
 11. Eskilstuna NV
 12. Norrköping NO
 13. Malmö NV
 14. Helsingborg SV

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

Distribution
SGU
Box 670, S-751 28 UPPSALA
Tel: 018-17 90 00