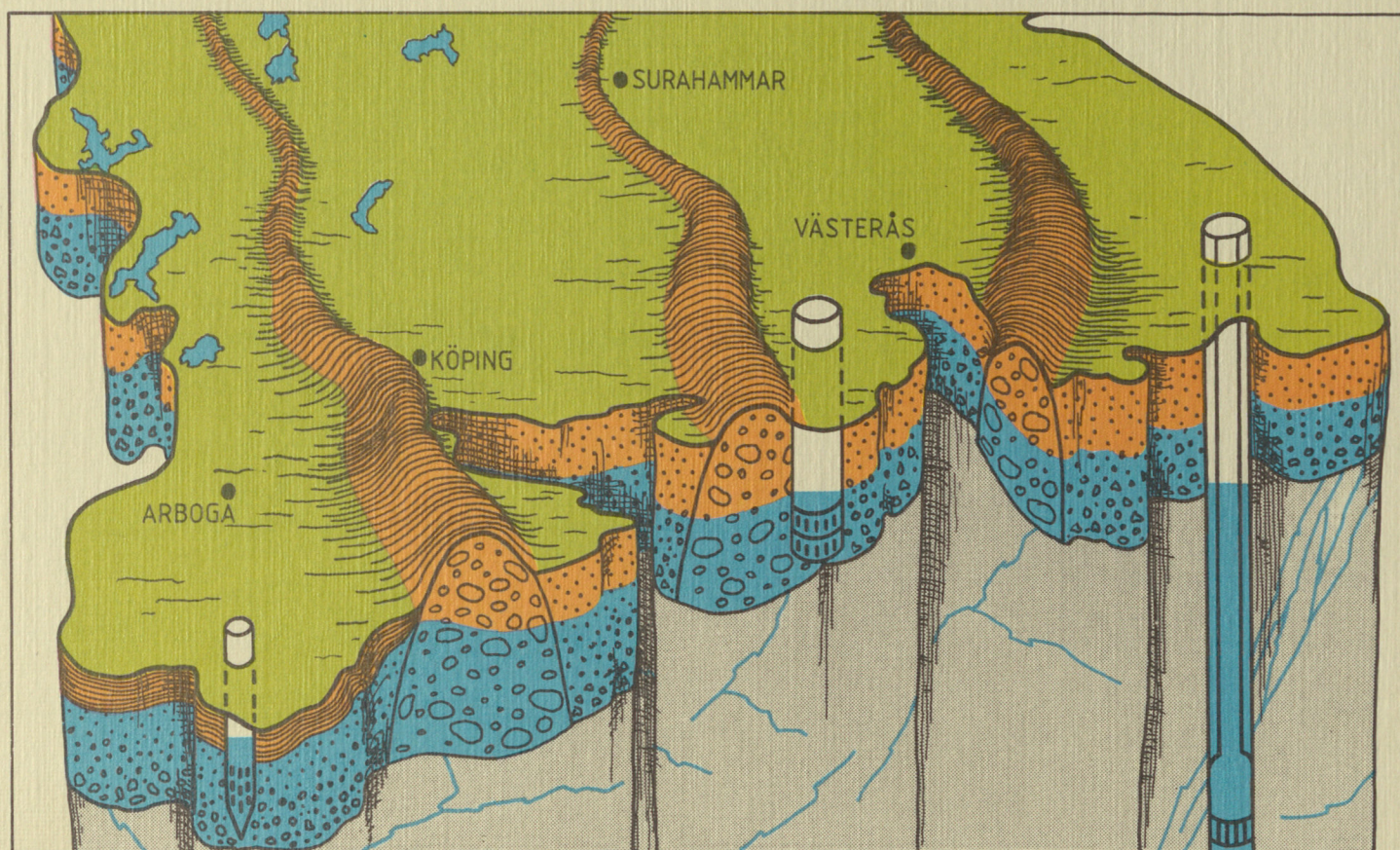


BESKRIVNING OCH BILAGOR TILL
HYDROGEOLOGISKA KARTAN
ÖVER
VÄSTMANLANDS LÄN

DESCRIPTION AND APPENDICES TO
THE HYDROGEOLOGICAL MAP OF
VÄSTMANLAND COUNTY



TORBJÖRN WIKNER, HANS SÖDERHOLM,
CARL-FREDRIK MÜLLERN OCH PER ENGQVIST



ISBN 91-7158-260-6

ISSN 0280-0527

Omslagsbilden föreställer de vanligaste förekommande anläggningarna för utvinning av grundvatten, rörspetsbrunn i sand och grus under lera, filterbrunn i isälvsavlagring och bergborrad brunn genom sprickzon.

För information om jordarter och berggrund hänvisas till jordartskartor (SGU serie Ae) samt berggrundskartor (SGU serie Af).

På beställning utför SGU även geologiska och hydrogeologiska specialundersökningar rörande grus- och sandförekomster, grundvatten, mineral, miljövård m.m.

Närmare upplysningar erhålls genom
SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING
Box 670
751 28 UPPSALA
Telefon 018/15 52 80

BESKRIVNING OCH BILAGOR TILL
HYDROGEOLOGISKA KARTAN
ÖVER
VÄSTMANLANDS LÄN

DESCRIPTION AND APPENDICES TO
THE HYDROGEOLOGICAL MAP OF
VÄSTMANLAND COUNTY

TORBJÖRN WIKNER OCH
HANS SÖDERHOLM

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

CARL-FREDRIK MÜLLERN

Berggrundens hydrogeologi
Hydrogeology of the bedrock

PER ENGQVIST

Grundvattnets kvalitet
Groundwater quality

INNEHÅLL CONTENTS

Förteckning över bilagor	2
Abstract	4
Förord	4
1. Kartans omfattning och syfte	4
2. Underlagsmaterial och arbetsmetodik	4
3. Kartunderlag	5
4. Uppgifter ur arkiv- och utredningsmaterial	5
5. Karteringsmetod	5
5.1. Grundvattnet i jordlagren	5
5.2. Grundvattnet i berggrunden	6
5.3. Grundvattnets kvalitet	6
6. Generaliseringar	6
7. Redovisningssätt. Kommentarer till vissa av översiktskartans teckenförklaringar	6
Bilagor	8

FÖRTECKNING ÖVER BILAGOR LIST OF APPENDICES

1	Hydrogeologisk översiktskartering, beskrivning av arbetsgång <i>Hydrogeological survey mapping, description of work course</i>	8
2	Geologiska och hydrogeologiska kartblad <i>Geological and hydrogeological map-sheets</i>	9
3	Berggrundskarta <i>Map of pre-Quaternary rocks</i>	10
4	Variationer i uttagsmöjlighet för grundvatten i olika bergarter <i>Variations in exploitation potential of groundwater in different rock types</i>	11
5	Variationer i uttagsmöjlighet för grundvatten i bergborrade brunnar enligt indelning på den hydrogeologiska kartan <i>Variations in exploitation potential of groundwater in wells drilled in the bedrock according to the differentiation on the hydrogeological map</i>	12
6	Brunnslägen <i>Well sites</i>	13
7 a	Introduktion till RAMA-kartorna <i>Introduction to the RAMA-maps</i>	14
b	RAMA-total. Topografiska kartbladen 11H Enköping SV och 12G Avesta SV <i>RAMA-total. Topographic map-sheets 11H Enköping SV and 12G Avesta SV</i>	15
8	Profiler genom åstyper <i>Sections through esker types</i>	17
9 a	Källor <i>Springs</i>	18
b	Förteckning över källor <i>Record of springs</i>	19
10	Uttagsmöjligheter i moränbrunnar <i>Possible yield of wells in till</i>	21
11	Kommunal vattenförsörjning <i>Municipal water supply</i>	22

12	Grundvattenkvalitet <i>Groundwater quality</i>	23
13	Tidsmässiga variationer i grundvattnets sammansättning och temperatur vid Sättrabrunn och Tärnsjö <i>Periodical variations of the chemical composition and temperature of the groundwater at Sättrabrunn and Tärnsjö</i>	40
14	Nederbörds- och vattenföringsstationer <i>Precipitation and runoff stations</i>	44
15	Korrigerad årsnederbörd <i>Revised annual precipitation</i>	45
16	Korrigerad månadsnederbörd och frekvenser av årsnederbörd vid Skultuna, Kolsva, Bjurfors och Sickelsjö <i>Revised monthly precipitation and frequencies of annual precipitation at Skultuna, Kolsva, Bjurfors and Sickelsjö</i>	46
17	Avrinning <i>Runoff</i>	47
18	Månadsmedelvattenföring, årsmedelvattenföring och frekvenser av årsmedelvattenföring vid Bernshammar och Hallstahammar <i>Monthly and annual mean runoff and frequencies of annual mean runoff at Bernshammar and Hallstahammar</i>	48
19	Verklig avdunstning <i>Actual evapotranspiration</i>	49
20	Vattenbalans <i>Water balance</i>	50
21 a	Avvikelser i grundvattennivå och nederbörd vid Tärnsjö <i>Deviations of groundwater level and precipitation at Tärnsjö</i>	51
b	Diagram över avvikelser i grundvattennivå och nederbörd vid Tärnsjö <i>Diagrams of deviations in groundwater level and precipitation at Tärnsjö</i>	52
22 a	Översiktlig energigeologisk inventering <i>General inventory of energy geology</i>	53
b	Berggrundens termiska egenskaper, kapaciteter i bergborrade brunnar m.m. <i>The thermal properties of the bedrock, capacities of wells drilled in bedrock etc.</i>	55
c	Temperaturförhållanden i berggrunden <i>Temperature in the bedrock</i>	56
d	Bedömda uttagsmöjligheter för grundvatten i jordlager samt luftens årsmedeltemperatur <i>Estimated exploitation potential of groundwater in Quaternary deposits and the annual mean temperature of the air</i>	57
e	Grundvattentemperatur <i>Groundwater temperature</i>	58
23 a	Grundvattenundersökningar, grus- och sandtäktplaner m.m. <i>Groundwater investigations, gravel and sand pit plans etc.</i>	59
b	Förteckning över grundvattenundersökningar, grus- och sandtäktplaner m.m. <i>Record of groundwater investigations, gravel and sand pit plans etc.</i>	60
24	Rapporter, regionala utredningar, avhandlingar m.m. <i>Reports, regional investigations, dissertations etc.</i>	65
25	Litteratur <i>Literature</i>	66

ABSTRACT

The hydrogeological map of Västmanland county is one of a new series published by the Geological Survey of Sweden. The content, extent and scale of these maps were decided in close co-operation with various planning authorities in Sweden.

The purpose of the maps is to serve as a source of basic information for planning for groundwater prospecting, water protection, localization of urban and recreation areas, industry, waste deposit plants, gravel pits, etc. They should facilitate the co-ordination of different interests in order to avoid or limit any disputes arising. The maps may be utilised in future as a basis for planning in connection with extraction and storage of thermal energy.

Basic information is derived from geological maps of the area, from the Section of Well Records (brunnarsarkivet) at the Geological Survey of Sweden (SGU), and from external sources such as the County Council, local authorities and consulting engineers. Field work has been of limited extent.

Information about groundwater in the Quaternary deposits is on the whole rather scarce and scattered. Therefore, extrapolation of data was necessary in order to estimate groundwater resources and exploitation potentials in areas not investigated by test pumping, etc. with regard to groundwater in bedrock and water quality, computerized statistical methods were used to make estimations and predictions.

The aim is to present as much as possible of the hydrogeological information on maps and in appendices. The main map shows the occurrence of groundwater, estimation of exploitation potentials of the Quaternary deposits and the bedrock, and the resources in sand and gravel deposits. As far as possible, other hydrogeological features are also shown. Matters of special interest to this county are put together in appendices.

A standard description is not given for the map. Instead, brief comments on the contents are made directly on the map and the appendices.

FÖRORD

Den föreliggande hydrogeologiska översiktskartan i skala 1:250 000 över Västmanlands län ingår i en ny serie länskartor som ges ut av SGU. Den nya karttypens innehåll och omfattning har utretts av en arbetsgrupp vid SGU, huvudsakligen under åren 1976–1978 (se Knutsson 1979). Därvid har stor vikt lagts vid synpunkter som inkommit från planeringsorganen vid länsstyrelserna och vissa andra statliga myndigheter, kommuner, konsulterande ingenjörsfirmor, brunnsbörningsfirmor, vetenskapliga institutioner och föreningar.

Grundtanken är att så stor del som möjligt av den tillgängliga informationen skall presenteras på kartor

och i bilagor. En huvudkarta visar översiktligt förekomsten av grundvatten och en bedömning av uttagsmöjligheterna i jord och berg samt tillgången på vatten i sand- och grusavlagringar. Vissa uppgifter om vattnets kvalitet lämnas också. Information av speciellt intresse och med speciell anknytning till respektive län visas på bilagor.

Numera finns lättillgänglig litteratur på svenska rörande de grundläggande förutsättningarna för grundvattnets uppträdande i jord och berg. Det har därför ansetts onödigt att belasta översiktskartan med en beskrivning av traditionell utformning. I stället görs kommentarer direkt i huvudkartan och bilagorna.

1. KARTANS OMFATTNING OCH SYFTE

Översiktskartan visar de hydrogeologiska förhållandena i vissa geologiska bildningar. I första hand beskrivs grundvattnets förekomst och kvalitet, samtidigt som en bedömning görs av vattentillgångarnas storlek och möjligheterna till uttag. Kommunala och vissa större, enskilda vattentäkter och källor redovisas, liksom avfallsupplag, jord- och bergtäkter, dränerade gruvor och sulfidmineraliseringar.

Huvudsyftet med kartan är att den skall kunna ligga till grund för planering rörande utnyttjande och skydd av grundvattentillgångarna och till exempel lokalisering av bebyggelse, rekreationsområden, industrier, avfallsupplag och grustäkter. Den bör också kunna användas vid samordning av olika vattenintressen och -behov, bl.a. i avsikt att förhindra eller begränsa eventuella uppkommande konfliktsituationer. Även som planeringsunderlag vid arbeten rörande utvinning och lagring av termisk energi beräknas kartan få viss betydelse.

2. UNDERLAGSMATERIAL OCH ARBETSMETODIK

Avsikten är att de hydrogeologiska förhållandena i Sveriges södra och mellersta delar samt i norra Sveriges kustland och älvdalar skall kunna kartläggas i den nya kartserien under en tidsperiod av 15–20 år. På grund av kartornas översiktliga karaktär, den ofta mycket stora areal de täcker och den tidsram som gäller för karteringens genomförande, kan inga omfattande eller ingående fältundersökningar göras vid karteringsarbetena. I stället utförs en översiktlig insamling, sammanställning och utvärdering av befintliga geologiska och hydrogeologiska data.

Arbetsunderlag i form av geologiska kartor, beskrivningar, avhandlingar och uppsatser, äldre fältdagböcker och hydrogeologisk dokumentation finns i stor utsträckning samlad vid SGU. Dessutom finns ett stort antal externa informationskällor. I bilaga I redovisas en del av dessa.

Vid genomgång och bearbetning av det insamlade materialet förs information i tillämpliga delar in på arbetskartor, som sedan revideras i samband med översiktliga besiktningar och bedömningar i fält. Med

ledning av arbetskartorna framställs därefter ett kartmanuskript i skala 1:250 000. Vissa typer av uppgifter förs in på bilagor, mestadels beroende på att huvudkartan annars skulle bli överbelastad och svårläst. ADB-teknik utnyttjas i tämligen stor utsträckning, främst vad gäller redovisningen av grundvattnets kvalitet och för beräkning av bergborrade brunnars mediankapaciteter.

3. KARTUNDERLAG

Som underlag för den inledande sammanställningen av hydrogeologisk information används den topografiska kartan över Sverige i skala 1:50 000. Arbetskartbladen tillförs nya uppgifter vartefter sådana insamlas och bearbetas. De används sedan vid besiktningar och bedömningar i fält, och på dem görs också de flesta generaliseringar som måste vidtas innan slutredovisningen kan påbörjas.

Geologiska kartor med beskrivningar föreligger med skiftande innehåll, ålder och kvalitet. För områden med gamla sådana kartor görs en överföring av huvudragen i den geologiska bilden till topografiska kartblad, framför allt vad beträffar de kvartära avlagringarna. Delar av Västmanlands län täcks av tidigare utgivna hydrogeologiska kartblad och av moderna geologiska kartblad i skala 1:50 000. Beträffande länets berggrund har en översiktskarta i skala 1:250 000 nyligen utarbetats, se bilaga 3, som är en förminskad version av denna. Övriga utgivna geologiska och hydrogeologiska kartblad redovisas i bilaga 2.

Slutredovisningen har lantmäteriverkets översiktskartor i skala 1:250 000 som underlag.

4. UPPGIFTER UR ARKIV- OCH UTREDNINGSMATERIAL

Vid SGU:s enhet för hydrogeologisk dokumentation insamlas kontinuerligt uppgifter om grundvattnet i Sverige som direkt eller efter bearbetning kan användas vid den hydrogeologiska karteringen. Insamlingen underlättas av att brunnborrningsfirmor och konsulterande ingenjörfirmor har lagstadgad skyldighet att till verket lämna redogörelse över utförda brunnar och genomförda undersökningar, som tolkas, utvärderas och lagras vid brunnarsarkivet.

SGU:s grundvattennät studerar, med hjälp av data från egna mätstationer spridda över hela landet, tidsmässiga variationer i grundvattnets nivå, temperatur och beskaffenhet. Automatisk databehandling underlättar även i detta fall användandet av informationen vid kartframställning.

Också med de enheter inom SGU som arbetar med prospektering av grundvatten och av sand, grus och övriga jordarter samt med anläggningsgeologiska undersökningar och naturvårdsundersökningar samarbetar den hydrogeologiska karteringen. Rapporter över utförda arbeten finns samlade i verkets diariéer och arkiv.

Skyldigheten för brunnborrningsfirmor och konsul-

ter att lämna redogörelser över utförda hydrogeologiska arbeten till SGU infördes år 1976. Det är därför nödvändigt att söka äldre utredningsmaterial på annat håll. Insamlingen av detta görs främst genom besök på länsstyrelser, kommunkontor och hos konsulterande ingenjörfirmor.

Värdefulla upplysningar erhålls också från andra myndigheter, vetenskapliga institutioner, företag och föreningar. Förutom rena grundvattenutredningar kan informationen bestå av hydrologiska och meteorologiska uppgifter, redovisningar av grusinventeringar, grustäcksplaner, grustäcksregister, uppgifter om grundvattnets beskaffenhet, resultat av geotekniska undersökningar och naturvårdsinventeringar samt förteckningar över konstbevattnings- och deponeringsanläggningar och miljöfarliga verksamheter.

Som framgår av bilagorna äger ett omfattande samarbete rum med framför allt Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, SMHI.

5. KARTERINGSMETOD

5.1. Grundvattnet i jordlagren

Karteringsarbetet inleds med att information i urval, främst vissa geologiska bildningars gränser, överförs från geologiska kartor med beskrivningar till topografiska kartblad i skala 1:50 000. I samband med detta görs vissa bedömningar rörande tillförlitligheten av de äldre geologiska kartorna och dessutom generaliseras kartbilden på ett sätt som lämpar sig för vidare bearbetning och slutredovisning.

Uppgifter från brunnarsarkivet och grundvattennätet läggs också in på dessa arbetskartor. Samtidigt förbättras framtagandet av grafiska redovisningar av grundvattenförhållandenas variationer vid mätstationer inom karteringsområdet, avsedda att ingå som bilagor till huvudkartan. Från brunnarsarkivet är, vad beträffar jordgrundvattnet, främst uppgifter om jorddjup och jordlagerföljder i samband med bergborrning av värde. Registreringen av enskilda vattentäkter i de kvartära avlagringarna är ännu så länge av liten omfattning.

Extern och intern information förs i tillämpliga delar in på arbetskartorna och arkiveras.

Den dokumentation som på detta sätt sammanställs utgör grunden för en preliminär bedömning och klassificering av grundvattentillgångar och möjligheter till vattenuttag ur de lösa avlagringarna. För områden där uppgiftstätheten är låg eller där uppgifter saknas görs inga bedömningar i detta skede.

Fältarbetena omfattar dels begränsade insatser i form av sonderande borrhningar och geofysiska undersökningar i nyckelområden varifrån hydrogeologiska uppgifter saknas, dels fältbesiktningar för kontroll och justering av de preliminära bedömningarna. Vid besiktningarna görs också jämförelser mellan bildningar för vilka utförlig dokumentation finns och andra för vilka

sådan saknas. När jämförelser och överväganden gjorts beträffande de olika avlagringarnas utseende, storlek, materialsammansättning och terrängläge, görs en klassificering även av de områden som tidigare inte kunnat bedömas på grund av att information saknats eller varit otillräcklig. När de preliminära bedömnigarna justerats och kompletterats med stöd av resultaten från fältarbetet, förs all hydrogeologisk information över till ett slutgiltigt kartmanuskript i skala 1:250 000.

I samband med arbetena i Västmanlands län utfördes provpumpningar av ett antal moränbrunnar. Resultaten av dessa redovisas i bilaga 10. (Se vidare Engqvist m.fl. 1978.)

5.2. Grundvattnet i berggrunden

Arbetena rörande berggrundens grundvatten består i stor utsträckning av statistiska bearbetningar och redovisningar med brunnsarkivets omfattande material beträffande bergborrade brunnar som huvudsaklig grund. I ett inledande skede upprättas arbetskartor med alla i brunnsarkivet införda brunnar inlagda. På kartorna eller i listor noteras uppgifter om brunnsdjup, jordtäckte och kapacitet m.m. Till arbetskartorna överförs också geologisk information från berggrundsgeologiska och tektoniska kartor, i den mån sådana föreligger, i form av till exempel bergartsgränser, sprickzoner och förkastningslinjer, liksom extern information från konsultutredningar och liknande. Topografiska kartor och flyg- och satellitbilder används även.

Fältarbetena omfattar översiktlig kontroll av bergartsgränserna. Dessutom görs kompletterande brunnsinventering i områden där endast sporadisk information om hydrogeologin i berggrunden föreligger. Vissa sprickmätningar utförs även, liksom markgeofysiska undersökningar i representativa områden. (Se vidare Müllern 1980.)

På det sålunda kompletterade och reviderade underlagsmaterialet utförs sedan medianvärdesberäkningar rörande uttagsmöjligheter för grundvatten i berggrunden. Begreppet mediankapacitet förklaras närmare på huvudkartan. Brunnsarkivuppgifterna beträffande kapaciteter utgörs mestadels av värden uppmätta vid kortvariga provpumpningar i samband med brunnsborrningar. De är därför behäftade med en mer eller mindre stor grad av osäkerhet, men har trots detta använts vid beräkningarna, då de är de enda av större numerär omfattning som står till buds. Vid klassificeringsarbetena används ADB-teknik i stor omfattning. Områden med likartade förhållanden sammanförs till större enheter, varefter en överföring görs av arbetskartornas hydrogeologiska uppgifter till ett manuskript i skala 1:250 000. Berggrundsgeologin redovisas separat på bilaga. Av rent geologiska fakta visas på huvudkartan endast ett urval av viktiga sprickzoner, förkastningar, större diabasgångar samt förekomster av yngre sedimentär berggrund.

5.3. Grundvattnets kvalitet

Vattenprovtagning har i samband med fältarbetena utförts i ca 150 brunnar. Analysresultaten redovisas i bilaga 12. Provtagningen för huvuddelen av länet har skett under sommaren 1979. Inom området som täcks av den topografiska kartan 10G Eskilstuna NV, omfattande bl.a. Köping, Arboga och Kungsör, har provtagningen skett sommaren 1974. Upplysningar om grundvattnets kvalitet har även inhämtats från kommunerna.

På huvudkartan visas, förutom lägena av de brunnar där provtagning skett, områden där salt vatten, d.v.s. vatten med höga kloridhalter, kan tänkas förekomma.

Bearbetning av analysmaterialet har skett med en speciellt framtagen ADB-teknik (se Engqvist-Wadling 1980). Analysresultaten finns tillgängliga i SGU:s brunnsarkiv.

6. GENERALISERINGAR

Inför slutredovisningen av det insamlade materialet sammanjämkas resultaten från de olika arbetsgrupperna på ett sådant sätt att mesta möjliga information presenteras på huvudkartan, medan övriga resultat visas på bilagor. Denna metod har valts framför att göra flera separata kartor, främst för att underlätta hanteringen av översiktskartan och för att hålla kartkostnaderna nere.

De arbetskartor, fältdagböcker och annat originalmaterial som använts vid framtagandet av den hydrogeologiska länskartan arkiveras efter kartans utgivning vid SGU. Materialet är offentligt och är tillgängligt efter förfrågan hos myndigheten.

Valet av kartskala och karteringsmetod medför att en detaljerad redovisning av de geologiska och hydrogeologiska förhållandena inte är möjlig. Strävan är i stället att låta kartbilden i möjligaste mån visa de olika områdenas allmänna karaktär.

Beträffande morän redovisas endast sammanhängande områden med en bedömd mäktighet av mer än tre meter. Torvavlagringar som anses sakna större betydelse för grundvattensituationen och sådana med mindre yta än 50 hektar markeras inte. För att öka läsbarheten är bredden av i första hand isälvsavlagringarna i många fall skalmässigt överdriven på huvudkartan.

Generaliseringar görs också vid bedömningen av grundvattentillgången i olika områden och av uttagsmöjligheterna för detta vatten. Principerna därvidlag framgår i huvuddrag av teckenförklaringen på kartan.

7. REDOVISNINGSSÄTT. KOMMENTARER TILL VISSA AV ÖVERSIKTSKARTANS TECKENFÖRKLARINGAR

På huvudkartan redovisas de bedömda tillgångarna på grundvatten i jordlagren samt de likaledes bedömda uttagsmöjligheterna för grundvatten i jord och berg. De därvid använda färgernas och färgtonernas betydelse framgår av kartans text. SGU följer vid färgvalet i stora drag internationella rekommendationer, där blå

färg används för att ange porakviferer och grön för att ange sprickakviferer. Den turkosa färgen innebär en avvikelse från internationell standard. Den visar grundvattenförhållandena i den underkambriska sandstenen, där vattnet förekommer i både porer och sprickor.

För grundvattnet i sand och grus gäller att de bedömda grundvattentillgångarna anses kunna utnyttjas med 1–5 brunnar inom angivna avsnitt, till exempel "måttlig grundvattentillgång (1–5 l/s) med goda eller mycket goda uttagsmöjligheter" genom uttag ur i bästa fall en brunn med kapaciteten 5 l/s och som sämst ur fem brunnar med vardera 0.2 l/s. Till just denna klass (ljusblå) förs även vissa tillgångar med "tämligen goda uttagsmöjligheter". Här är tillgångens storlek särskilt svår att bedöma, men de sammanhängande grundvattenförande avlagringarna antas ha stor utsträckning. Som exempel kan anföras sand och grus under ett utbrett lerområde. Antalet brunnar, i exemplet ofta rörspetsbrunnar, antas här i sämsta fall behöva vara flera än fem om den sammanlagda kapaciteten skall kunna uppgå till 1 l/s. För övriga klasser gäller att kraven på såväl tillgång som uttagsmöjligheter måste vara uppfyllda för att klassificeringen skall gälla. Om så inte är fallet väljs den lägre klass där båda minimikraven bedöms vara uppfyllda.

Gynnsamma möjligheter att ta ut grundvatten ur berggrunden redovisas med olika gröna och turkosa färgtoner. Ett stort statistiskt material har använts för klassindelningen, se bilaga 4 och 5.

För både jord och berg redovisas från grundvattensynpunkt mindre gynnsamma områden med bruna färger.

Områden där finkorniga jordarter såsom lera, mjåla och finmo täcker eller kan tänkas täcka grovkorniga jordlager utmärks på särskilt sätt. I de fall grundvattenförande lager, vanligen sand och/eller grus, är konstaterade under sådana svårigenomsläppliga lager, markeras detta med horisontell randning på vit botten i någon av de blå färgtonerna. Valet av färnyans är beroende av de grundvattenförande lagrens bedömda vatteninnehåll och möjligheterna till uttag. Uttagsmöjligheterna i den underliggande berggrunden redovisas ej, utan får uppskattas med ledning av förhållandena i omgivningen.

I direkt anslutning till framför allt de större isälvsavlagringarna inom länet, till exempel Badelundaåsen, fortsätter ställvis sådana grundvattenförande sand- och gruslager under finsediment, främst lera, utåt från isälvsavlagringens sidor.

Mäktigheten av dessa vattenförande lager avtar vanligen med avståndet från isälvsavlagringen.

Situationen är vanligen den att hydraulisk förbindelse föreligger mellan den synliga isälvsavlagringen, åsen, och sand och grus under finsedimenten.

Isälvsavlagringen består i de flesta fall av grövre och mäktigare grundvattenförande material än angränsande sand och grus under lerområdet. Oftast är uttagsmöjligheterna därmed bättre i den centrala isälvsavlagringen än i sanden och gruset under finsedimenten.

En grundvattentillgång under ett lerområde är av naturliga skäl svårare att bedöma än tillgången i en synlig isälvsavlagring, framför allt som borrhningar och propumpningar många gånger saknas i angränsande sediment längre ut från åsarna.

Dessa omständigheter ligger till grund för den differentiering och bedömning som gjorts av grundvattensituationen då grundvattenförande sand och grus under finsediment ansluter till sidorna av vissa isälvsavlagringar.

Även den centrala isälvsavlagringen kan ibland vara täckt av finsediment. Sannolikt är detta fallet i dalsänkan mellan Heby och länsgränsen i söder.

Där finsedimenten med grundvattenförande sand och grus under överlagras av svallmaterial eller där de utgör ett tätande lager i till exempel en isälvsavlagring, kan i vissa fall ett övre grundvattenmagasin vara utbildat ovan finsedimenten. På huvudkartan redovisas i dessa fall endast grundvattentillgången och uttagsmöjligheterna i det understa grundvattenmagasinet.

I framför allt södra och mellersta delarna av Västmanlands län, vilka är rika på lerområden med underliggande vattenförande sand- och gruslager eller lucker morän, utnyttjas rörspetsbrunnar i hög grad för enskild vattenförsörjning. Brunnar i sådana jordlager liksom i morän kan många gånger vara billigare eller på annat sätt förmånligare att anordna än att borra i berg.

Där förekomst av grovkorniga jordarter under lera och dylikt inte är dokumenterad, men där de finkorniga jordarterna har stor utbredning, redovisas detta på kartan i form av mörkblå, horisontella streckmarkeringar på en färglagd yta, som representerar uttagsmöjligheterna för grundvatten i den underliggande berggrunden. Jordgrundvattnet saknar i regel betydelse som grundvattenresurs i dessa områden, men är av vikt ur andra synvinklar, till exempel vid dränering i samband med täckdikning, byggande av tunnlar och andra anläggningsarbeten, då sättningsproblem kan uppstå.

Generellt kan lerområden vara känsliga ur stabilitetsynpunkt vid grundvattensänkning.

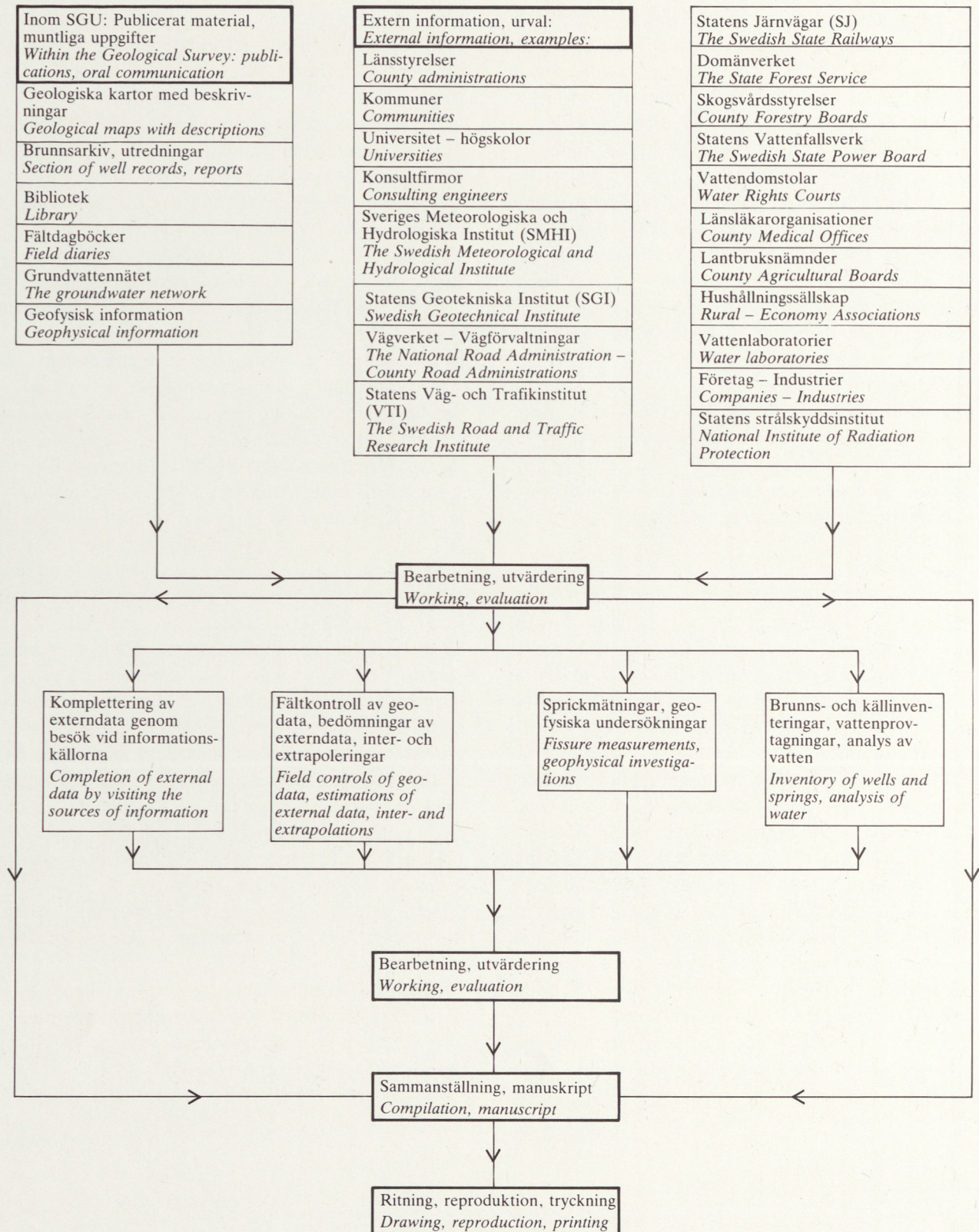
Torv- och sankmark anges bl.a. på grund av den roll de kan spela för grundvattnets beskaffenhet i omgivningarna.

Nedlagda kommunala grundvattentäkter tas med därför att de ofta utgör reservvattentäkter eller kan komma att få förnyad betydelse, exempelvis vid utvinning och lagring av termisk energi.

Bilaga 1

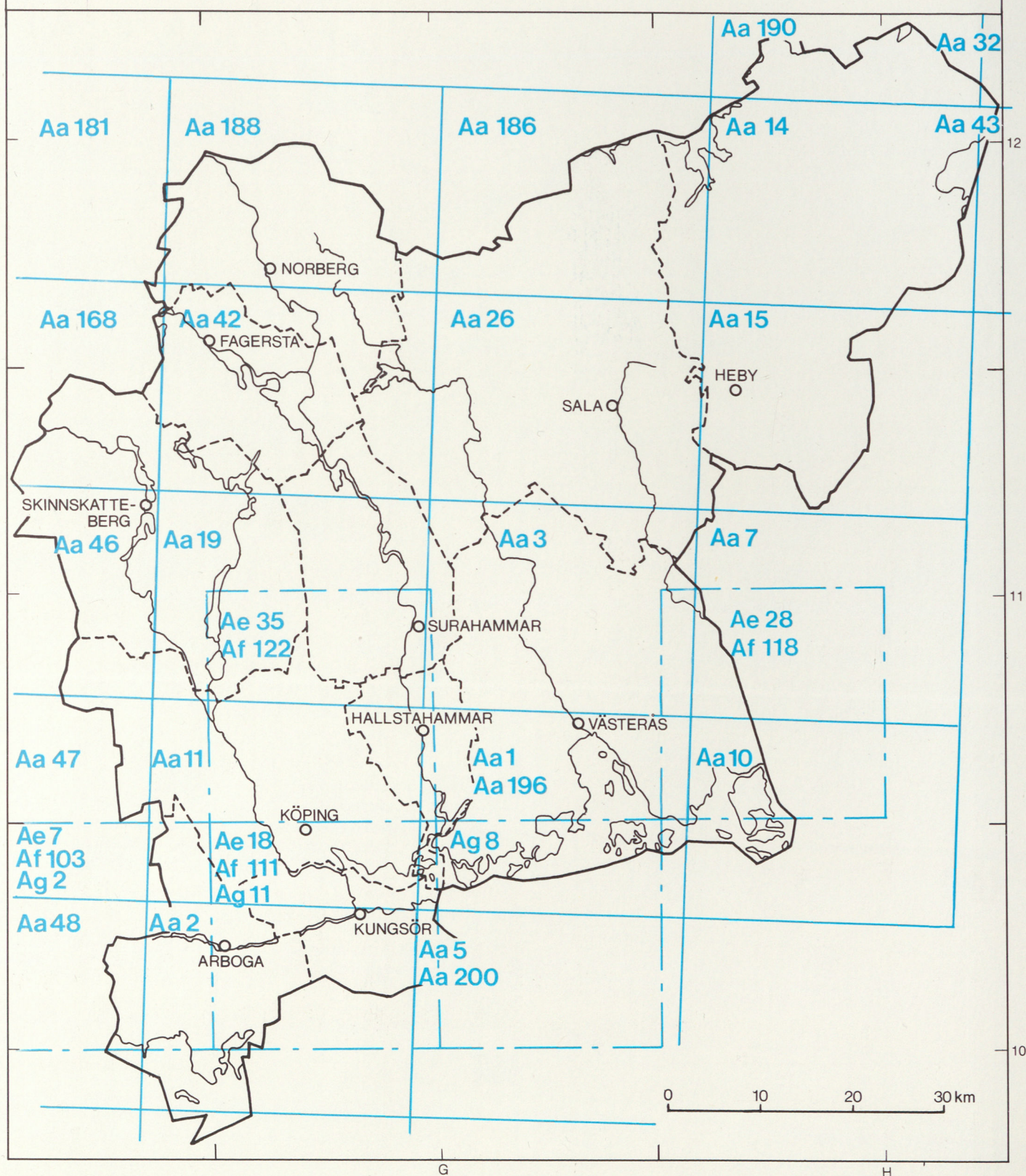
Hydrogeologisk översiktsskartering, beskrivning av arbetsgång Hydrogeological survey mapping, description of work course

Insamling av data, informationskällor
Collection of data, sources of information

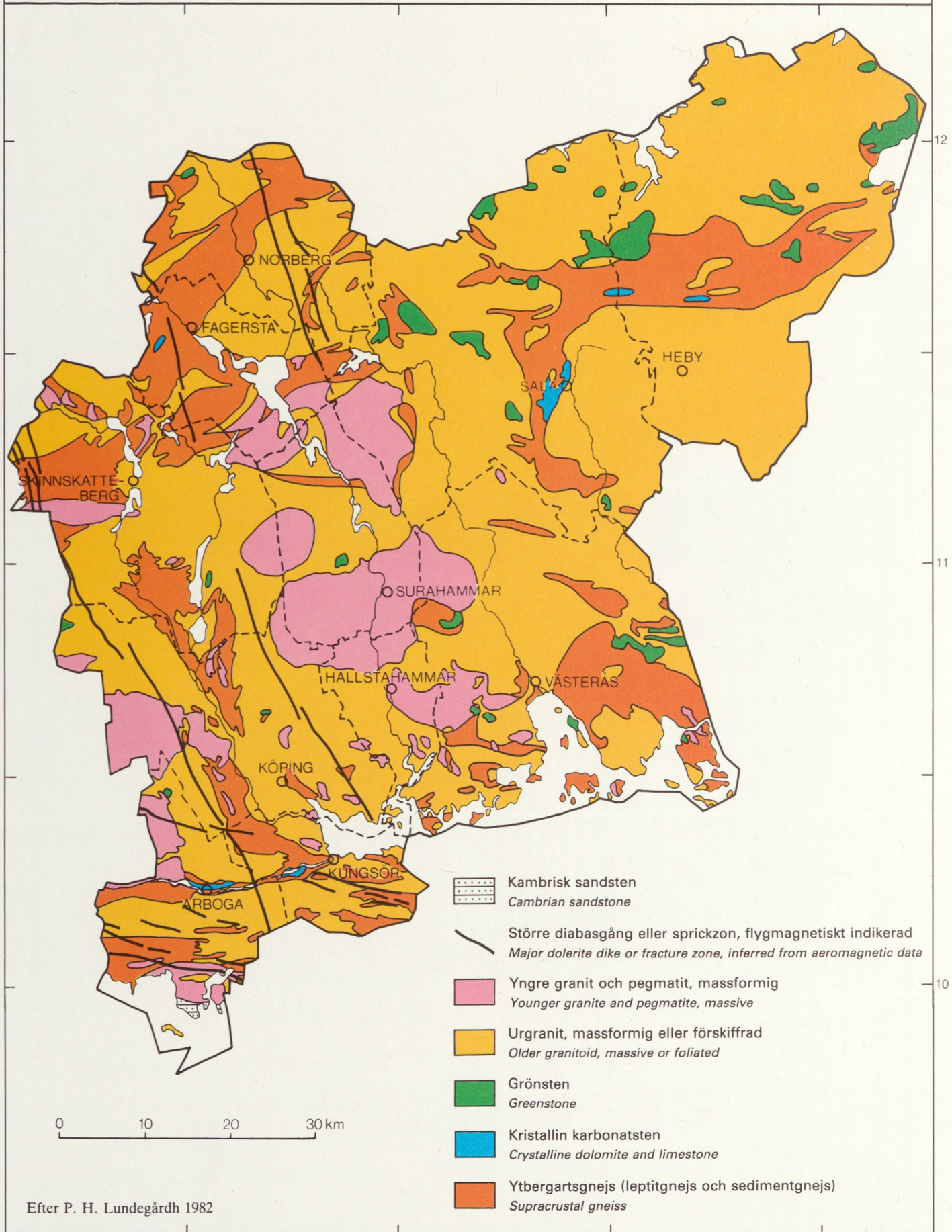


Geologiska och hydrogeologiska kartblad
Geological and hydrogeological map-sheets

Ungefärlig områdestäckning för geologiska kartblad i serierna Aa, Ae, Af och för hydrogeologiska kartblad i serie Ag
Approximate covering of geological maps in the series Aa, Ae, Af and of hydrogeological maps in the series Ag

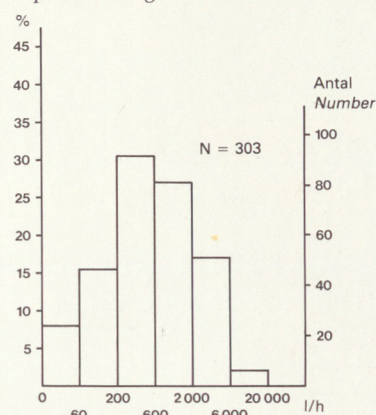


Berggrundskarta
Map of pre-Quaternary rocks



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

Ytbergartsgnejs
Supracrustal gneiss

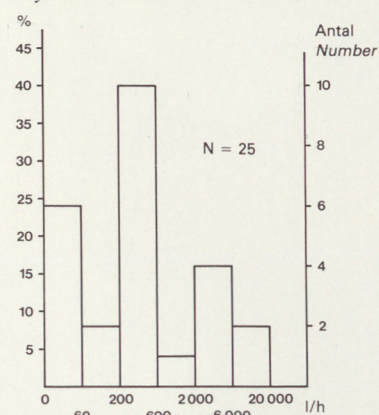


Mediankapacitet
Median capacity 540 l/h

Mediandjup
Median depth 55 m

Regionalt permeabilitets-
 värde, K_R
Regional permeability
 $7.5 \cdot 10^{-8}$ m/s, $K_R \cdot 10^8 = 7.5$

Kristallin karbonatsten
Crystalline dolomite and limestone

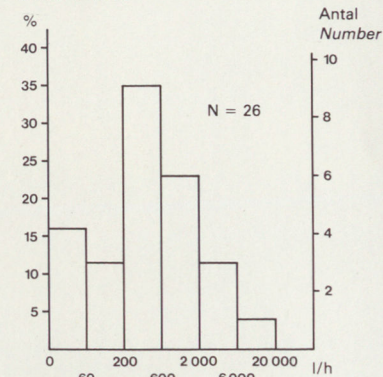


Mediankapacitet
Median capacity 360 l/h

Mediandjup
Median depth 64 m

Regionalt permeabilitets-
 värde, K_R
Regional permeability
 $3.6 \cdot 10^{-8}$ m/s, $K_R \cdot 10^8 = 3.6$

Grönsten
Greenstone

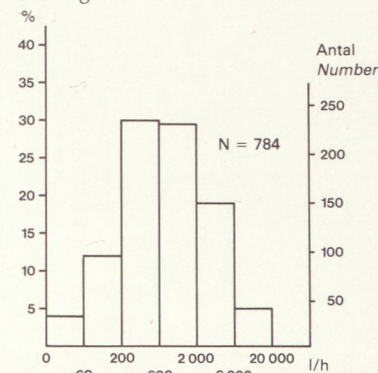


Mediankapacitet
Median capacity 400 l/h

Mediandjup
Median depth 61 m

Regionalt permeabilitets-
 värde, K_R
Regional permeability
 $4.4 \cdot 10^{-8}$ m/s, $K_R \cdot 10^8 = 4.4$

Urgranit
Older granitoid

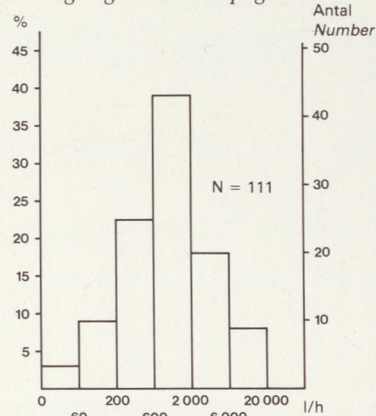


Mediankapacitet
Median capacity 720 l/h

Mediandjup
Median depth 49 m

Regionalt permeabilitets-
 värde, K_R
Regional permeability
 $1.3 \cdot 10^{-7}$ m/s, $K_R \cdot 10^8 = 13$

Yngre granit och pegmatit
Younger granite and pegmatite

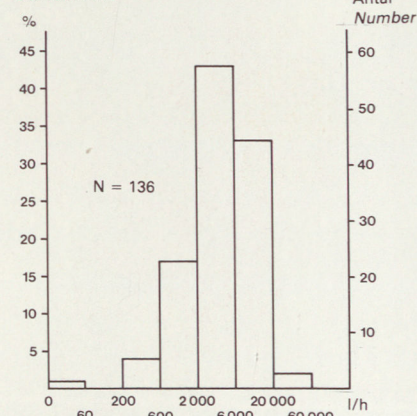


Mediankapacitet
Median capacity 1 010 l/h

Mediandjup
Median depth 54 m

Regionalt permeabilitets-
 värde, K_R
Regional permeability
 $1.5 \cdot 10^{-7}$ m/s, $K_R \cdot 10^8 = 15$

Sandsten
Sandstone



Mediankapacitet
Median capacity 4 680 l/h

Mediandjup
Median depth 27 m

Regionalt permeabilitets-
 värde, K_R
Regional permeability
 $3.5 \cdot 10^{-6}$ m/s, $K_R \cdot 10^8 = 350$

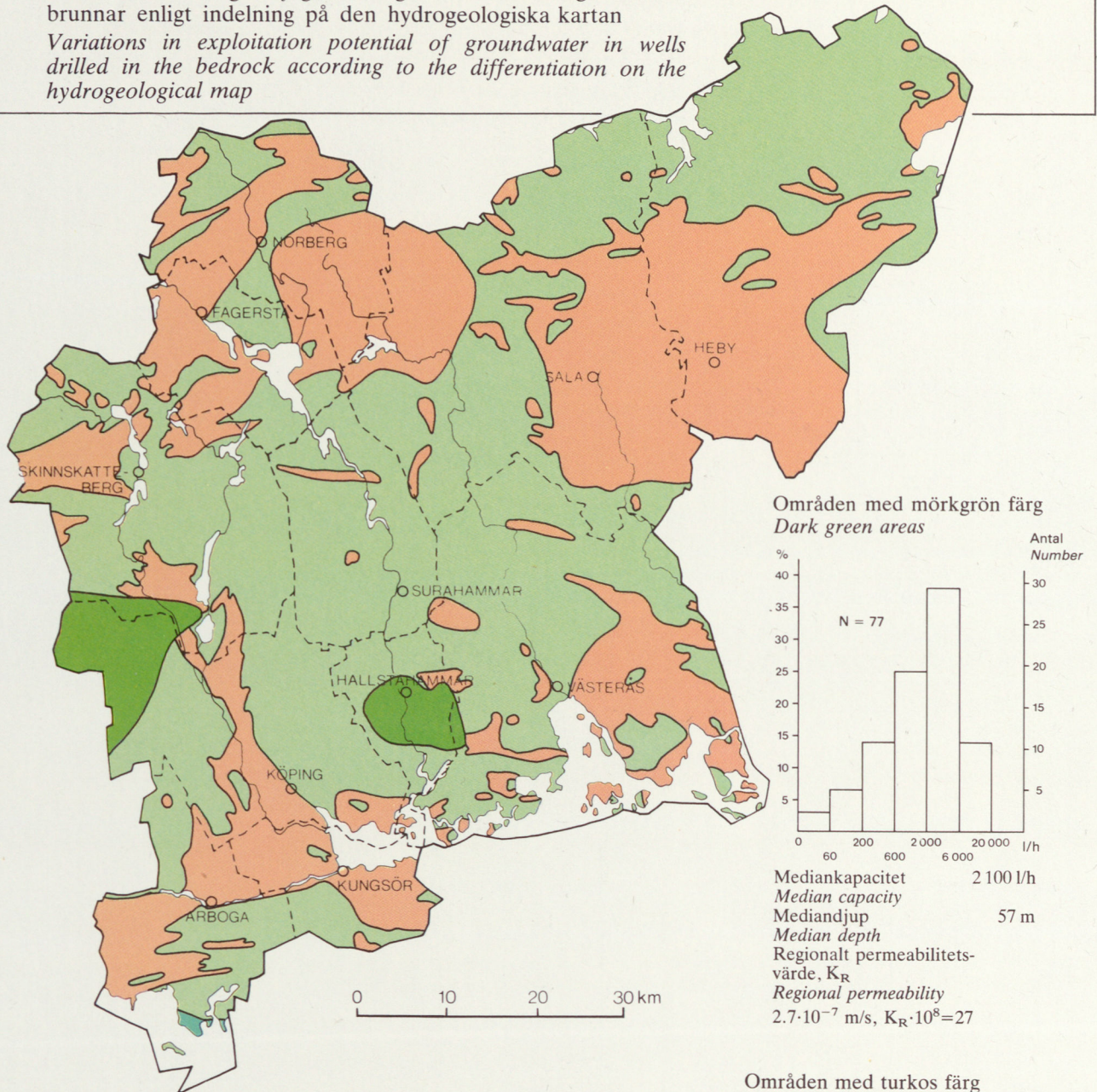
Sandstensområdet i sydligaste delen av Västmanland är mycket litet. Mot norr tunnar sandstenen successivt ut. Gränsen där den upphör är en erosionsgräns och svår att fastställa exakt, varför gränsen på kartan är ungefärligt angiven. I SGU:s brunnarsarkiv finns inga uppgifter om brunnar i detta område. Uppgifterna som redovisas här är hämtade från sandstenens huvudsakliga utbredningsområde i Örebro län, och kommer från brunnar där lagerföljden är: jord-sandsten-urberg, d.v.s. samma som inom föreliggande kartområde.

The sandstone area in the southernmost part of the county of Västmanland is very small. To the north the sandstone gradually becomes thinner, and the exact position of the boundary is rather difficult to establish. Thus this boundary is approximate on the map. At the Section of Well Records at the Geological Survey there is no information on wells in this area. The data presented here is from the main occurrence of the sandstone in the adjacent county of Örebro, and exclusively from wells where the geological sequence is: Quaternary loose deposits – Lower Cambrian sandstone – Precambrian crystalline basement, i.e. that same as in the present area.

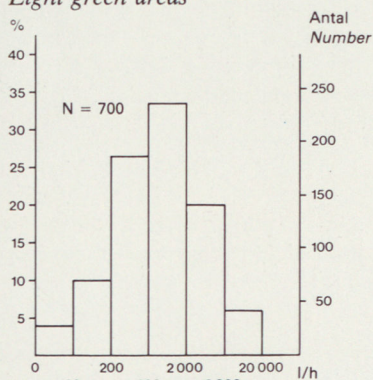
Området med turkos färg är identiskt med sandstensområdet. För övrigt följer färggränserna inte alltid en bergartsgräns.

The turquoise area is identical with the sandstone area. The borders of the other colours do not always follow a border of a rock type.

Variationer i uttagsmöjlighet för grundvatten i bergborrade
brunnar enligt indelning på den hydrogeologiska kartan
*Variations in exploitation potential of groundwater in wells
drilled in the bedrock according to the differentiation on the
hydrogeological map*

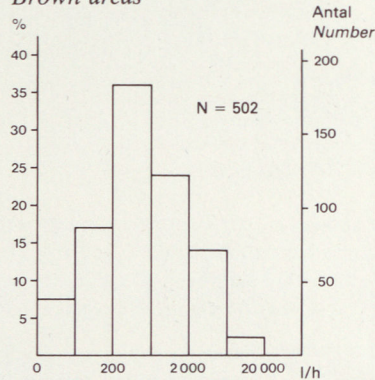


Områden med ljusgrön färg
Light green areas



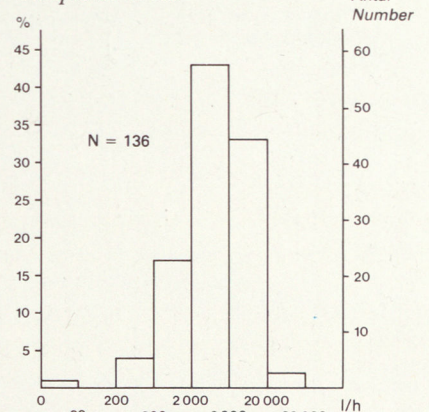
Mediankapacitet 900 l/h
Median capacity
Mediandjup 50 m
Median depth
Regionalt permeabilitetsvärde, K_R
Regional permeability
 $1.6 \cdot 10^{-7}$ m/s, $K_R \cdot 10^8 = 16$

Områden med brun färg
Brown areas



Mediankapacitet 480 l/h
Median capacity
Mediandjup 55 m
Median depth
Regionalt permeabilitetsvärde, K_R
Regional permeability
 $6.7 \cdot 10^{-8}$ m/s, $K_R \cdot 10^8 = 6.7$

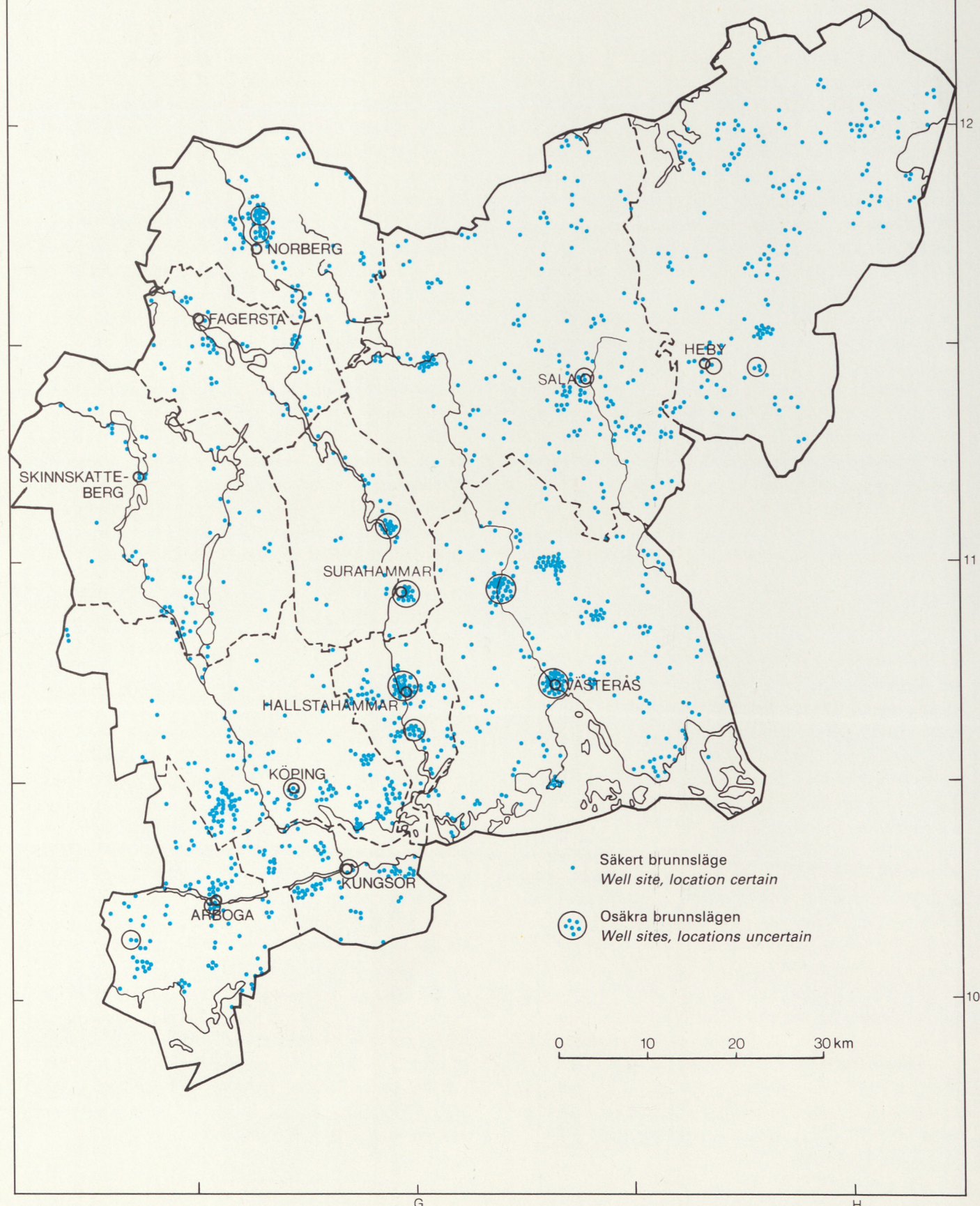
Områden med turkos färg
Turquoise areas



Mediankapacitet 4 680 l/h
Median capacity
Mediandjup 27 m
Median depth
Regionalt permeabilitetsvärde, K_R
Regional permeability
 $3.5 \cdot 10^{-6}$ m/s, $K_R \cdot 10^8 = 350$

Brunnslägen
Well sites

Brunnsuppgifter lagrade i Brunnarkivets databas 1982-01-01.



Introduktion till RAMA-kartorna
Introduction to the RAMA-maps

SGU utför mätningar från flygplan, bl.a. RAdioMAGnetiska mätningar. Vid dessa RAMA-mätningar utnyttjas en radiostation 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 radiosändaren (i detta fall SV-NO) och svagt eller inte alls om de ligger vinkelrätt däremot. Exempel på genom borrhningar belagda, vattenförande sprickzoner visas på bilaga 7b (A). Bredden av en sprickzon är i allmänhet avsevärt mindre än vad kartbilden 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 bilaga 7b). Områden som täcks av vatten eller stora utbredda leravlagringar uppträder med försvagade indikationer på RAMA-kartan (se D på bilaga 7b). 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.a. electromagnetic measurements. These RAMA-measurements are using radio signals from a VLF-transmitter (Very Low Frequency) at Rugby, England (GBR 16.0 kHz). Such radio waves penetrate very 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 can 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 in appendix 7b where A represents major groundwater-bearing fracture zones, proven by drilling. The width of the anomalies on the map, give an impression that the fracture zones causing them, are much wider than they actually are.

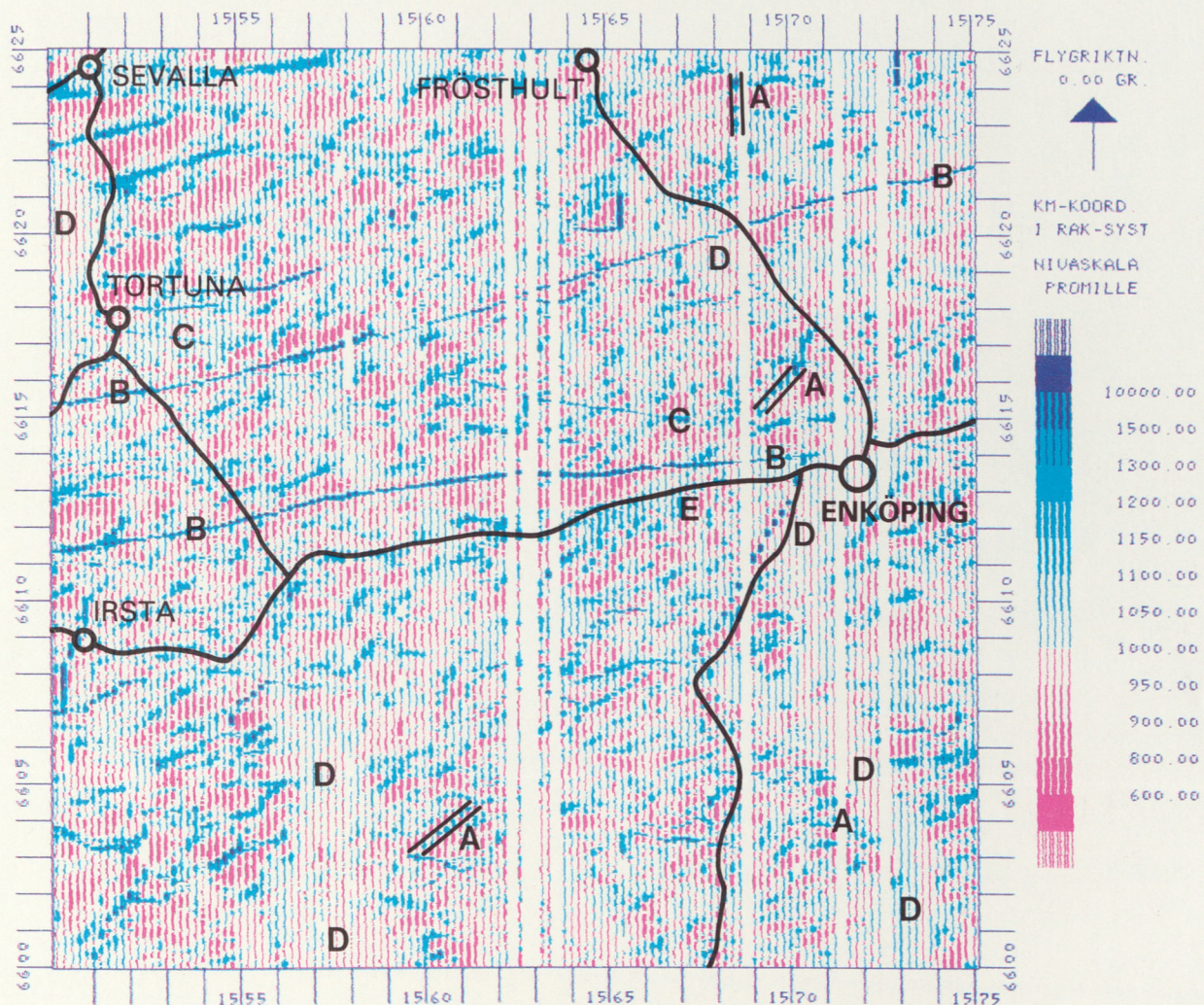
Some anomalies can be caused by concentrations of electrically conductive minerals, but with good knowledge of the geological conditions of the area, it is usually possible to tell what is causing the anomaly. The RAMA-map also contains anomalies caused by electric power lines, telephone lines etc. In appendix 7b, 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, as shown at D in appendix 7b. Missing lines are usually due to interruptions 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 11H SV

IPOL11HSSID=000019781211142414 BD
 TITEL IPOL 11H SV
 * RADANT KOLANT TOTSID Försid PKT/SID ORD/PKT
 STRUKTUR 626 126 352 226 9
 * K-SYST X-ORIGO Y-ORIGO AZIMUT MATNAT
 QMRADE RAKNÖR 0 09000 11H
 * TK-MIN TK-MAX LK-MIN LK-MAX TKDIFF PDISTT PDISTN
 LOKAL 1550000 1575000 6600000 6625000 200 40 1



A Vattenförande sprickzon
 Water-bearing fracture zone

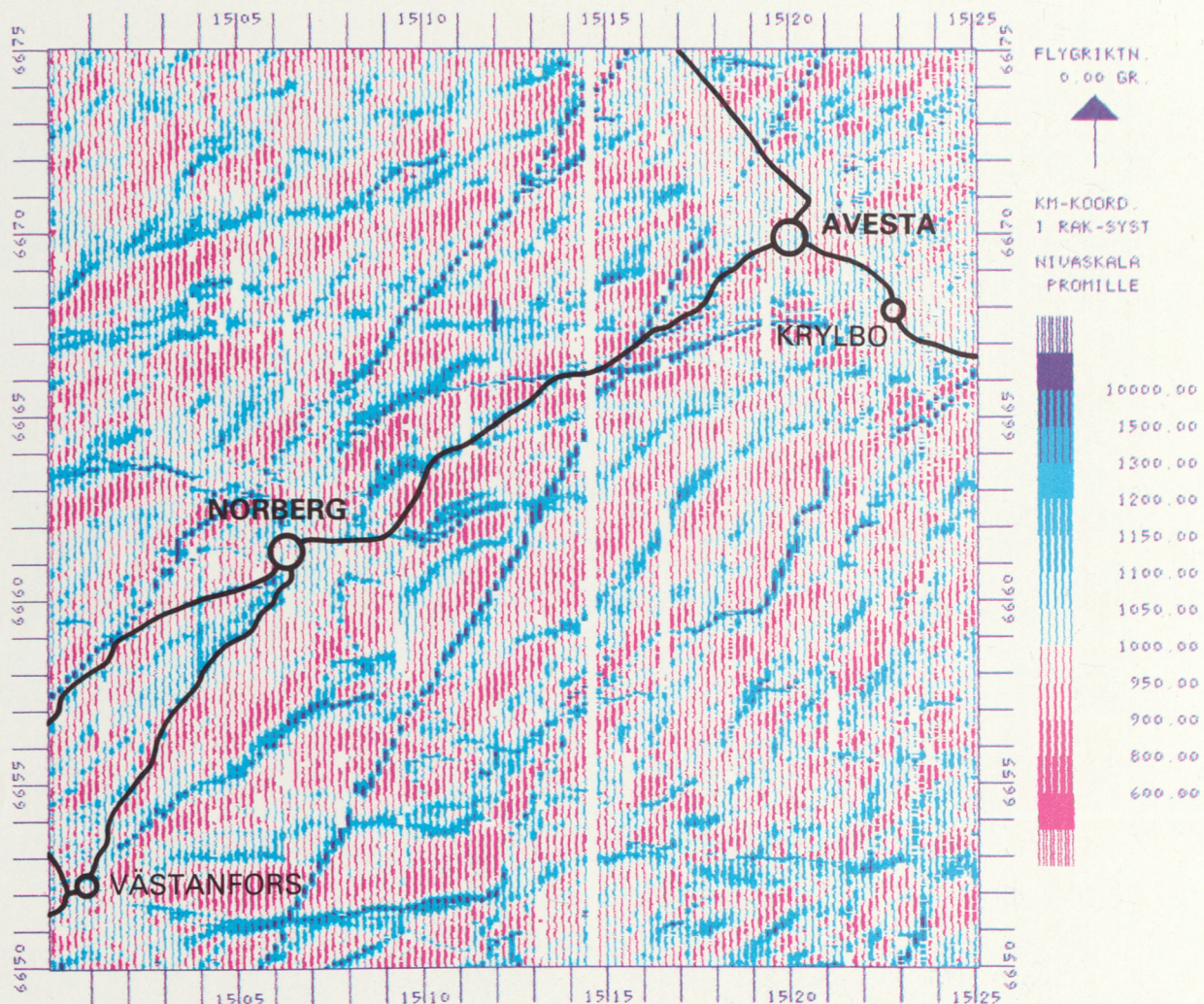
B Elektrisk ledning
 Electric line

C Järnväg
 Railway

D Sjö eller större lerområde
 Lake or extensive clay deposit

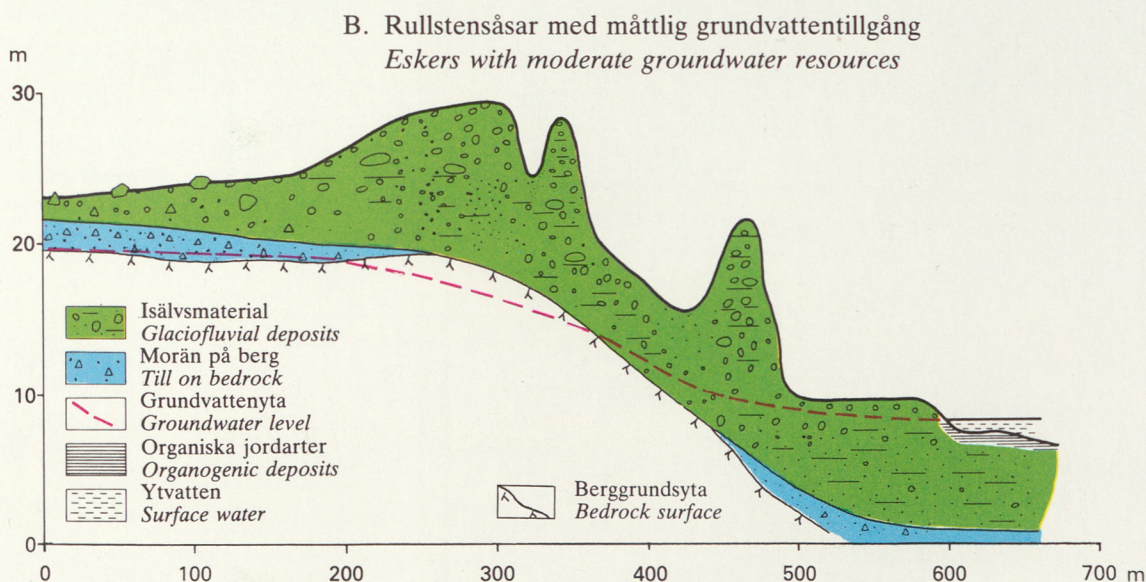
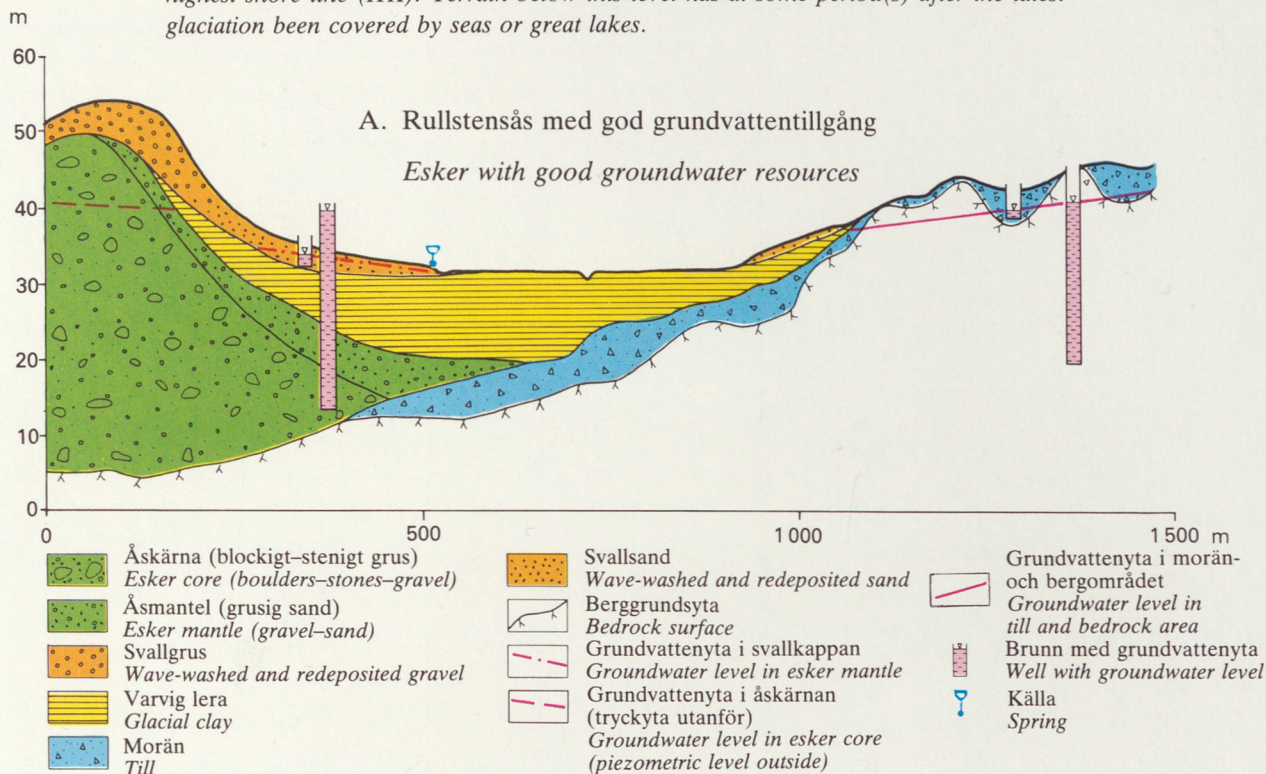
RAMATOTAL 12G SV

IPOLXXXXSID=000019820205133513 BD
 TITEL XX
 * RADANT KOLANT TOTSID FÖRSID PKT/SID ORD/PKT
 * STRUKTUR 626 126 41 2040 1
 * K-SYST X-ORIGO Y-ORIGO AZIMUT MATNAT
 * OMRADE RAKNOR 0 0
 * TK-MIN TK-MAX LK-MIN LK-MAX TKDIFF PDIST PDISTN
 LOKAL 1500000 1525000 6650000 6675000 200 40 1



Schematiska tvärprofiler genom åstyper, vanliga under (A) respektive över (B) högsta kustlinjen (HK). Terrängen under denna har någon gång efter den senaste istiden varit täckt av hav eller stora insjöar.

Principle cross sections through esker types, common below (A) and above (B) the highest shore line (HK). Terrain below this level has at some period(s) after the latest glaciation been covered by seas or great lakes.



Källor Springs

Kartan redovisar läge, geologisk miljö och uppskattat flöde i 127 inventerade källor inom länet.

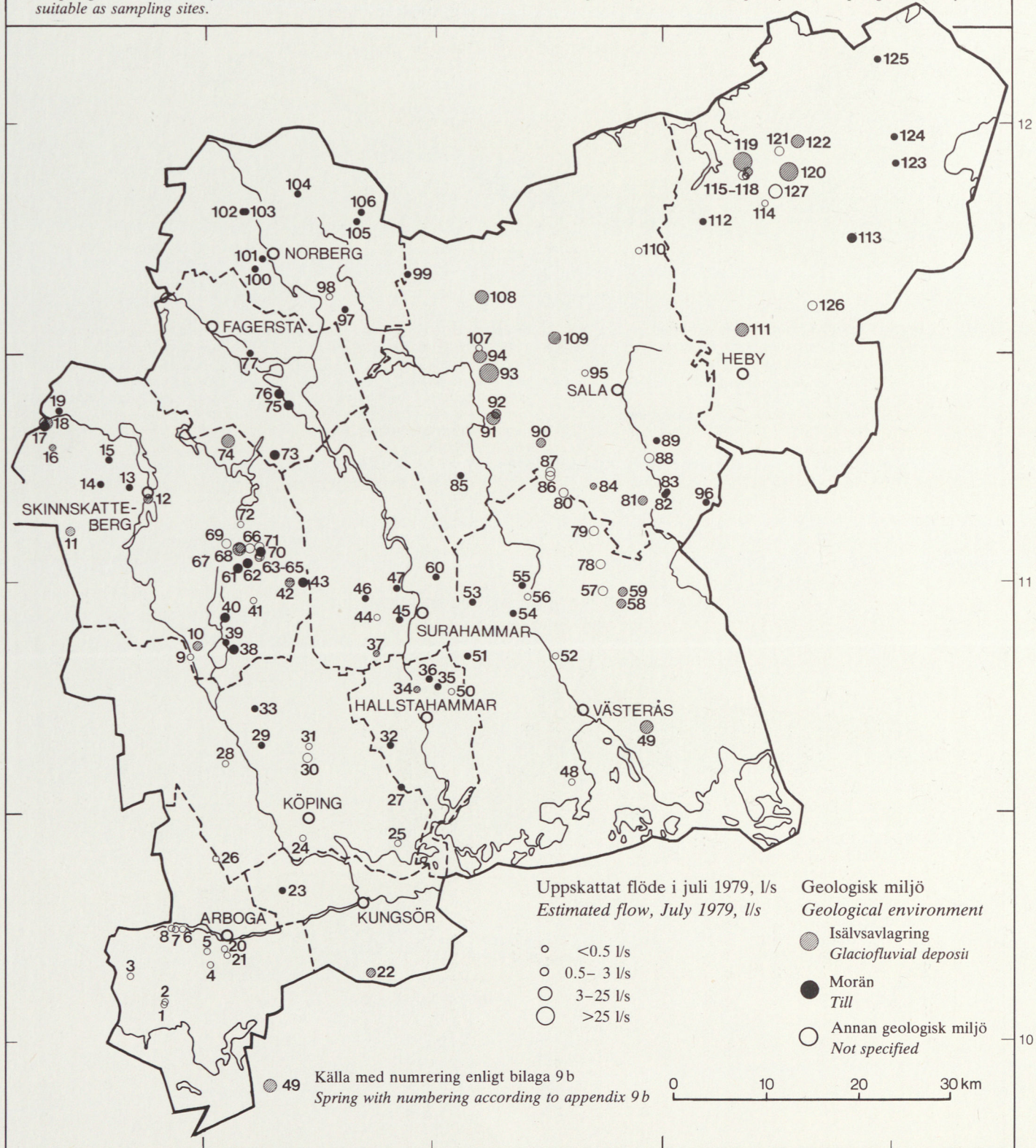
Källor är naturliga dräneringspunkter för grundvattenmagasin i jord och berg. De största källorna inom länet uppträder vid de stora isälvsavlagringarna, speciellt Badelunda- och Enköpingsåsarna. Flera av de naturliga källorna har blivit utbyggda till kommunala vattenförsörjningsanläggningar, t.ex. Knipkällan (Sala) och Åsbokällan (Tärnsjö, Heby).

Källor med kraftigare flöde karakteriseras vanligen av att förändringar i flöde och vattenkvalitet sker långsamt och att variationerna är små. Dessa källor är därför lämpliga som provtagningsplatser.

The map shows the site, geological environment and estimated flow of 127 springs recorded within the county.

Springs are natural drainage points for aquifers. The main springs within the county are found in the glaciofluvial deposits, e.g. the Badelunda and the Enköping eskers. Several springs have been developed as municipal water supply plants, for example the Knipkällan (Sala) and the Åsbokällan (Tärnsjö, Heby).

Springs with abundant flow are usually characterized by slow and small changes in yield and water quality. These springs are therefore suitable as sampling sites.



Bilaga 9 b

Förteckning över källor <i>Record of springs</i>		
Nummer <i>Numbering</i>	Namn <i>Name</i>	Identitet i SGU:s källarkiv <i>Identity in the Record of Springs of the Geological Survey (SGU)</i>
1	Trefaldighetskälla	232:001
2	Midsommarkällan	232:002
3	Kalkkällan	232:003
4	Källa vid Tjurlången	232:004
5	Jonaskällan	232:005
6	Källa S Hagalund	232:006
7	Källa S Röfors	232:007
8	Källa S Nyängen	232:008
9	Ruddamskällan	234:001
10	Källa vid Hed	234:002
11	Källa NV Hedhammar	234:003
12	Källa vid Skinnskatteberg	234:004
13	Källa vid Kärrgetputten	234:005
14	Källa vid Bjursjön	234:006
15	Källa N Älgtorp	234:007
16	Källa vid Klosstjärnen	234:008
17	Källa NV Tackbyn	234:009
18	Källa vid Hedströmmen	234:010
19	Brännvinskällan	234:011
20	Källa vid Vinbäcken	241:001
21	Mariakällan	241:002
22	Källa vid Stengärdet	241:003
23	St:Olofs källa	241:004
24	Källa SV Ullvi	241:005
25	Ullvi Hälsokälla	241:006
26	Björnkällan	241:007
27	Galgkällan	243:001
28	Källa NV Stena	243:002
29	Källa vid Gustavsdal	243:003
30	Trefaldighetskälla	243:004
31	Dybecks källa	243:005
32	Källa SV Sörtorpet	243:006
33	Källa vid Bad	243:007
34	Offerkälla	243:008
35	S. Grankällan	243:009
36	Bultakällan	243:010
37	Trädgårdskällan	243:011
38	Fäbokällan 1	243:012
39	Källa N Ängelbo	243:013
40	Källa N Solmyra	243:014
41	Ränn källa	243:015
42	Kvarnkällan	243:016
43	Björnkällan	243:017
44	Källa S Gläpmossen	243:018
45	Källa SO Odelbo	243:019
46	Källa S Djupebo	243:020
47	Trefaldighetskälla	243:021
48	Silverkällan	243:022
49	Källa vid Fl	243:023
50	Mormors källa	243:024
51	Silverkällan	243:025
52	Källa SV Forsby	243:026
53	Källa V Allmänningstorp	243:027
54	Källa V Älvtorp	243:028
55	Råsätters Trefald.källa	243:029
56	Norrängs källa	243:030
57	Romfars källa	243:031
58	Råmyrskällan	243:032
59	Björnkällan	243:033
60	Källa vid Stingsberget	243:034
61	Silverkällan	243:035
62	Badkaret Gräna	243:036
63	Räkenkällan	243:037
64	Varggropskällan	243:038
65	Sör Gräsbråskällan	243:039

Förteckning över källor <i>Record of springs</i>		
Nummer <i>Numbering</i>	Namn <i>Name</i>	Identitet i SGU:s källarkiv <i>Identity in the Record of Springs of the Geological Survey (SGU)</i>
66	Igeltjärnskällan	243:040
67	Källa S Färna	243:041
68	Bullerkällan	243:042
69	Sara källa	243:043
70	Fantbrokällan	243:044
71	Fantbro Vintervägs-källan	243:045
72	Trefaldighetskälla	243:046
73	Källa SV Gäddtjärnen	243:047
74	Källa N Naddebo	243:048
75	Källa S Bockmuren	243:049
76	Källa vid Mossvedet	243:050
77	Källa N Grådängsberget	243:051
78	Sösta källa	243:052
79	Käplinge källa	243:053
80	Solinge källa	243:054
81	Källa V Fastbo	243:055
82	Druvedalskällan	243:056
83	Luckosbokällan	243:057
84	Källa N Lånsta	243:058
85	Kopparkällan	243:059
86	Källa SO Källsved	243:060
87	Källa NO Källsved	243:061
88	Husta källa	243:062
89	Trefaldighetskälla	243:063
90	Källa SV Löväsen	243:064
91	Sandkällan	243:065
92	Källa vid Sand	243:066
93	Knipkällan	243:067
94	Lorthagskällan	243:068
95	Trefaldighetskälla	243:069
96	Rävkällan	243:070
97	Bondkällan	243:071
98	Trefaldighetskälla	243:072
99	Lisas källa	243:073
100	Björkkällan	243:074
101	Bojmosskällan	243:075
102	Källa S Gladttjärnen	243:076
103	Källa S Gladttjärnen	243:077
104	Källa NO Gyva	243:078
105	Digerkällan	243:079
106	Källa V Knuttjärnen	243:080
107	Källa vid Boda	243:081
108	Gångarkällan	243:082
109	Skvalkällan	243:083
110	Källa S Nordanberg	243:084
111	Källa V Klockarbo	243:085
112	Källa vid Asplund	243:086
113	Trefaldighetskälla	243:087
114	Kungskällan	243:088
115	Bykeskällan	243:089
116	Ingbo källa	243:090
117	Oxkällan	243:091
118	Källa S Ingbo	243:092
119	Östa källa	243:093
120	Ulebo kvarn	243:094
121	Fingals källa	243:095
122	Åsbokällan	243:096
123	Tannkällan	243:097
124	Trefaldighetskälla	243:098
125	Trefaldighetskälla	243:099
126	Källa vid Norrgården	243:170
127	Källa öster Fagerheden	243:171

Uttagsmöjligheter i moränbrunnar Possible yield of wells in till

SGU har provpumpat 16 moränbrunnar i Västmanlands län. Brunnarna är stensatta eller försedda med betongringar.

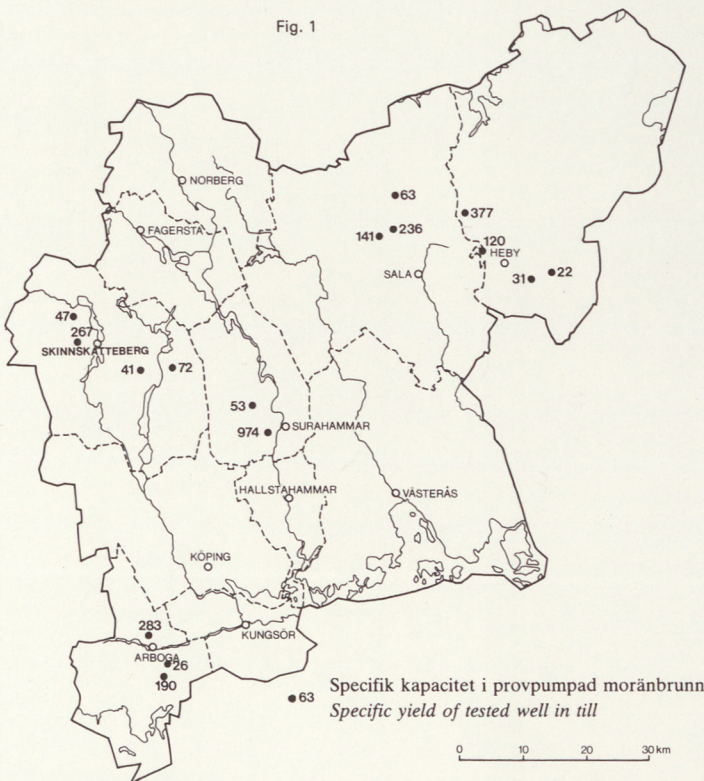
Brunnens specifika kapacitet har bestämts ur återhämtningshastigheten efter avsänkning av vattenytan, enligt en metod som utarbetats vid SGU, fig. 3. Kapaciteten uttrycks i l/h-m, dvs. liter per timme och meter avsänkning och är ett mått på uttagsmöjligheten i brunnen, inte på vattentillgången. Kapacitetsuppgifterna är angivna för en brunn med diameter 1.0 m. (Engqvist-Olsson 1974: Vannet i Norden nr 4).

Brunnarnas lägen och specifika kapaciteter finns angivna i fig. 1. Samtliga provpumpade brunnar utom en har en specifik kapacitet mindre än 400 l/h-m, fig. 2. Medianvärdet är 100 l/h-m, dvs. 50% av brunnarna har kapaciteter som ligger under 100 l/h-m och 50% överstiger denna kapacitet.

Sixteen wells sunk in till are tested in the county of Västmanland. The specific yield is calculated from recovery tests, Fig. 3 (Engqvist-Olsson 1974: Vannet i Norden nr 4). The capacity is expressed in l/h-m (litres per hour and metre) and indicates the possible yield per hour at a draw down of 1 m, not total available resources. Capacities shown in Fig. 1 and Fig. 2 refer to wells with a theoretical diameter of 1 m. Of wells tested only one exceeds 400 l/h-m. The median capacity is 100 l/h-m, which means that 50% of the wells tested have a calculated capacity of less than 100 l/h-m and that 50% exceed this capacity.

Provpumpade moränbrunnar
Tested wells in till

Fig. 1



Specifik kapacitet i provpumpade moränbrunnar
Specific yield of tested wells sunk in till

Antal brunnar
Number of wells

Fig. 2

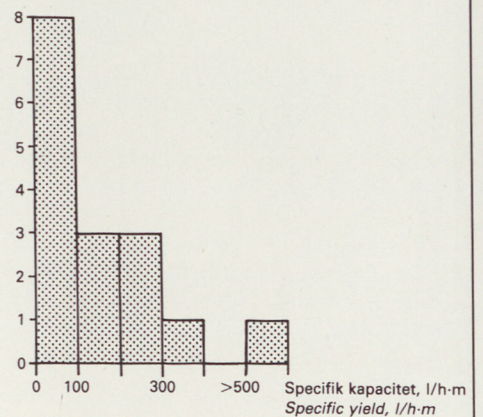
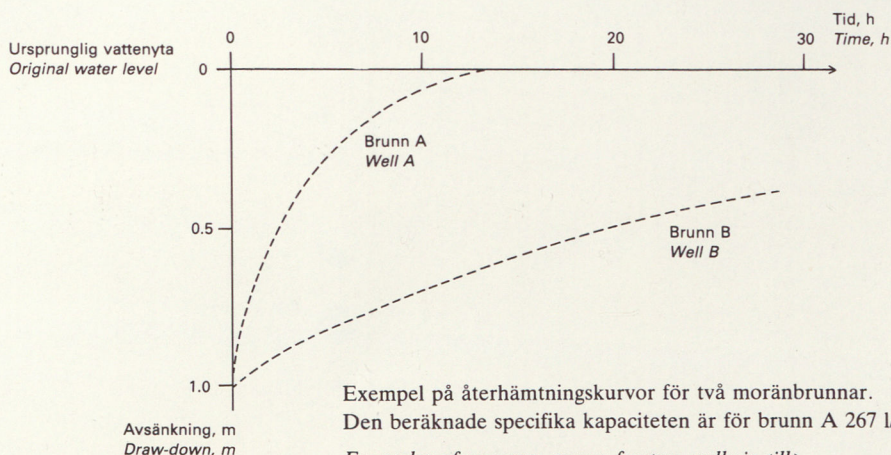


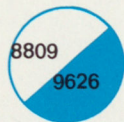
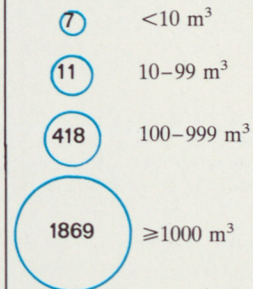
Fig. 3



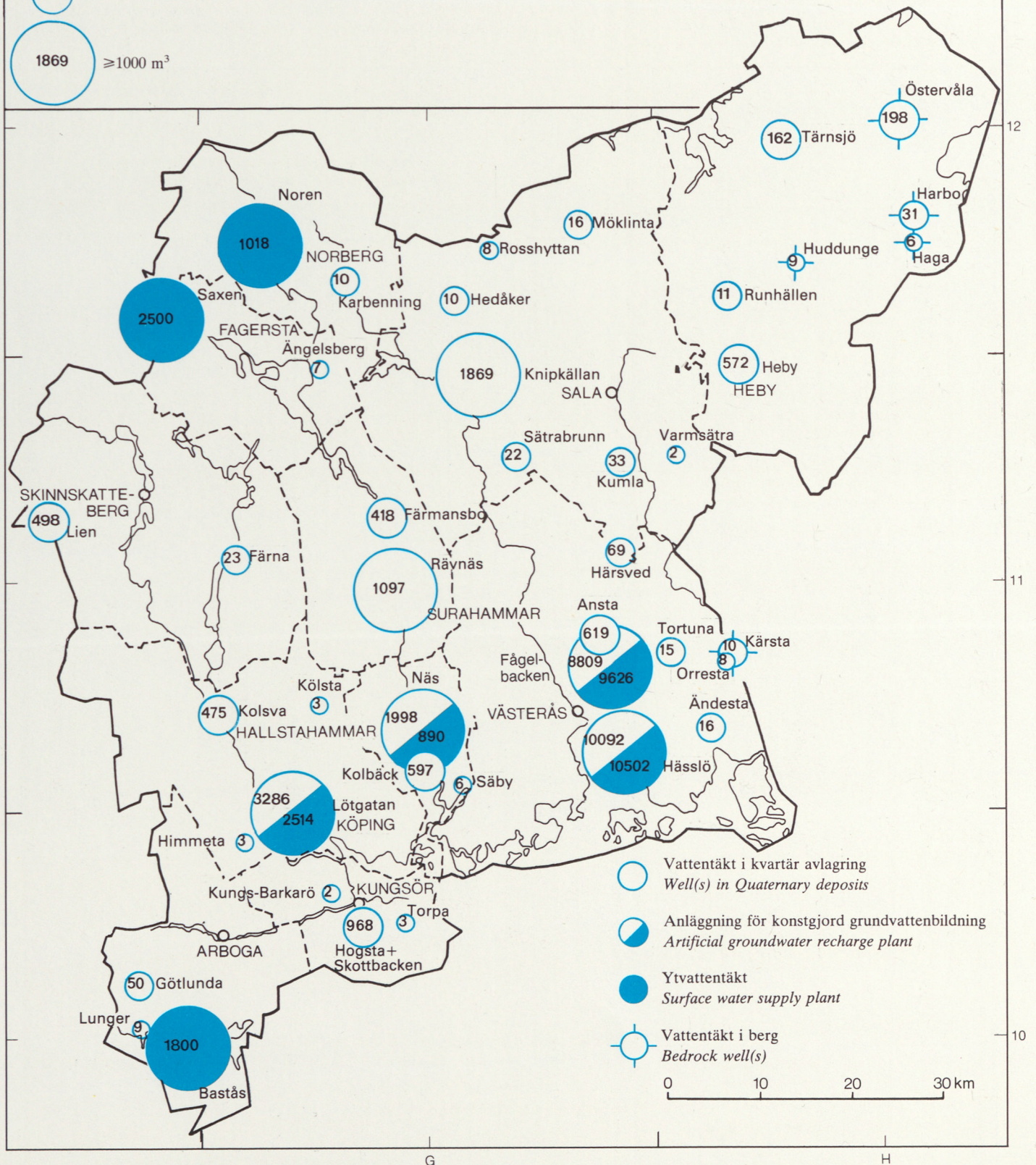
Exempel på återhämtningskurvor för två moränbrunnar.
Den beräknade specifika kapaciteten är för brunn A 267 l/h-m och för brunn B 31 l/h-m
Examples of recovery curves for two wells in till:
The calculated specific yield is 267 l/h-m for well A and 31 l/h-m for well B

Kommunal vattenförsörjning
Municipal water supply

Uttagen vattenmängd 1980 i 1000-tal m³
Water extraction 1980 in thousands of m³



Uttagen vattenmängd/Konstgjord grundvattenbildning i 1000-tal m³
Water extraction/Artificial groundwater recharge in thousands of m³



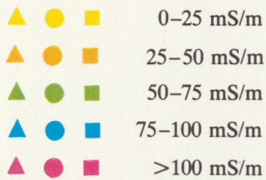
Bilaga 12

Grundvattenkvalitet

Groundwater quality

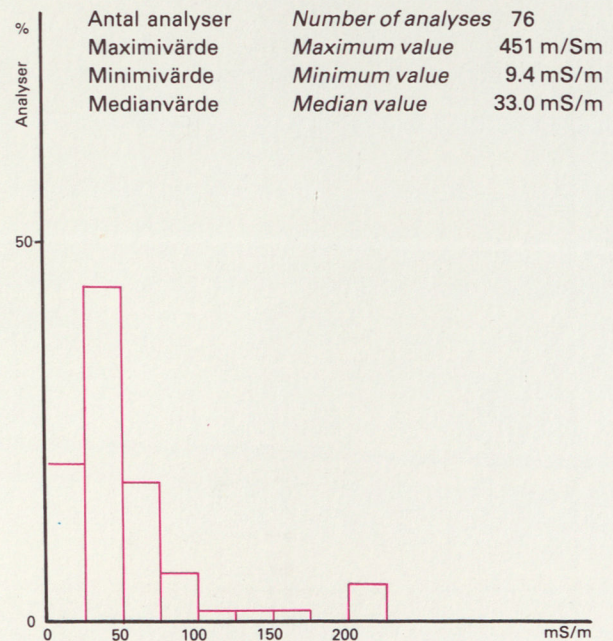
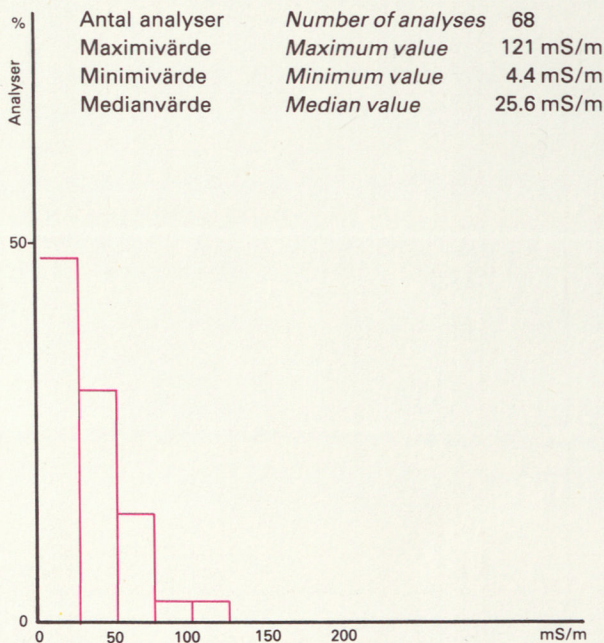
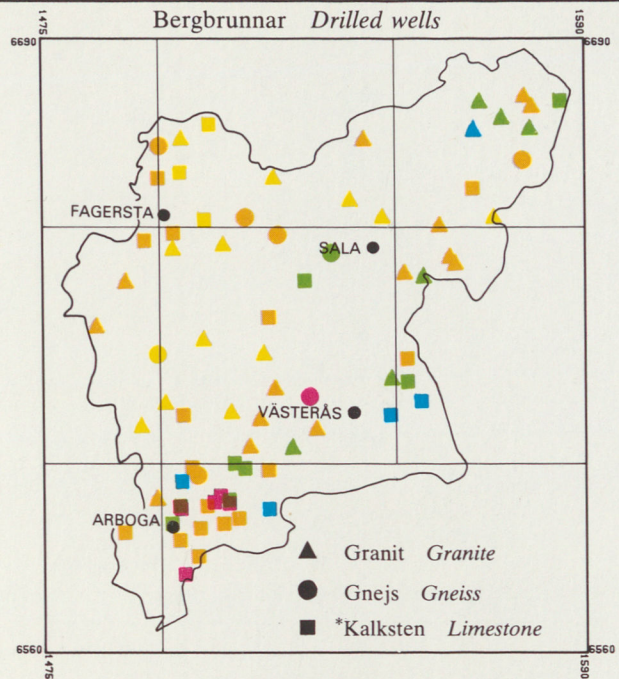
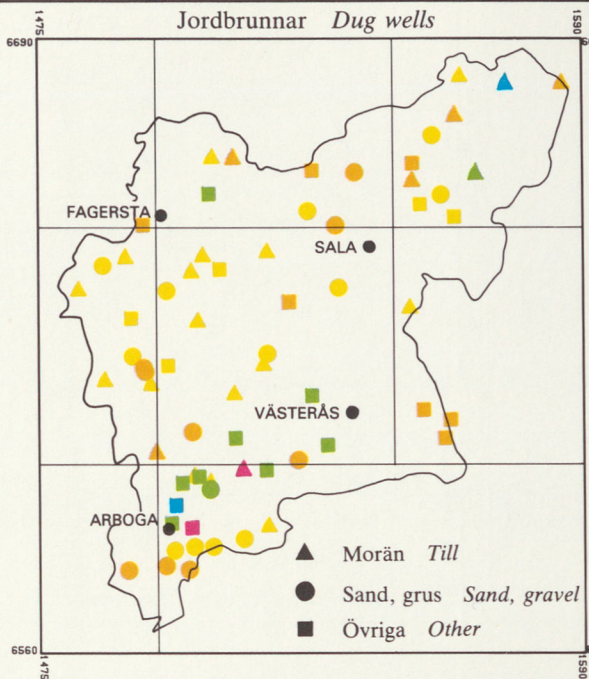
Specifik elektrisk ledningsförmåga

Specific electrical conductance



Grundvattnets specifika ledningsförmåga är vanligen 5–100 mS/m.

Specific electrical conductance of groundwater is commonly 5–100 mS/m.

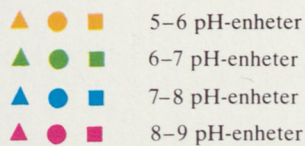


Vattnets elektriska ledningsförmåga avspeglar dess salt-halt. Ett saltfattigt vatten har låga värden. Den specifika elektriska ledningsförmågan mäts i milliSiemens per meter (mS/m).

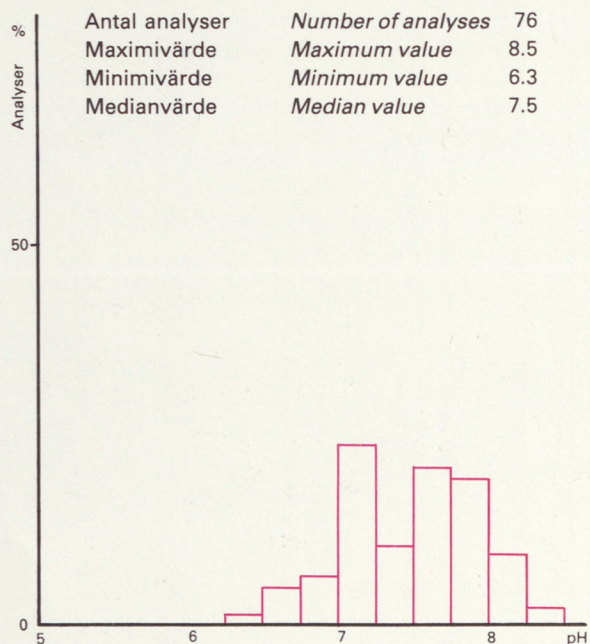
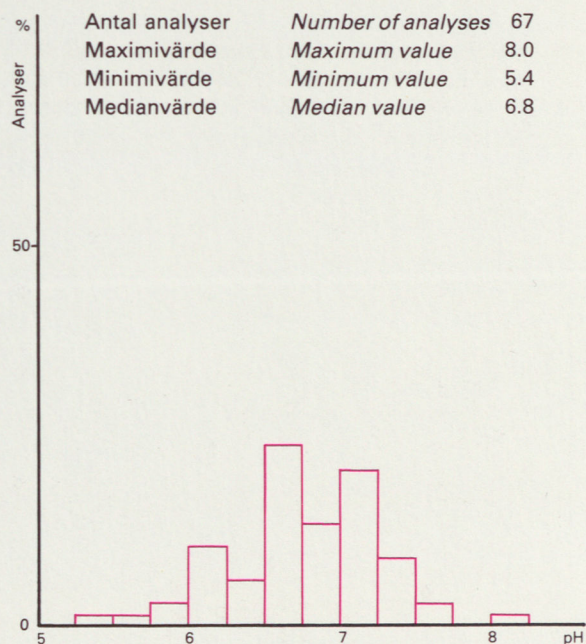
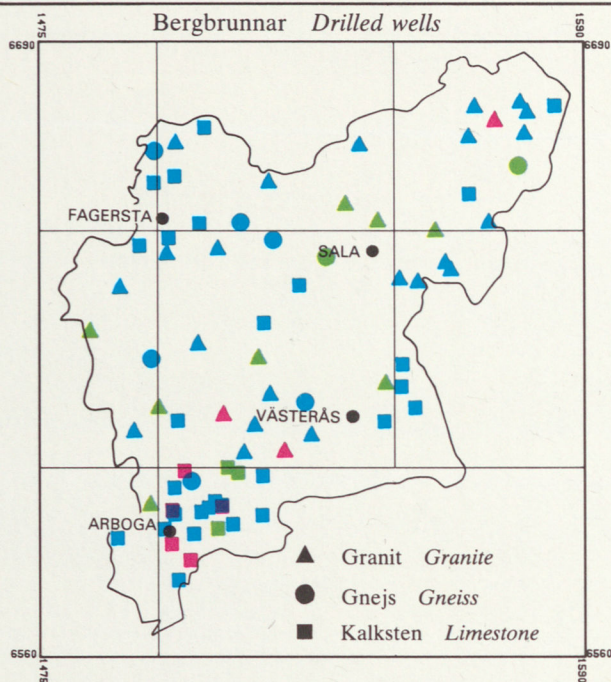
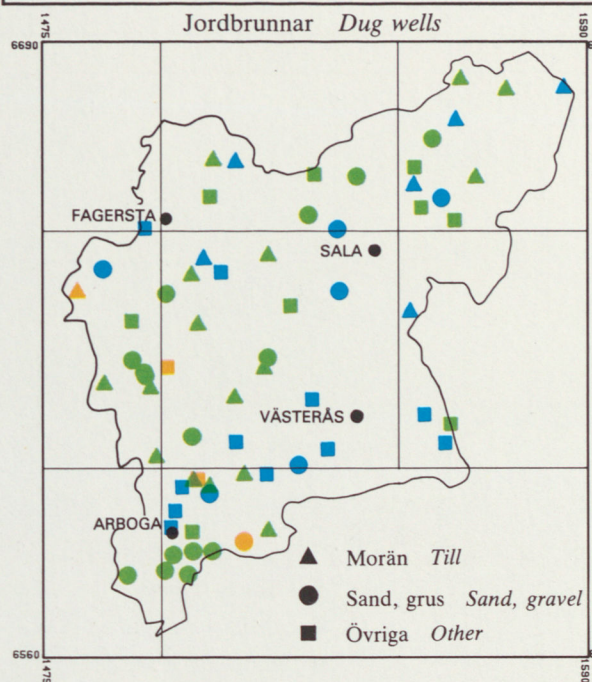
OBS

* Innefattar kristallin karbonatsten och obestämda bergarter. Gäller även sidorna 24–39.
Includes crystalline limestone and unspecified rocks. Refers also to pages 24–39.

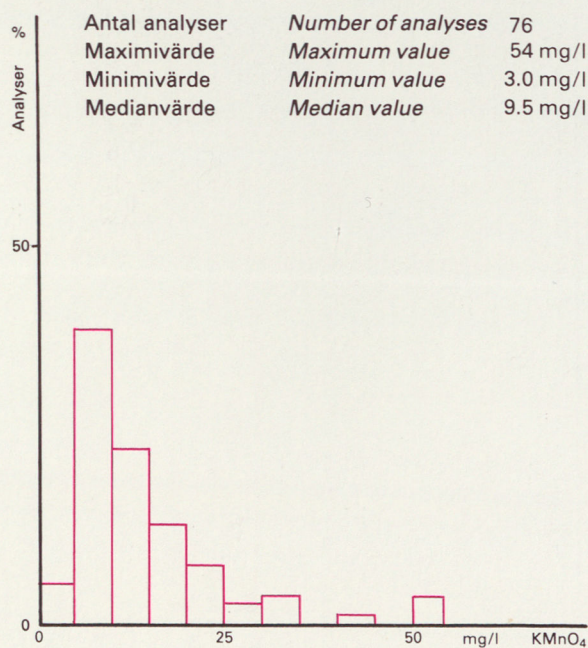
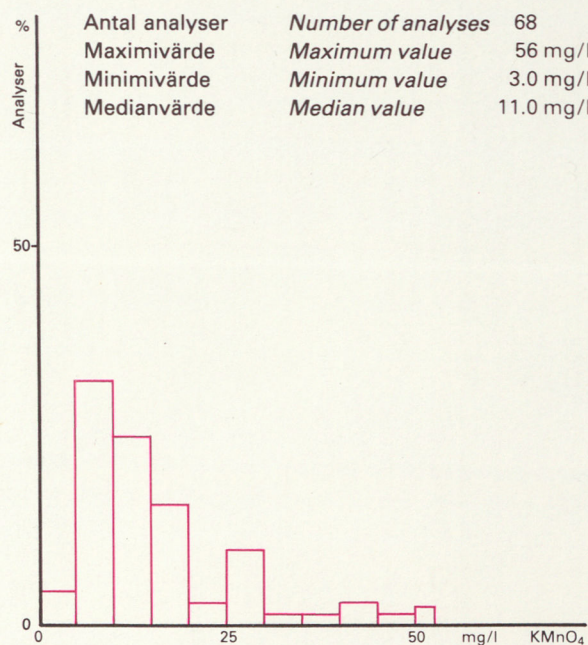
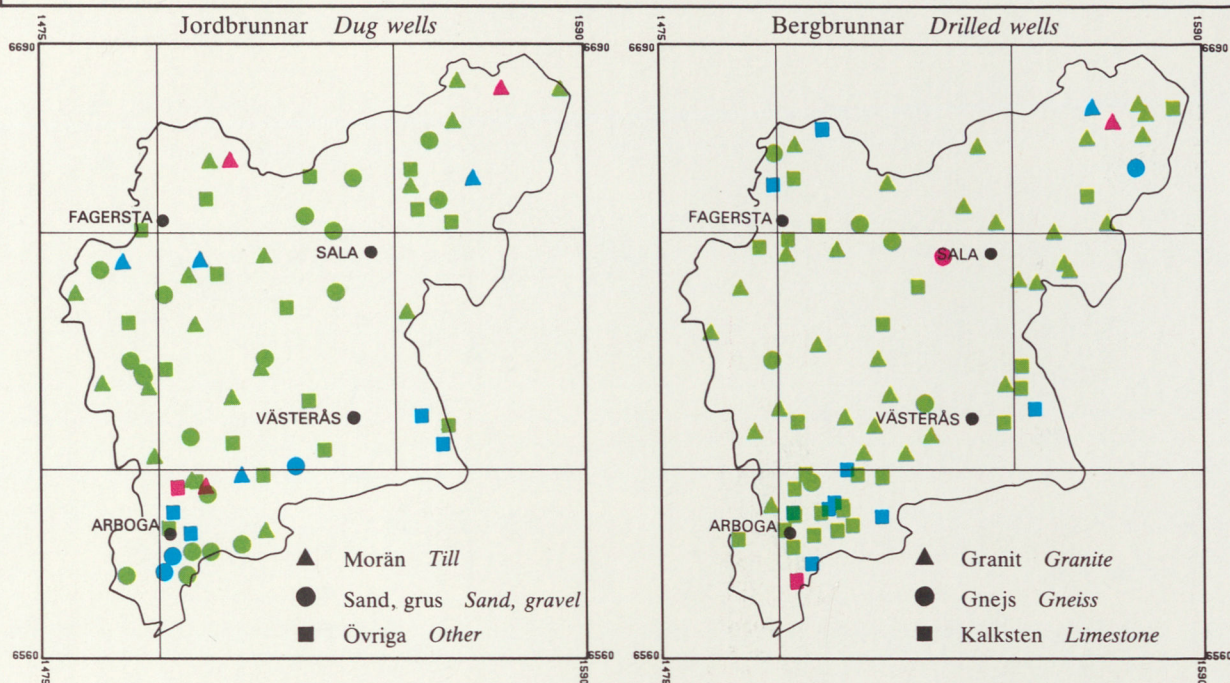
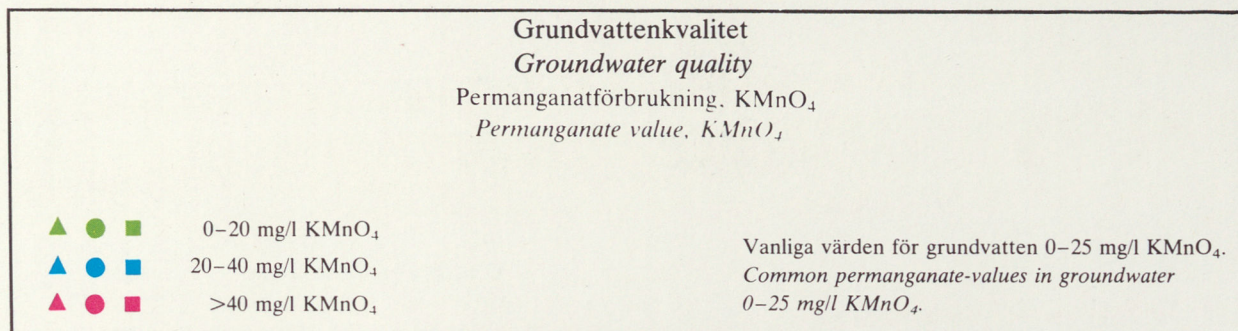
Grundvattenkvalitet
Groundwater quality
Vätejonaktivitet, pH
Hydrogen-ion activity, pH



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

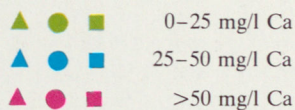


pH är ett mått på vattnets surhetsgrad. Ju lägre värden desto surare vatten. Neutralvärdet är 7. Jordbrunnar har i regel lägre pH-värden än bergbörade brunnar. Låga pH-värden i kombination med mjukt vatten och låg alkalitet ger vattnet ledningsangripande egenskaper.

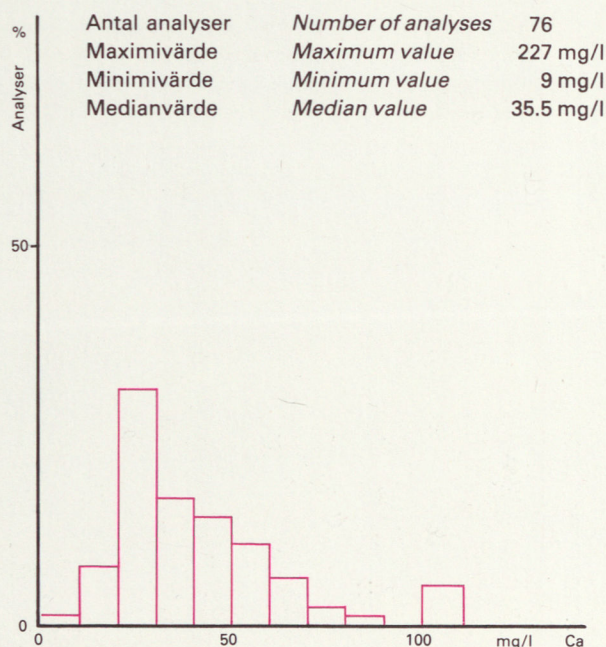
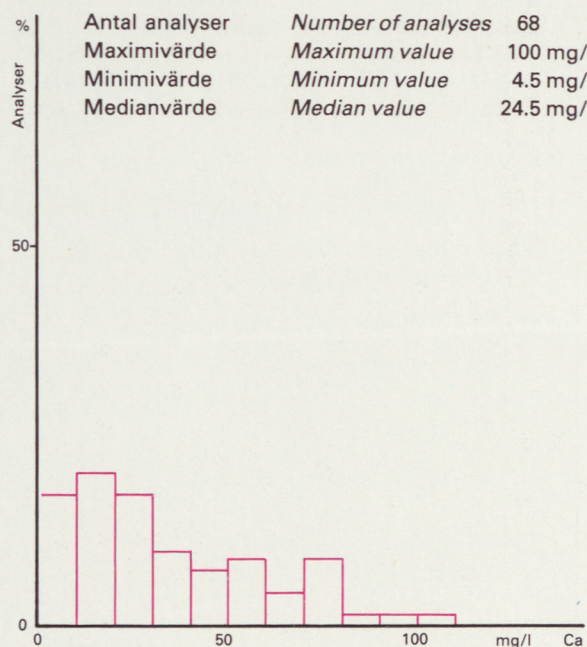
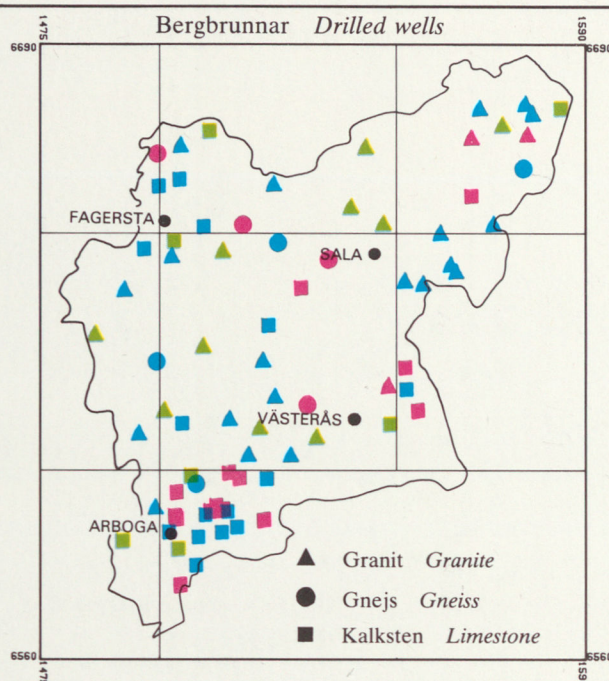
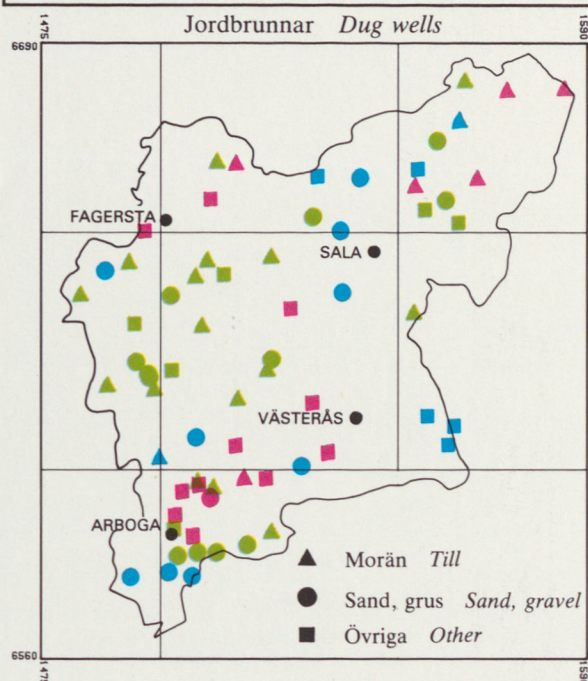


Permanganat (KMnO_4)-förbrukningen är ett mått på vattnets halt av organiska ämnen. I regel utgörs dessa av normala humusämnen. I undantagsfall kan hög permanganatförbrukning orsakas av påverkan från avlopp och dylikt. Värden mellan 20 och 40 mg/l KMnO_4 betraktas från teknisk synpunkt som anmärkningsvärda. Värden överstigande 40 mg/l KMnO_4 medför att vattnet betraktas som med tvekan tjänligt.

Grundvattenkvalitet Groundwater quality Kalcium, Ca Calcium, Ca



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

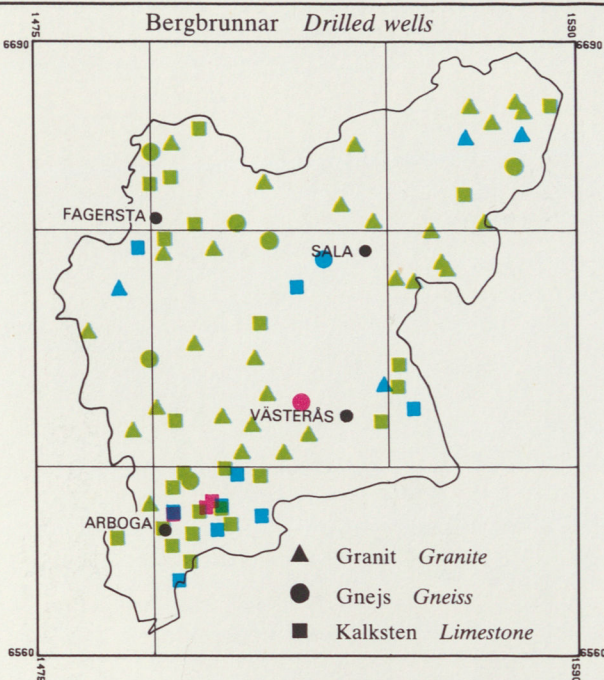
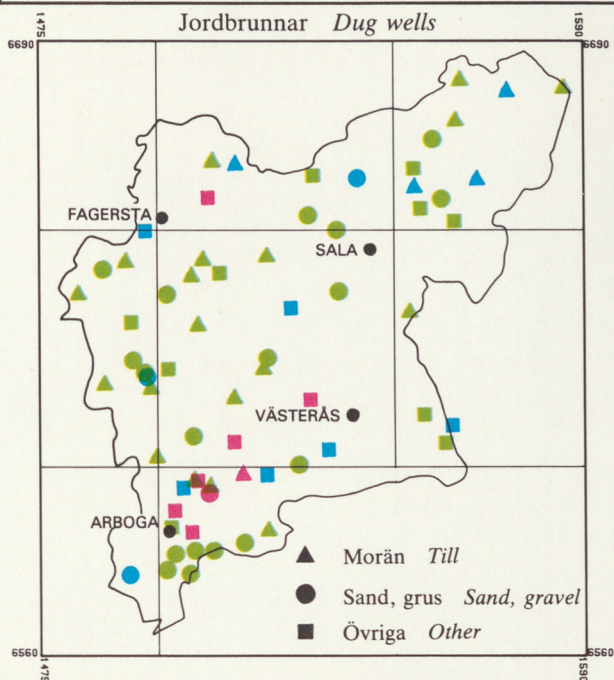


Det kalcium som finns i grundvattnet kommer i regel huvudsakligen från berggrunden och/eller jordlagren. Halterna blir högst i områden med kalkhaltiga berg- eller jordarter. Höga halter av kalcium och magnesium gör att vattnet blir hårt.

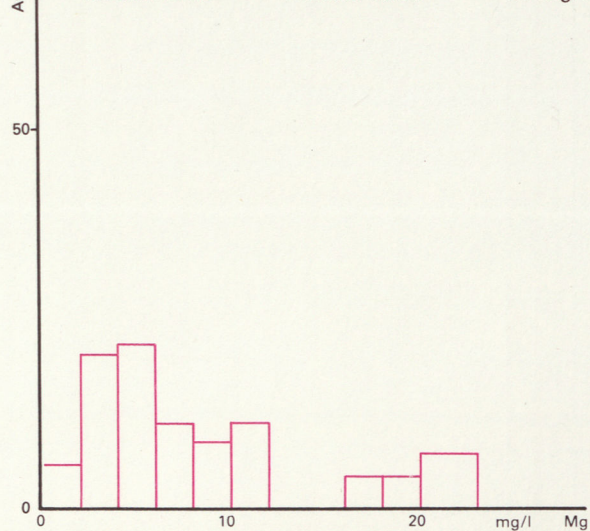
Grundvattenkvalitet
Groundwater quality
Magnesium, Mg
Magnesium, Mg



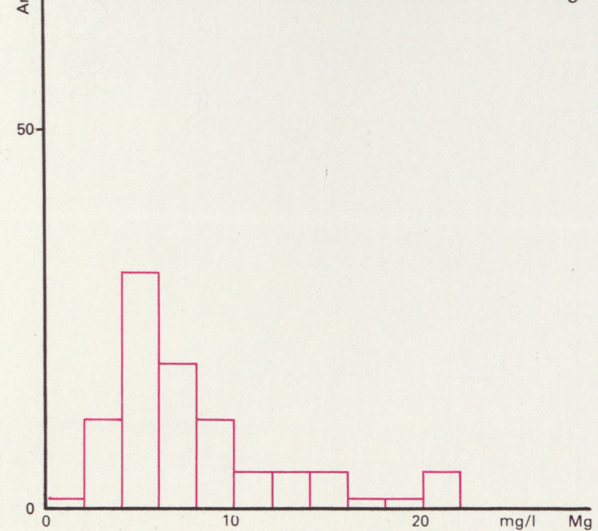
Vanliga halter i grundvatten 2–25 mg/l Mg.
Groundwater commonly contains 2–25 mg/l Mg.



Antal analyser	Number of analyses	68
Maximivärde	Maximum value	44 mg/l
Minimivärde	Minimum value	1.0 mg/l
Medianvärde	Median value	5.5 mg/l

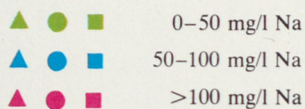


Antal analyser	Number of analyses	76
Maximivärde	Maximum value	36 mg/l
Minimivärde	Minimum value	1.0 mg/l
Medianvärde	Median value	6.0 mg/l

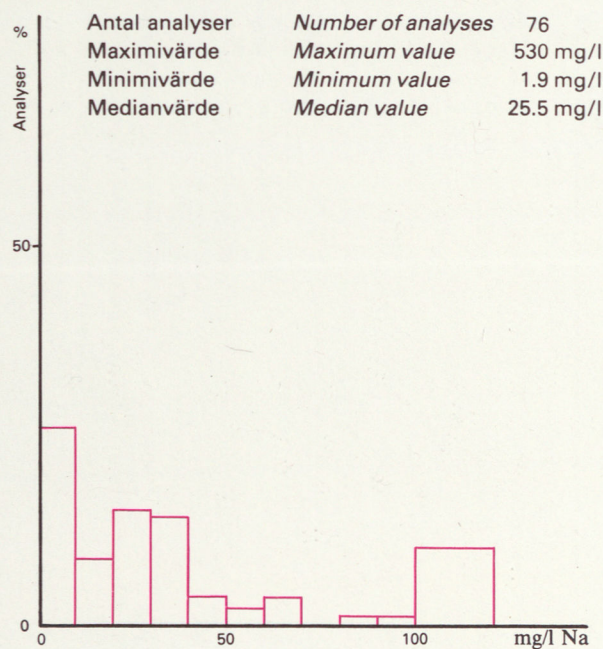
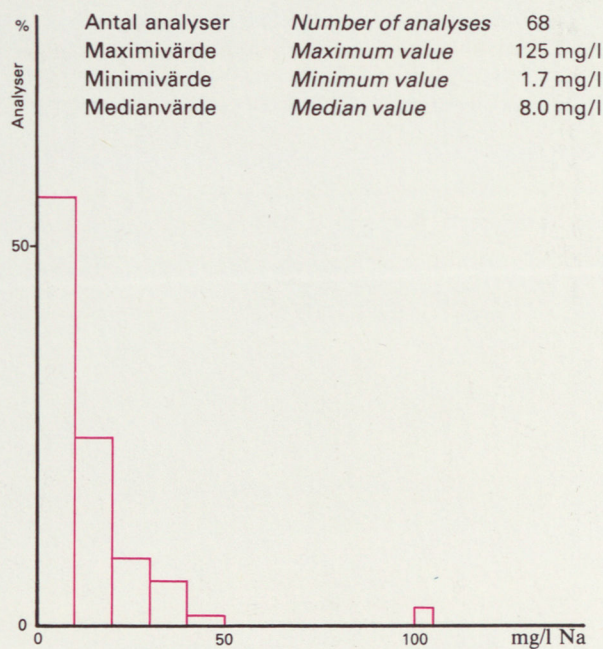
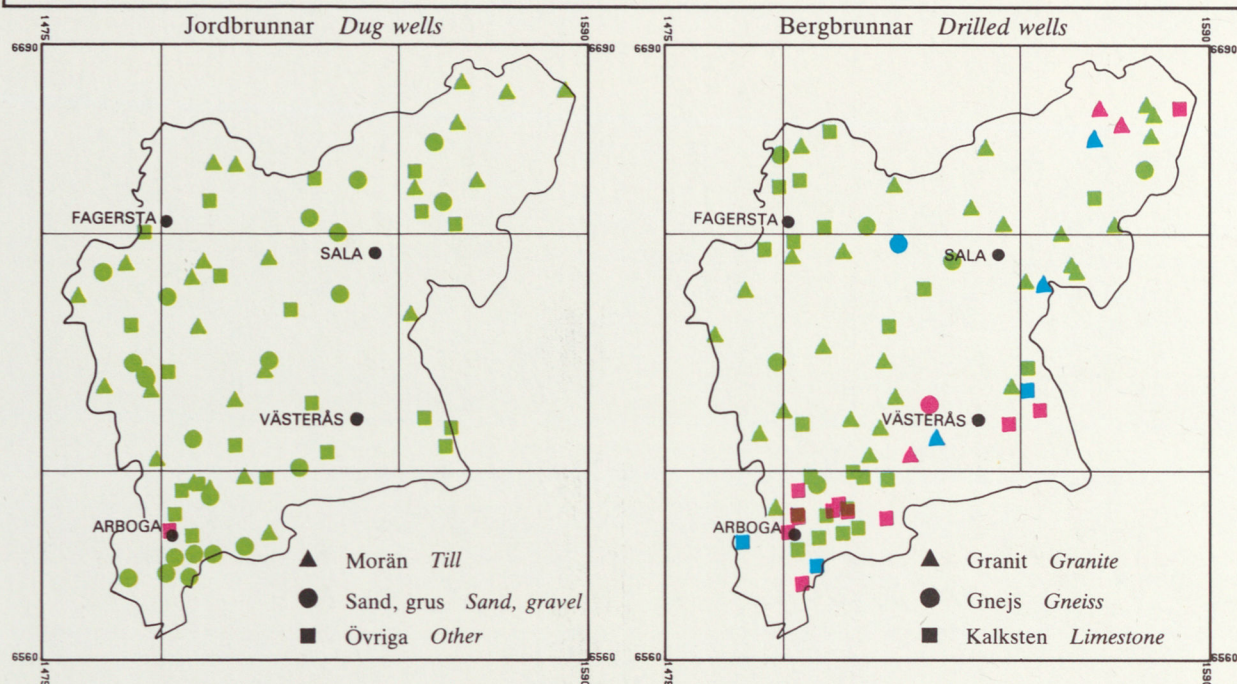


Det magnesium som finns i grundvattnet kommer i regel från berggrunden och jordlagren. Halterna blir högst i områden med kalkhaltiga berg- och jordarter. Höga halter av kalcium och magnesium gör vattnet hårt.

Grundvattenkvalitet
Groundwater quality
Natrium, Na
Sodium, Na

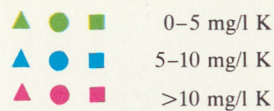


Vanliga halter i grundvatten 2–50 mg/l Na.
Groundwater commonly contains 2–50 mg/l Na.

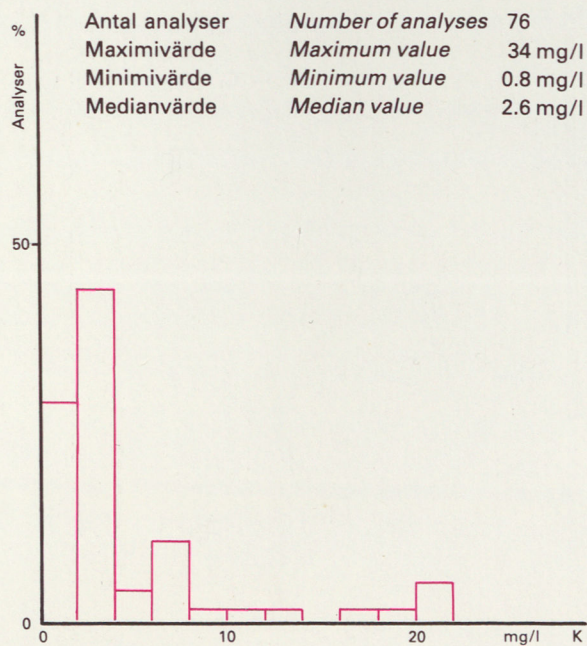
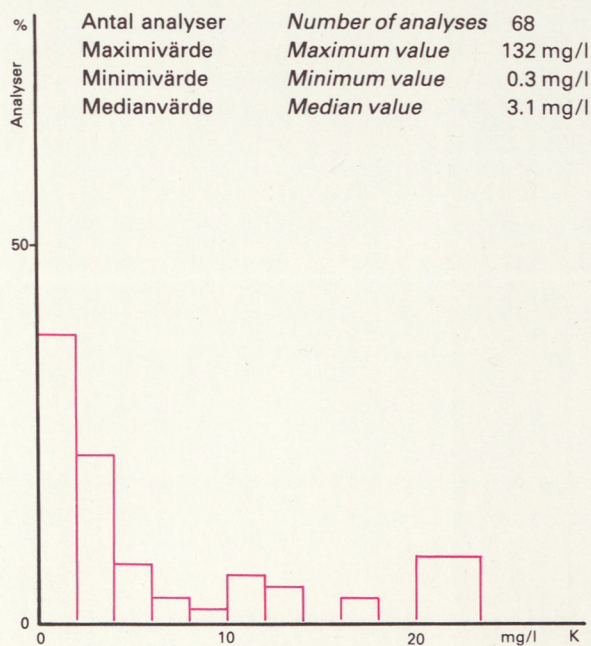
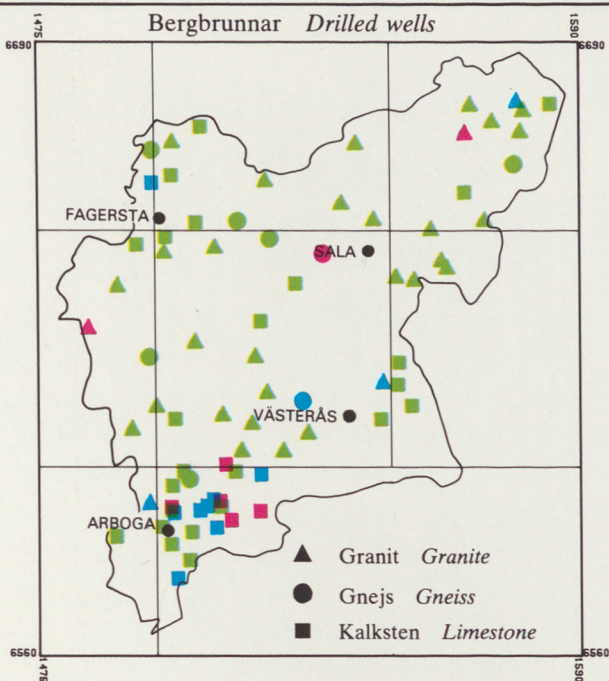
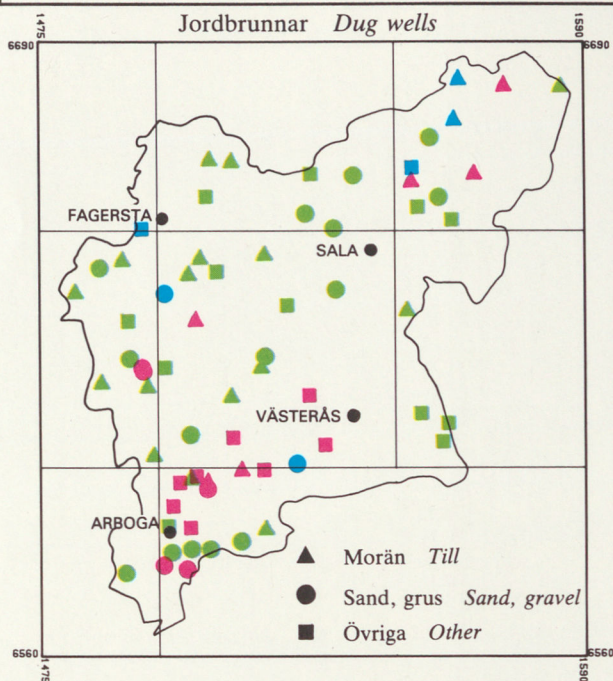


Höga natriumhalter ger tillsammans med höga kloridhalter salt smak åt vattnet. Höga natrium- och kloridhalter förekommer oftast tillsammans och kan då tyda på påverkan från havsvatten. Avhärdat vatten har ofta höga natriumhalter.

Grundvattenkvalitet
Groundwater quality
Kalium, K
Potassium, K

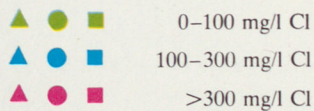


Vanliga halter i grundvatten 0.5–10 mg/l K.
Groundwater commonly contains 0.5–10 mg/l K.

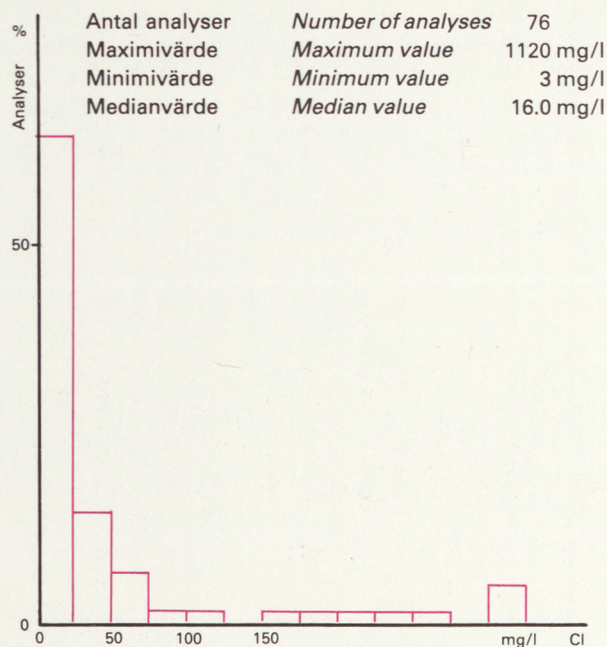
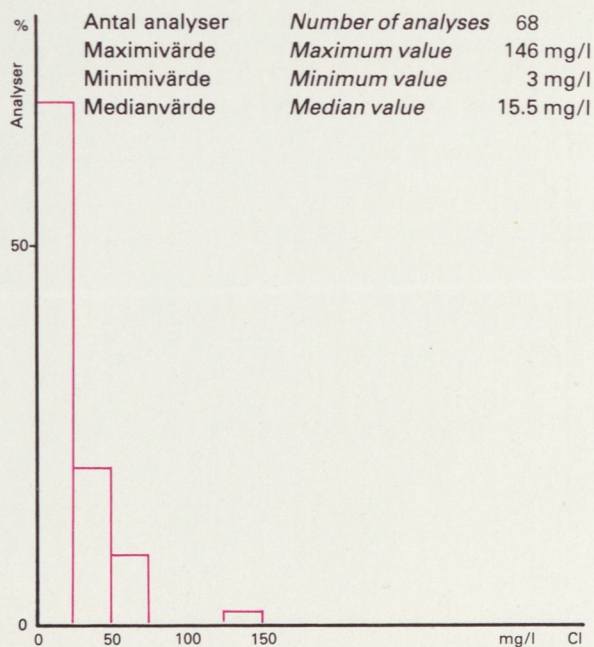
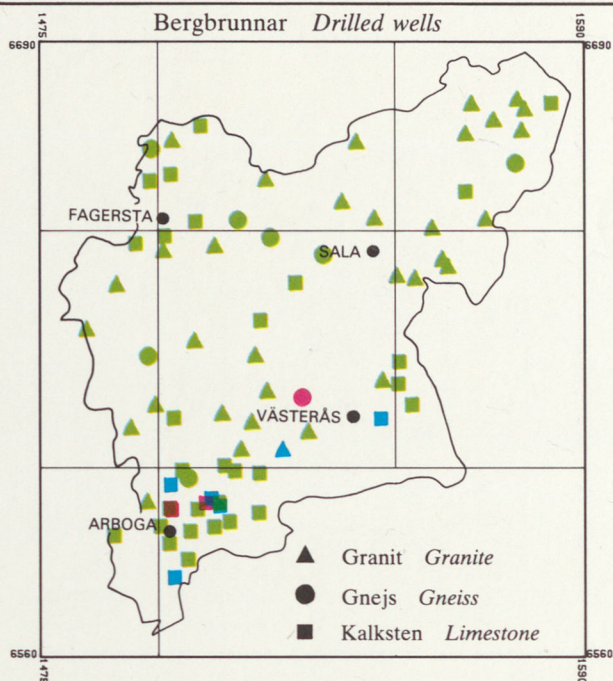
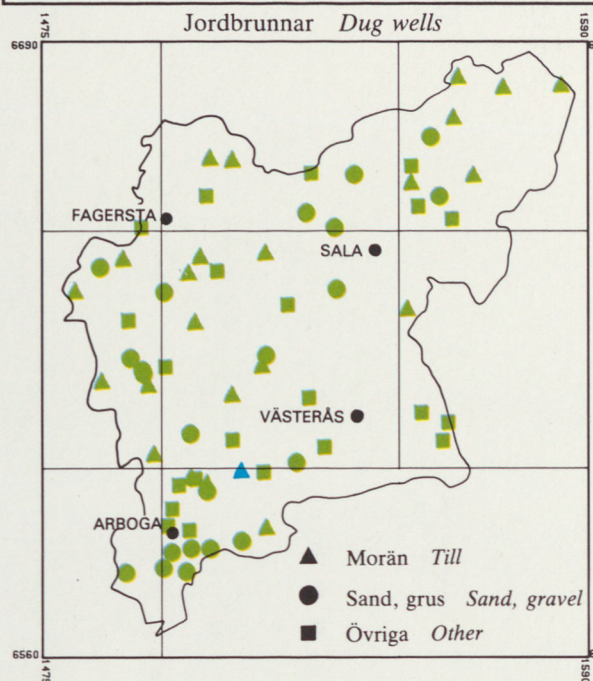


I regel är kaliumhalterna lägre än natriumhalterna.
Kalium kan komma från kaligödselmedel.

Grundvattenkvalitet
Groundwater quality
Klorid, Cl
Chloride, Cl

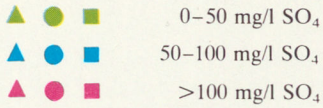


Vanliga halter i grundvatten 2–50 mg/l Cl.
Groundwater commonly contains 2–50 mg/l Cl.

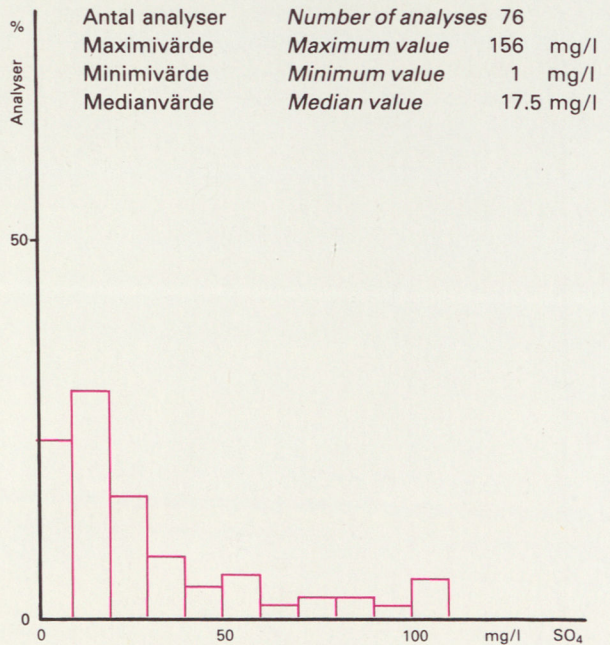
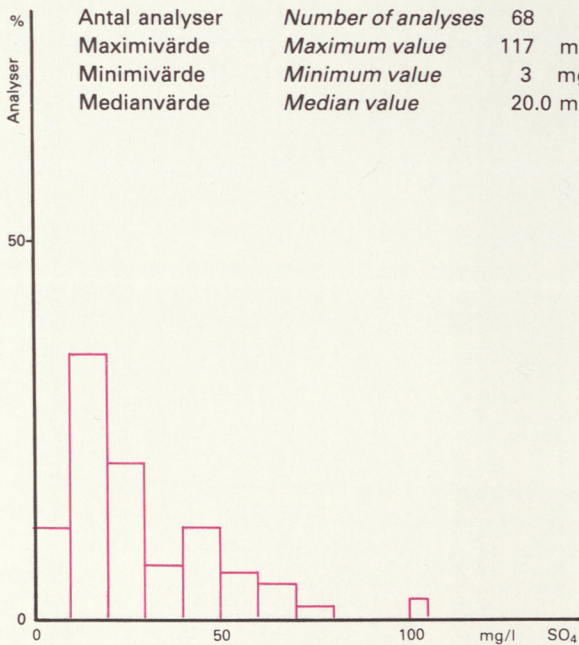
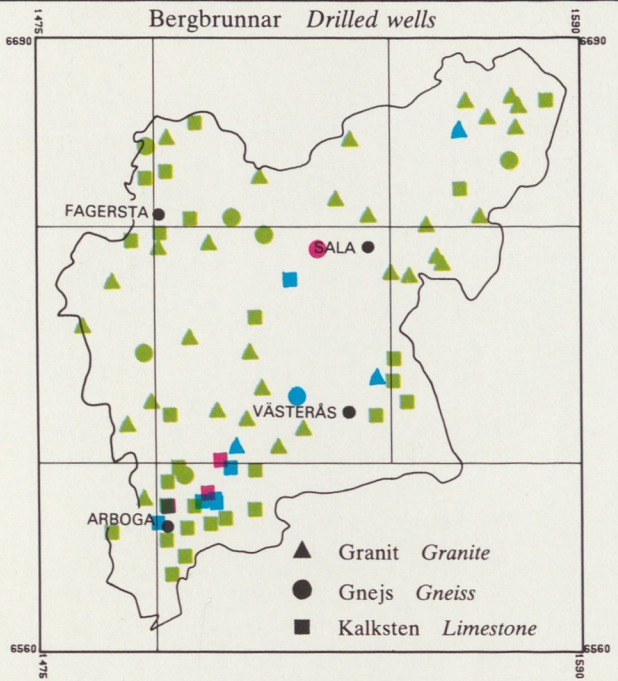
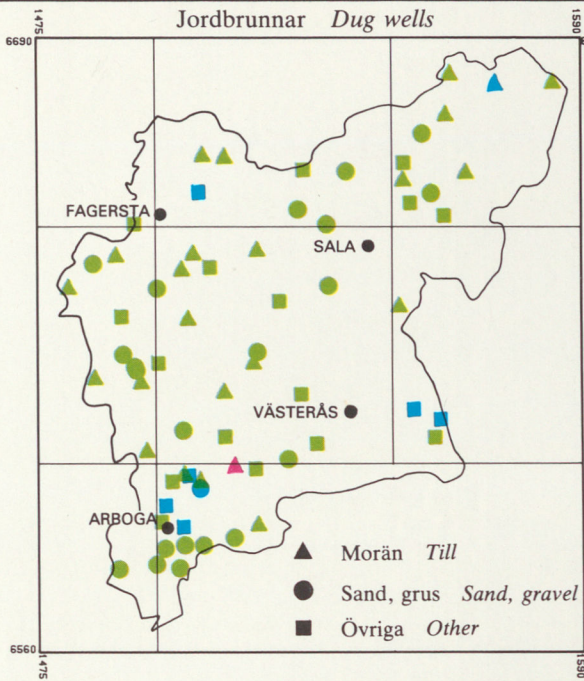


Höga kloridhalter kan bero på inblandning av gammalt havsvatten, som kan finnas i jordlagren och berggrunden även långt ifrån de nuvarande kusterna. Höga kloridhalter kan också orsakas av föroreningar. Kloridhalter över 300 mg/l ger tillsammans med natrium salt smak åt vattnet. Halter mellan 100 och 300 mg/l betraktas från teknisk synpunkt som anmärkningsvärda. Halter överstigande 300 mg/l medför att vattnet betraktas som med tvekan tjänligt.

Grundvattenkvalitet Groundwater quality Sulfat, SO₄ Sulphate, SO₄



Vanliga halter i grundvatten 2–150 mg/l SO₄
Groundwater commonly contains 2–150 mg/l SO₄



Höga sulfathalter i grundvatten kan bero på utlösning från gyttje- och torvjordlager eller vittrande kismineral i berggrunden. Höga halter i kombination med magnesium och natrium anses kunna verka laxerande. Halter mellan 100 och 200 mg/l betraktas som från teknisk synpunkt anmärkningsvärda. Halter överstigande 200 mg/l medför att vattnet betraktas som med tvekan tjänligt.

Grundvattenkvalitet

Groundwater quality

Alkalitet, HCO_3

Alkalinity, HCO_3

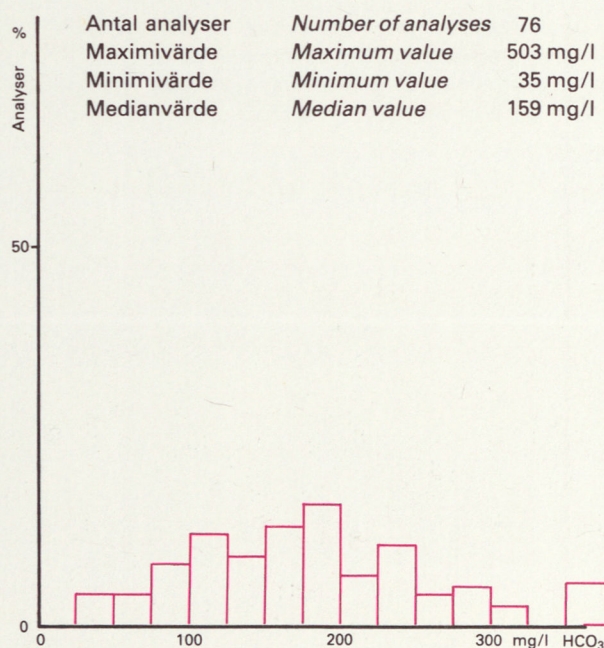
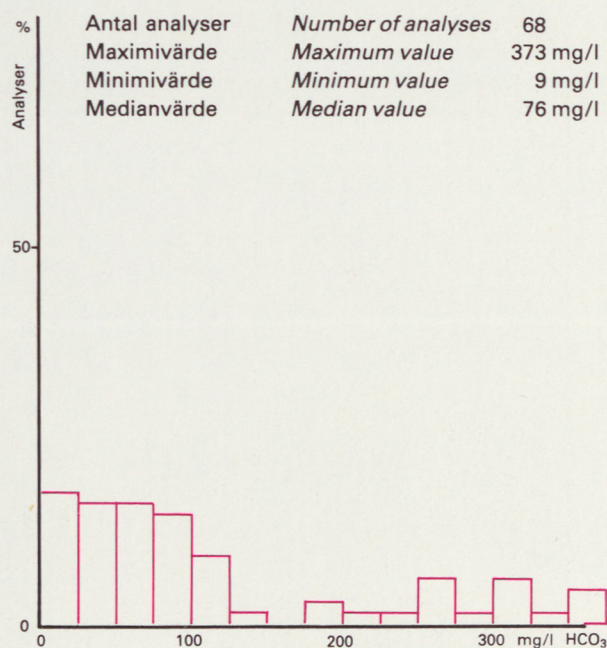
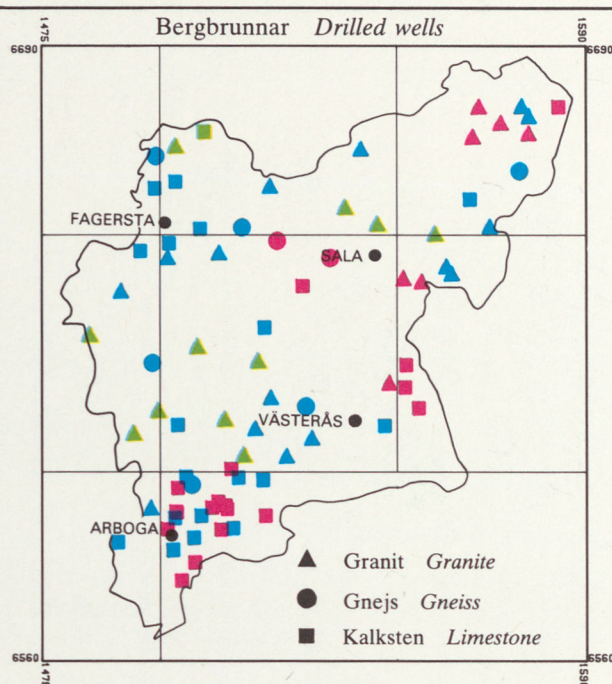
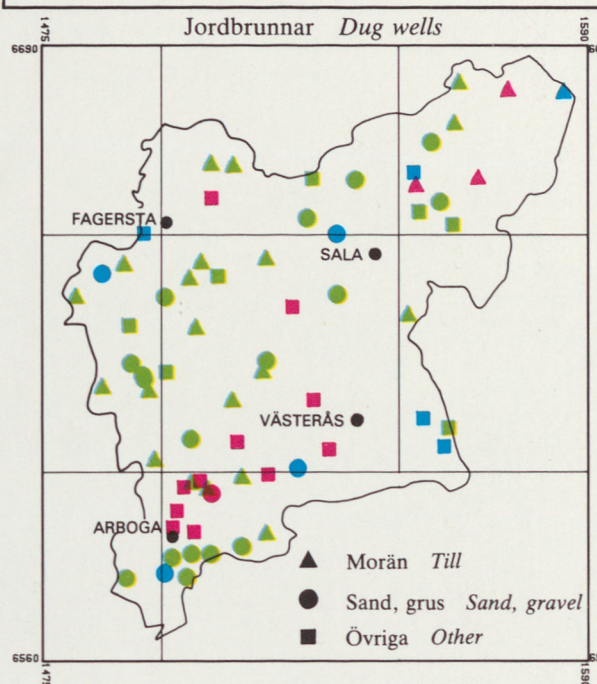
▲ ● ■ 0–100 mg/l HCO_3

▲ ● ■ 100–200 mg/l HCO_3

▲ ● ■ >200 mg/l HCO_3

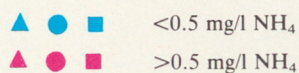
Vanliga halter i grundvatten 20–400 mg/l HCO_3 .

Groundwater commonly contains 20–400 mg/l HCO_3 .

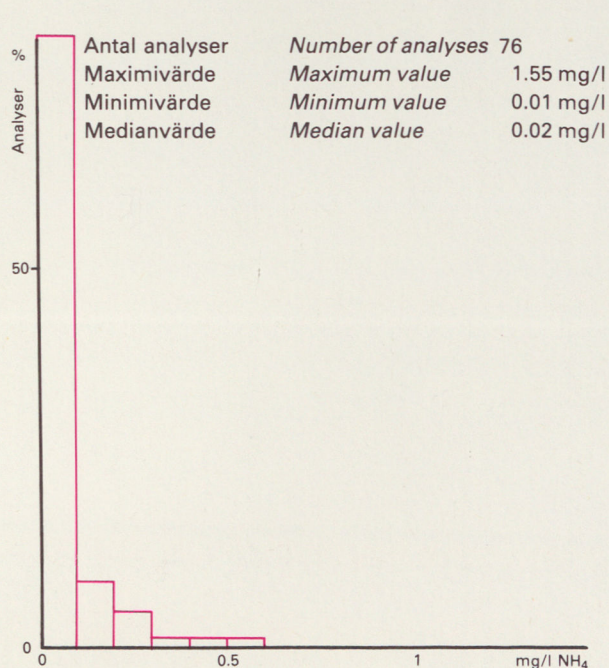
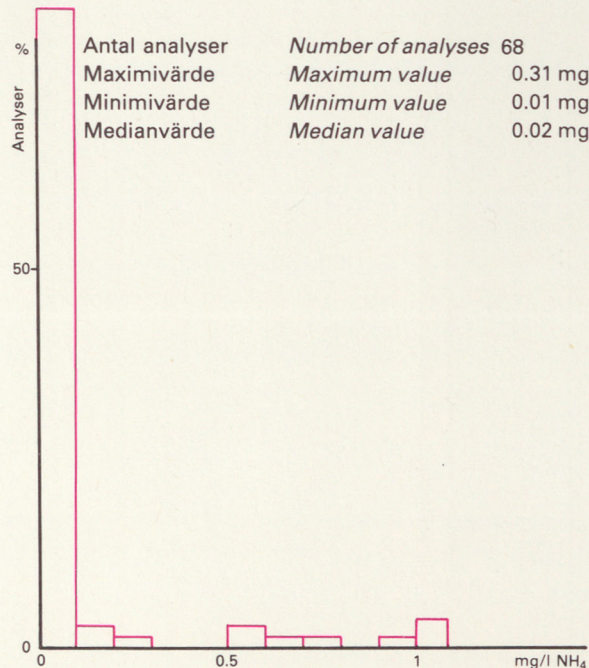
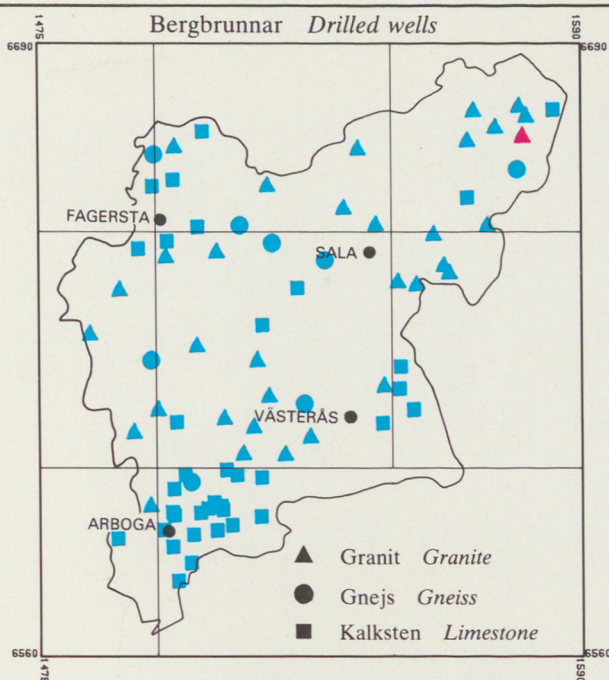
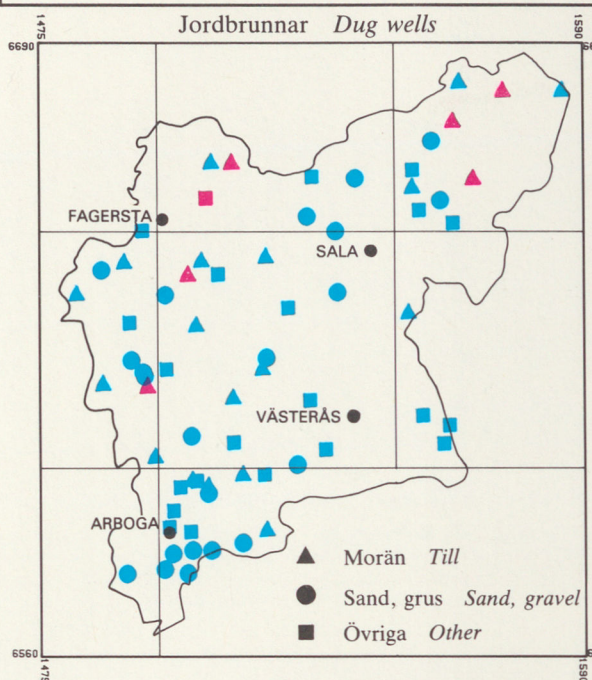


Alkaliteten, som vid normala pH-värden motsvarar bikarbonathalten (HCO_3), är ett mått på vattnets förmåga att motstå förorening.

Grundvattenkvalitet
Groundwater quality
Ammonium, NH_4
Ammonia, NH_4



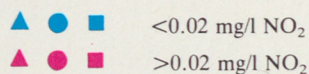
Vanliga halter i grundvatten 0–1 mg/l NH_4 .
Groundwater commonly contains 0–1 mg/l NH_4 .



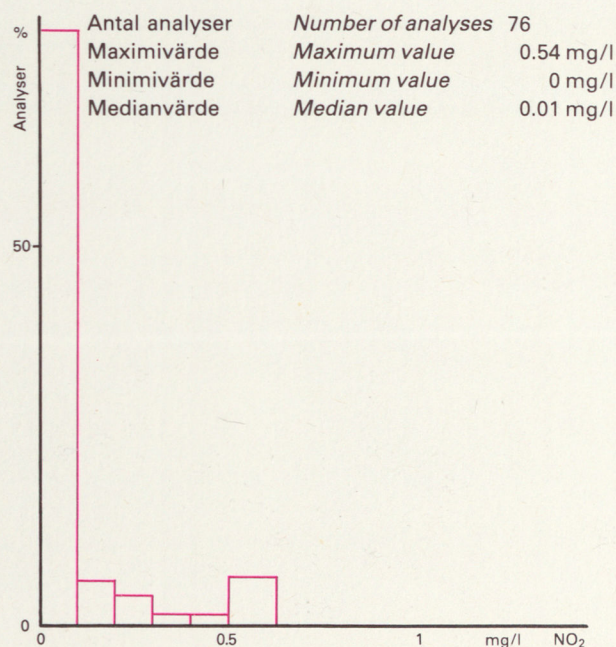
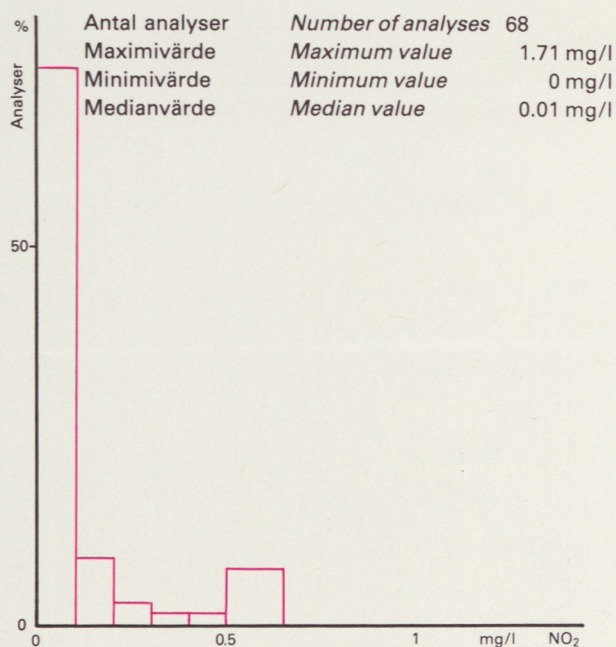
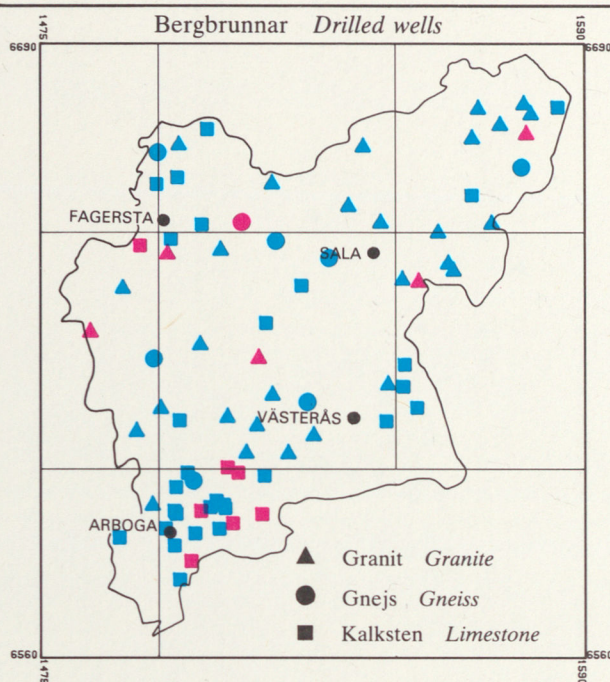
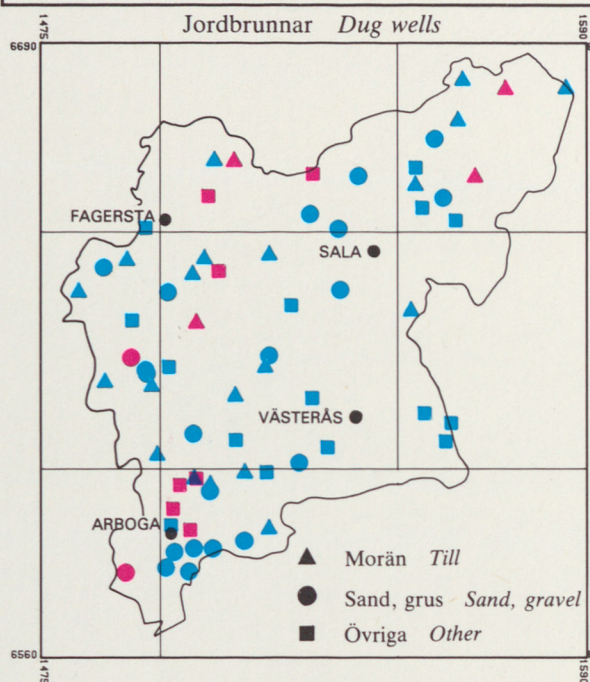
Ammonium, NH_4 , är en kväveförening, som i regel finns i mycket låga halter i grundvatten. Förhöjda halter kan bero på föroreningar från avlopp eller gödselstäder. Även åker gödsling kan, särskilt på sandiga jordar, ge förhöjda halter. Ammoniumhalter överstigande 0.5 mg/l anses från hygienisk synpunkt som anmärkningsvärda.

Grundvattenkvalitet Groundwater quality

Nitrit, NO_2
Nitrite, NO_2



Vanliga halter i grundvatten 0–0.02 mg/l NO_2 .
Groundwater commonly contains 0–0.02 mg/l NO_2 .



Nitrit, NO_2 , 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. Nitrithalter överstigande 0.02

mg/l anses från hygienisk synpunkt som anmärkningsvärda.

Grundvattenkvalitet

Groundwater quality

Nitrat, NO_3

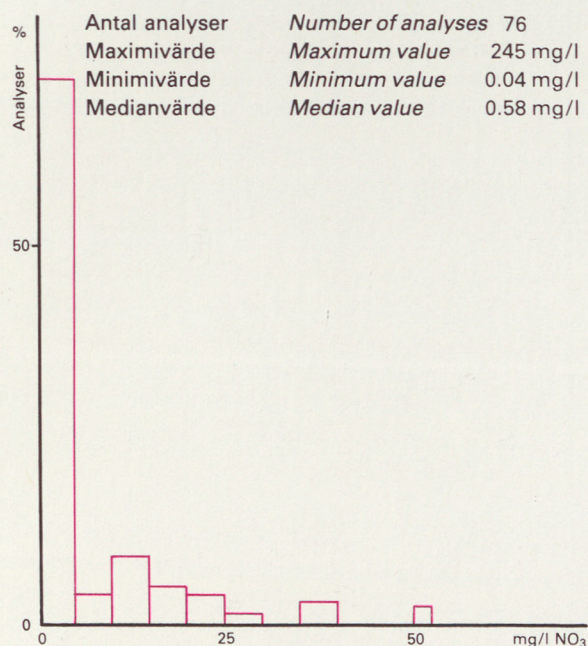
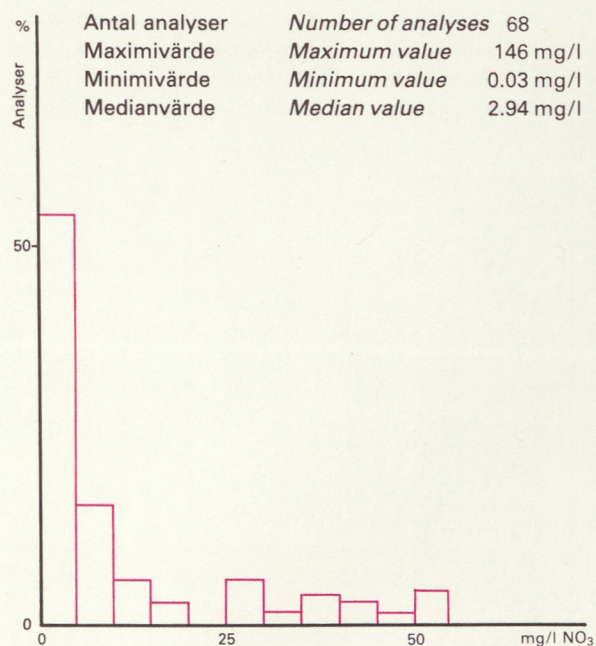
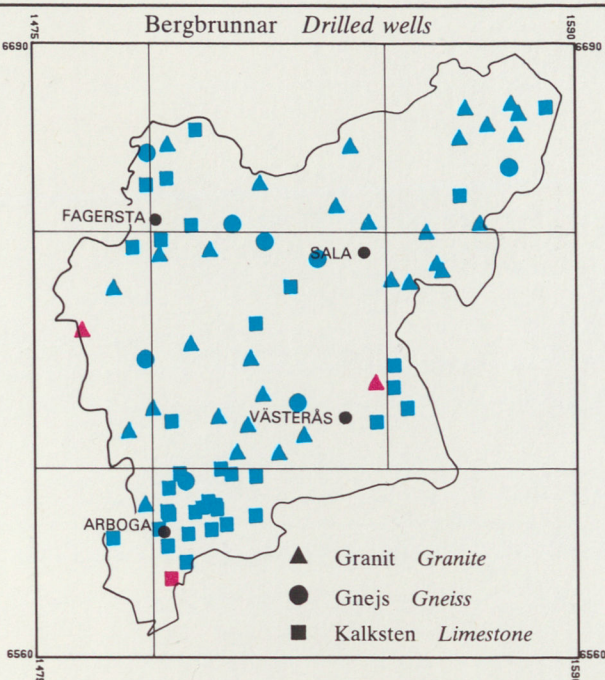
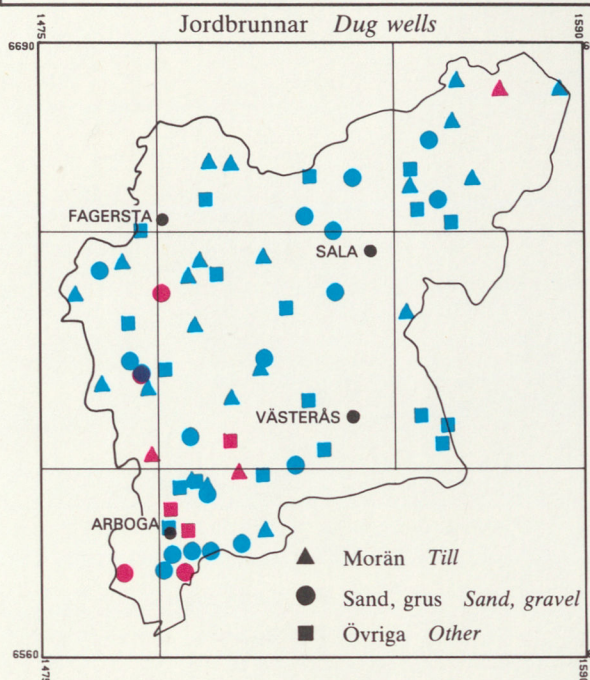
Nitrate, NO_3

▲ ● ■ <30 mg/l NO_3

▲ ● ■ >30 mg/l NO_3

Vanliga halter i grundvatten 0–20 mg/l NO_3 .

Groundwater commonly contains 0–20 mg/l NO_3 .

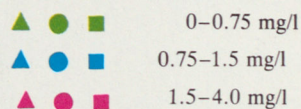


Nitrat, NO_3 , är en kväveförening, som i regel finns naturligt i mycket låga halter i grundvatten. Förhöjda halter kan bero på föroreningar från avlopp och gödselstackar. Åkergödsling, särskilt på sandiga jordar, kan även ge förhöjda halter. Likaså kan kväveföreningar från industriella rökgasutsläpp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

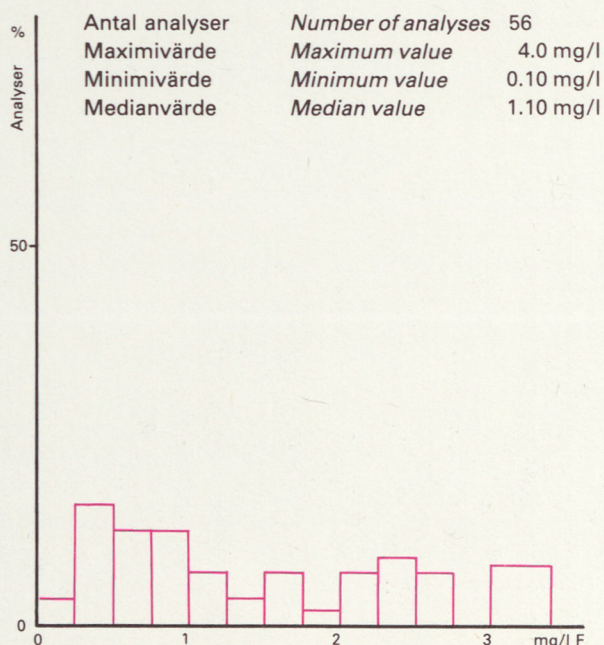
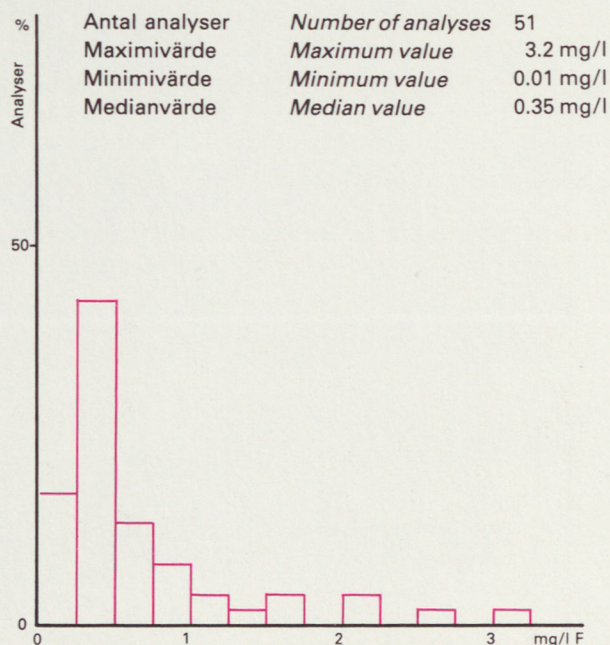
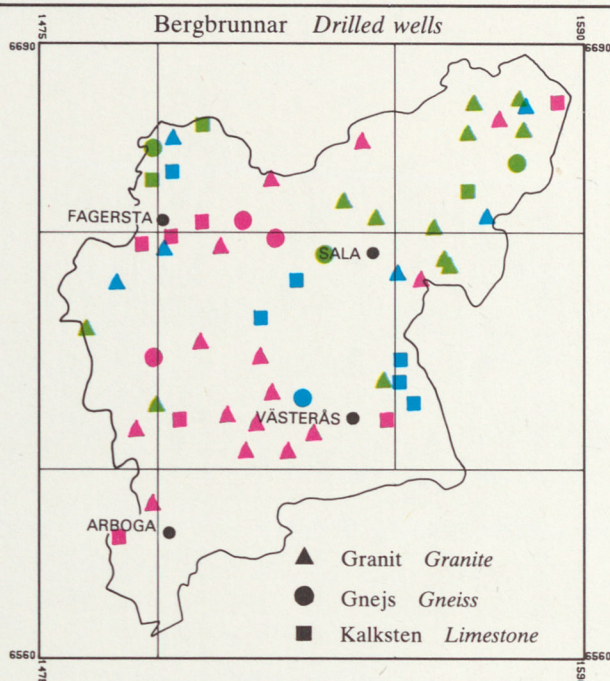
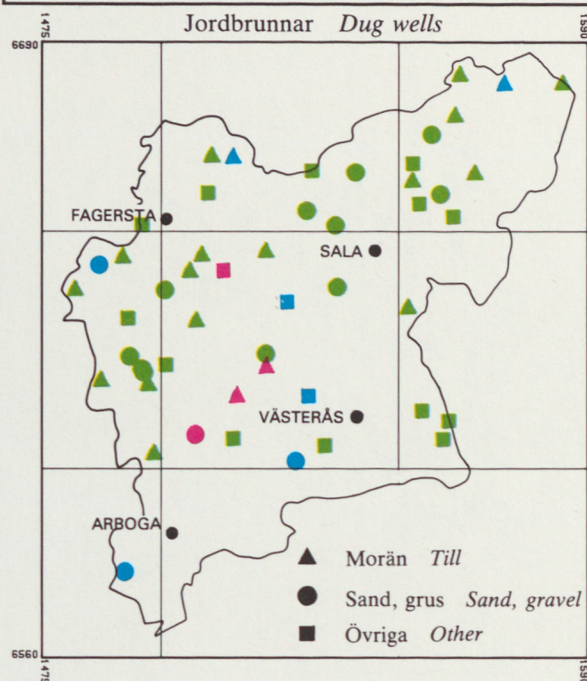
vattnet varierar därför med årstiderna. Barn under 1 års ålder, som dricker vatten med höga nitrathalter, kan få sjukdomssymtom p.g.a. methemoglobinemi. Om nitrathalten överstiger 50 mg/l skall vattnet därför inte ges till barn under 1 års ålder. Ett vatten som innehåller mer än 30 mg/l betecknas från hygienisk synpunkt som anmärkningsvärt.

Grundvattenkvalitet Groundwater quality

Fluorid, F
Fluoride, F



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



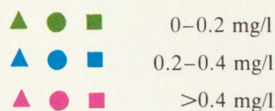
Brunnar med höga halter av fluorid påträffas ofta inom områden där berggrunden är rik på flusspat, CaF_2 . Fluoridhalter mellan 0.75 mg/l och 1.5 mg/l ger skydd mot karies (tandröta). Halter över 1.5 mg/l kan orsaka besvär såsom fläckar på tänderna. Vatten med halter över 6 mg/l skall betraktas som otjänligt.

Grundvattenkvalitet

Groundwater quality

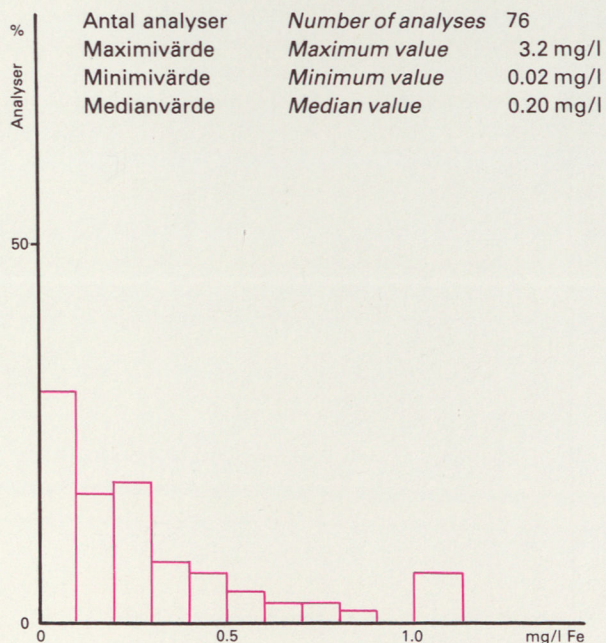
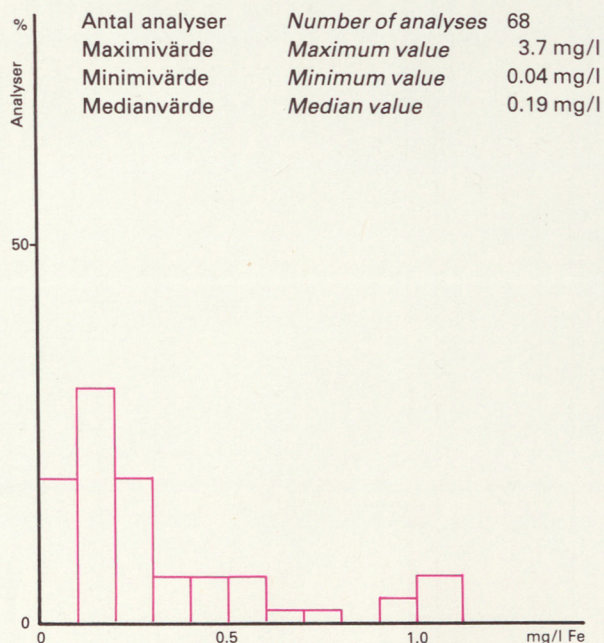
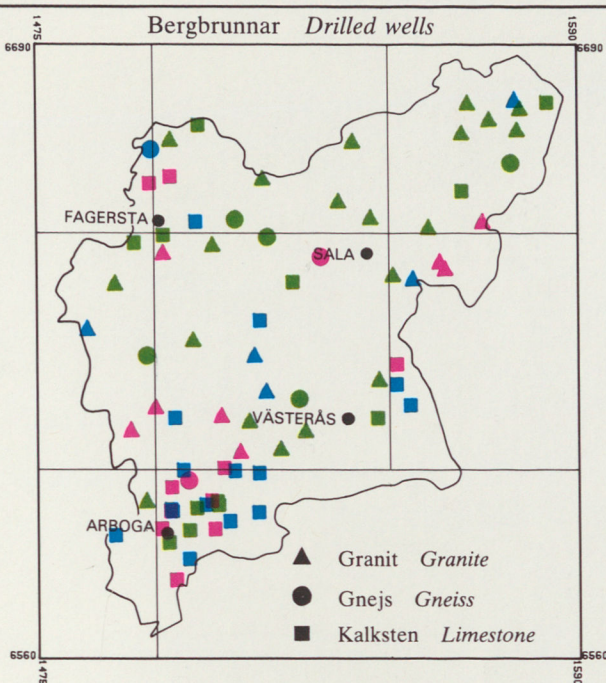
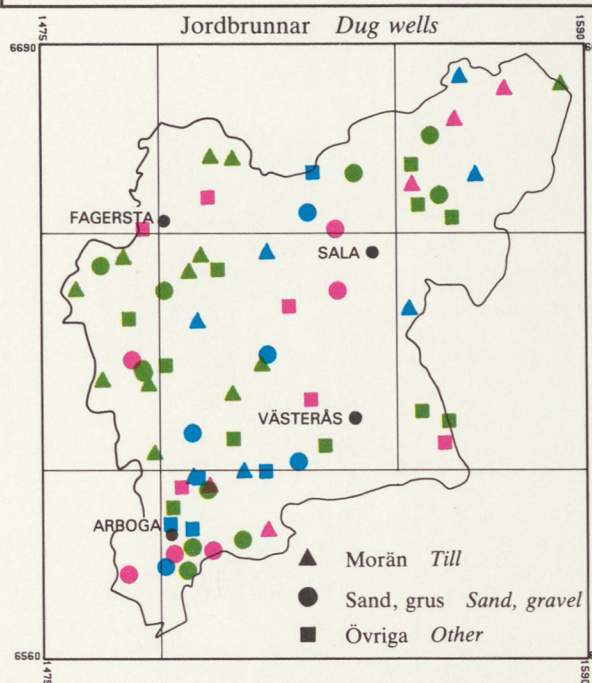
Järn, Fe

Iron, Fe



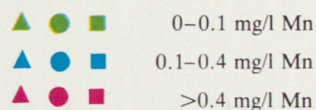
Vanliga halter i grundvatten 0–1 mg/l Fe.

Groundwater commonly contains 0–1 mg/l Fe.

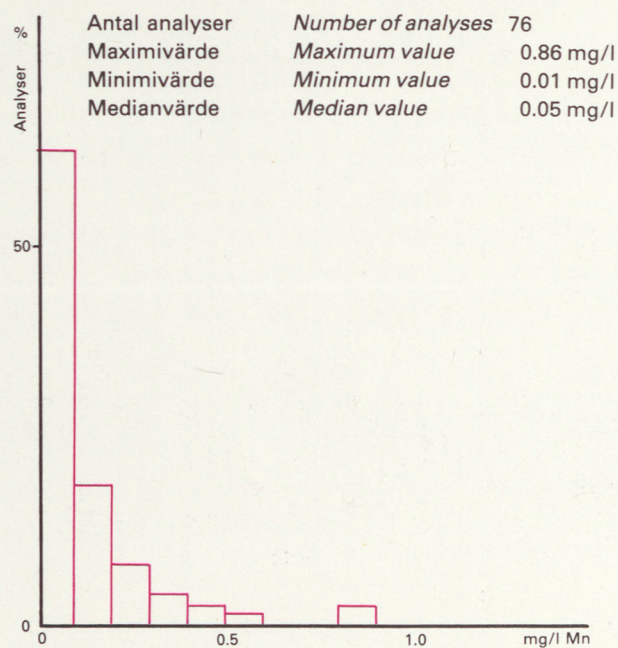
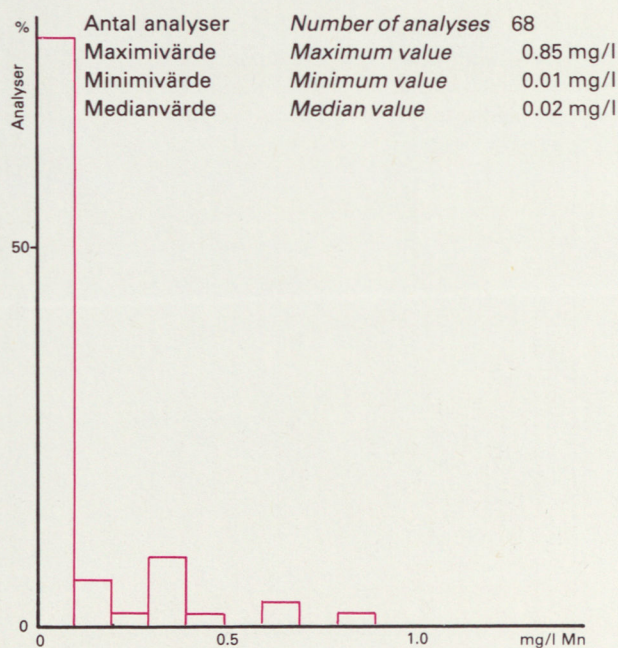
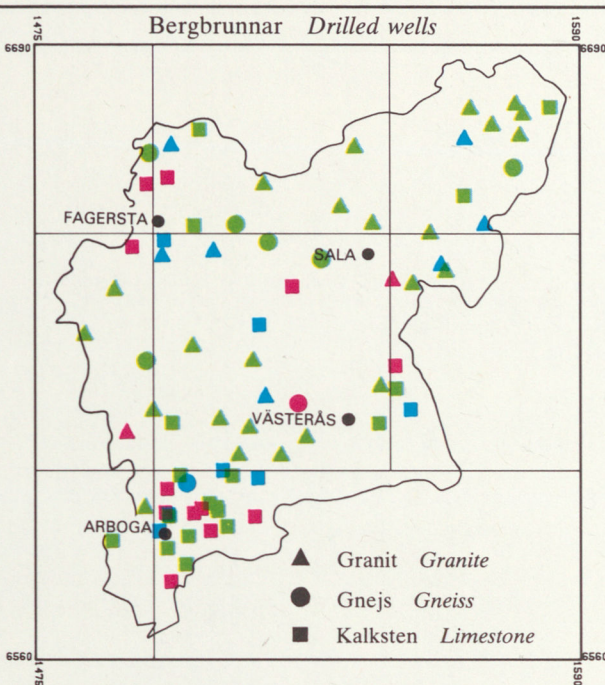
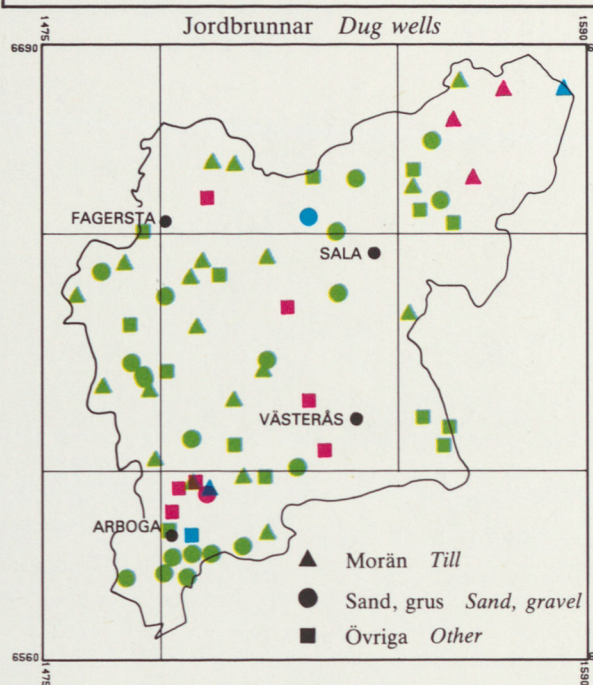


Höga halter av järn kan orsaka bruna fläckar på tvätt, porslin o.dyl. Halterna kan förändras avsevärt från brunn till tappställe, beroende på utfällning och utlösning från järnledningar. Höga halter ger en obehaglig smak åt vattnet. Halter mellan 0.2 mg/l och 0.4 mg/l betraktas från teknisk synpunkt som anmärkningsvärda. Halter överstigande 0.4 mg/l medför att vattnet betraktas som med tvekan tjänligt.

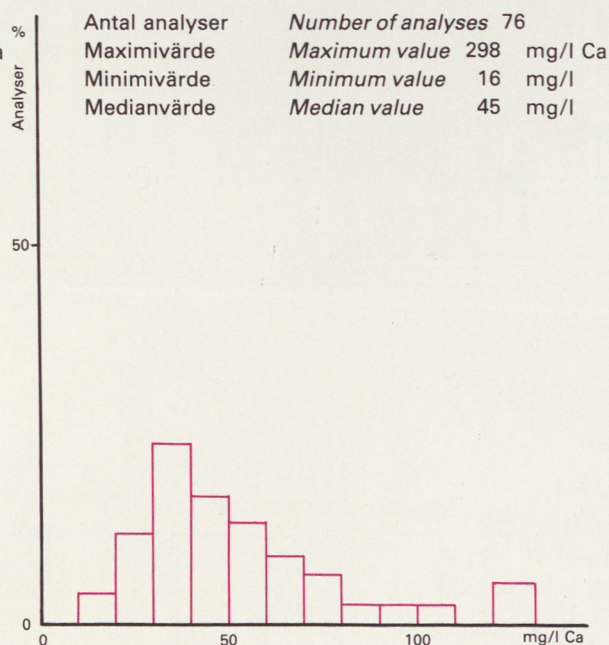
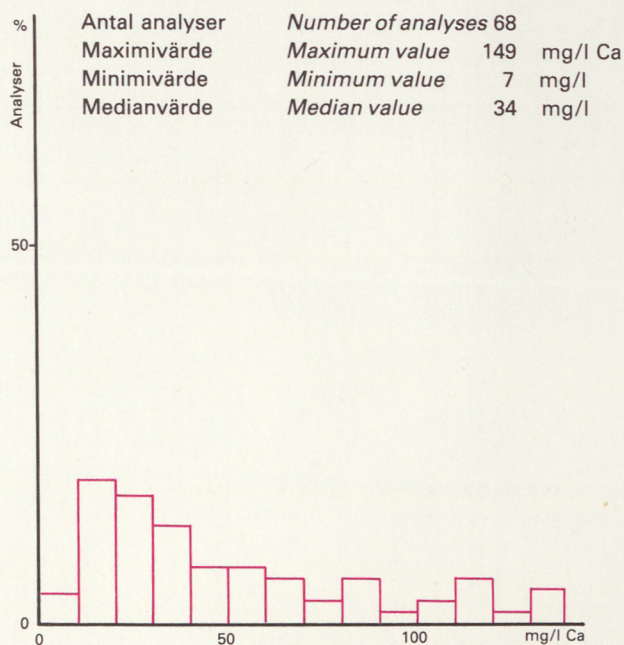
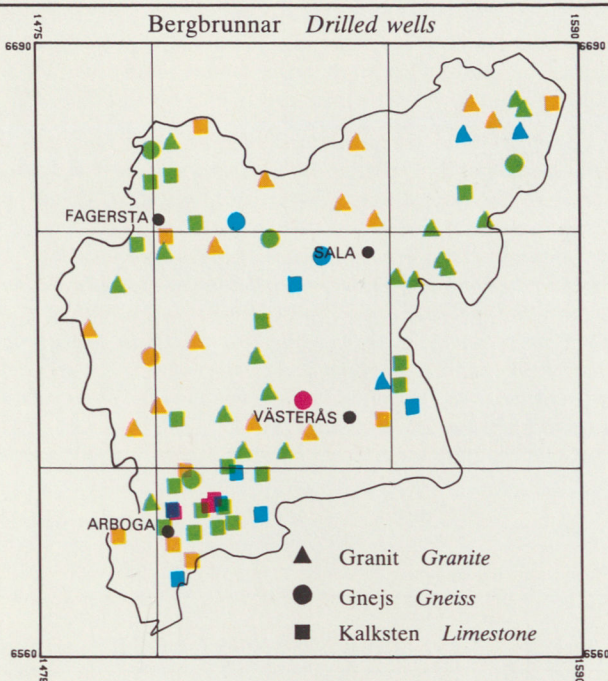
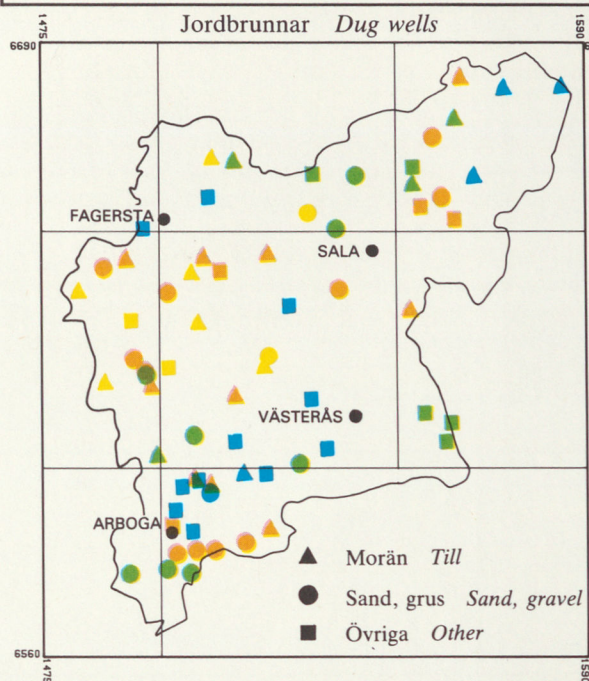
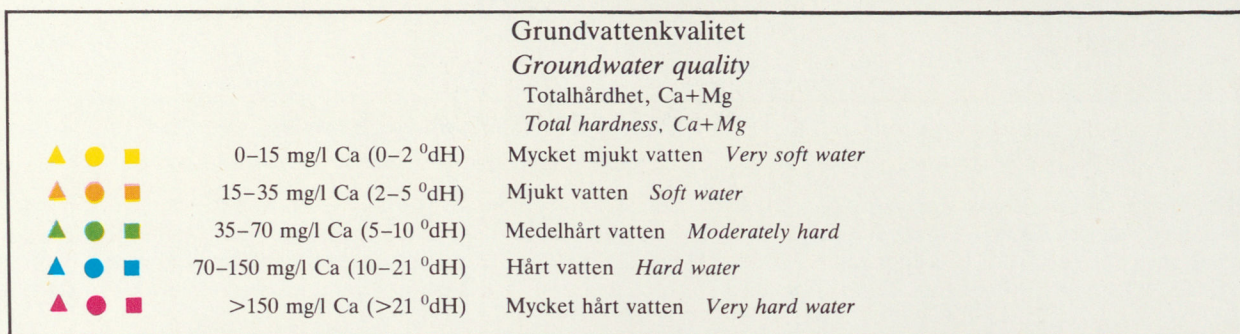
Grundvattenkvalitet
Groundwater quality
Mangan, Mn
Manganese, Mn



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



Höga halter av mangan kan orsaka bruna fläckar på tvätt, porslin o.dyl. och kan ge en obehaglig smak åt vattnet. Halter över 0.1 mg/l Mn betraktas som med tvekan tjänligt.



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

Tidsmässiga variationer i grundvattnets sammansättning och temperatur
Periodical variations of the chemical composition and temperature of the groundwater

Diagrammen visar de tidsmässiga variationerna av de kemiska huvudkonstituenterna i grundvatten från två stationer i Västmanland. Station 20006 i Sättrabrunn och 23008 i Tärnsjö är båda naturliga källor i isälvsmaterial. Omsättningstiden på grundvattnet i Sättrabrunn är betydligt längre än det i Tärnsjö, vilket förklarar den högre salthalten i Sättrabrunn.

Stationen i Tärnsjö är den kända Östakällan, med ett flöde av ca 50 l/s. Källan i Sättrabrunn har ett uppskattat flöde av 3 l/s.

De två sista diagrammen visar variationer i grundvattentemperatur i svallsediment på två meters djup och i isälvsmaterial på tio meters djup under markytan. På två meters djup är den dubbla amplituden drygt tio grader inom ett år, medan den är mindre än en grad på tio meters djup under markytan. Registreringarna härrör från stationer i Tärnsjö. Provtagnings- och mätstationerna ingår i det rikstäckande grundvattennätet vid SGU.

The diagrams show the periodical variations of the main chemical parameters of the groundwater of two stations in Västmanland. Station 20006 at Sättrabrunn and 23008 at Tärnsjö are both natural springs in glaciofluvial deposits. The turn-over time of the groundwater, which is sampled at Sättrabrunn is considerably longer than at Tärnsjö, which explains the higher salt content.

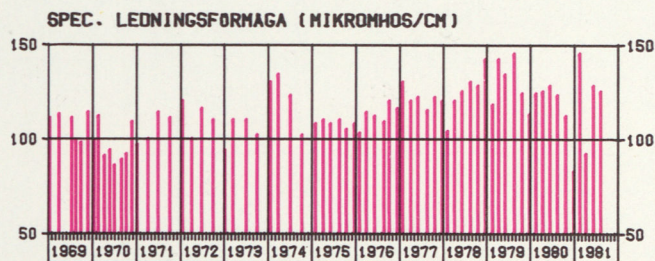
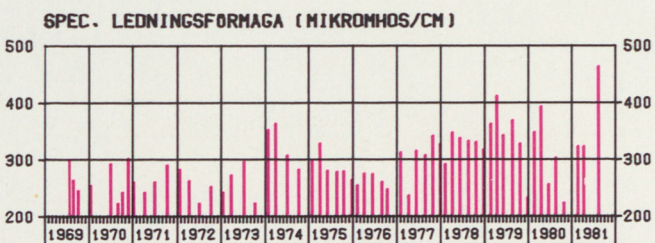
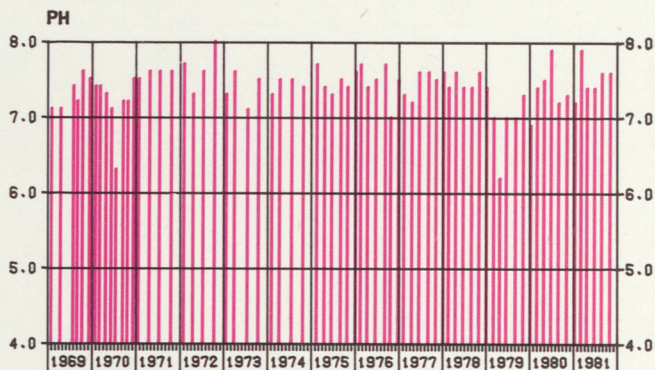
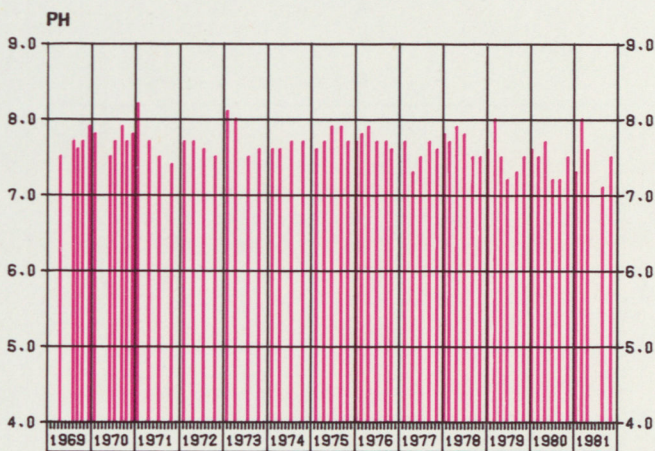
The station at Tärnsjö is the famous Östa spring with a flow of 50 l/s. The spring at Sättrabrunn has an estimated flow of 3 l/s.

The last two diagrams show the variations of groundwater temperature in wave-washed and redeposited material at two and in glaciofluvial material of ten meters under the ground level. At two meters depth the double amplitude is a little more than ten centigrades within a year, while it is less than one centigrade at ten meters under the ground level. The registrations originate from stations at Tärnsjö.

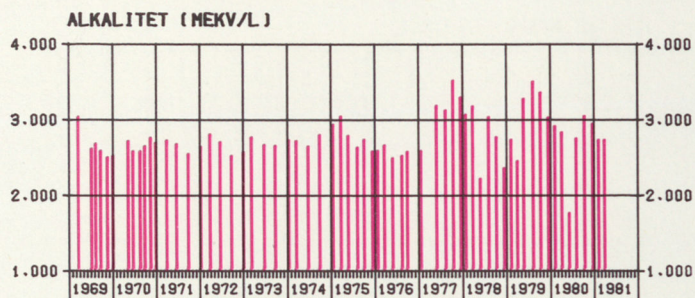
The sampling and gauge stations are included in the National Groundwater Observation Network of Sweden at the Geological Survey of Sweden (SGU).

Sättrabrunn station 20006

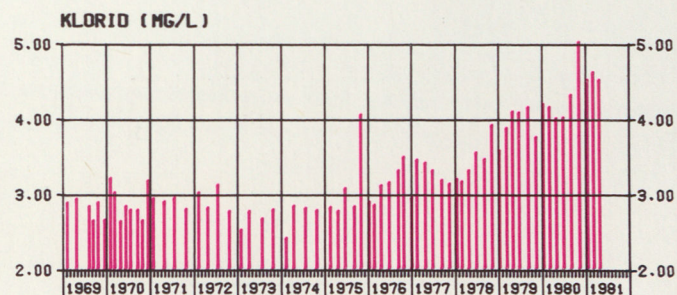
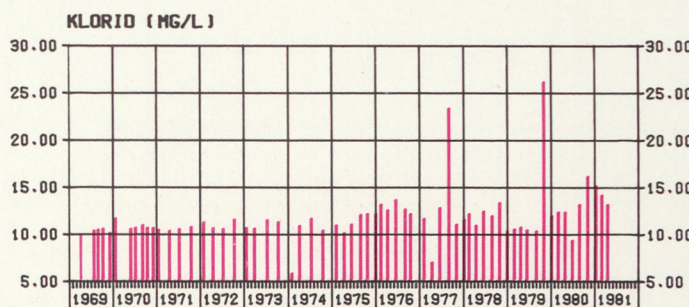
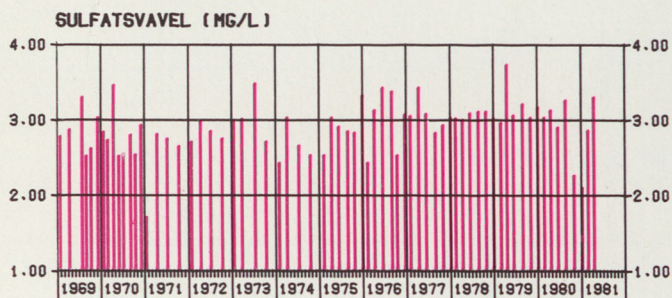
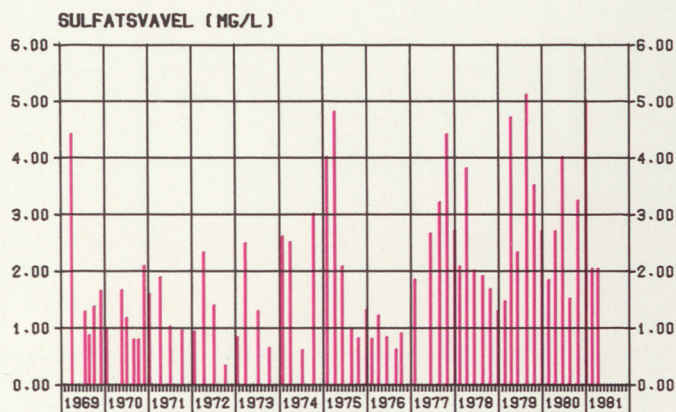
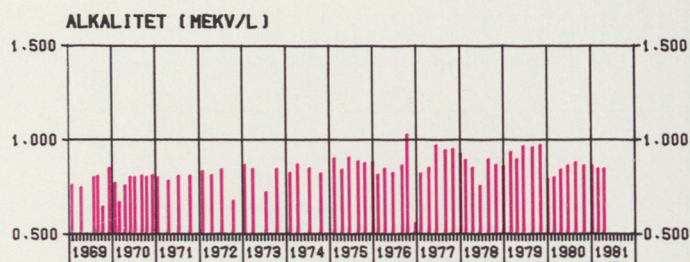
Tärnsjö station 23008



Sätrabrunn station 20006

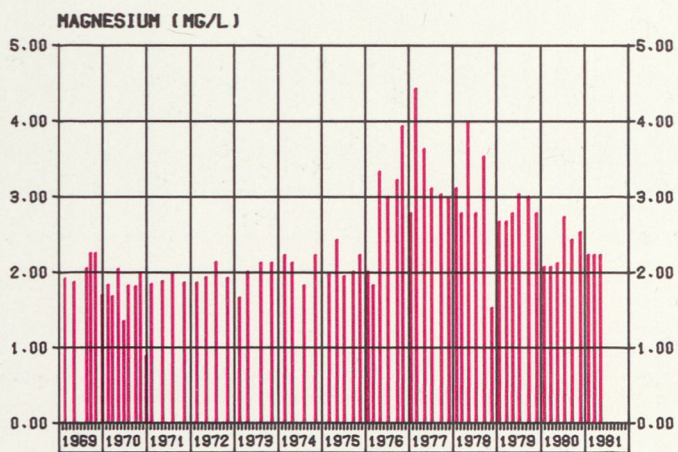
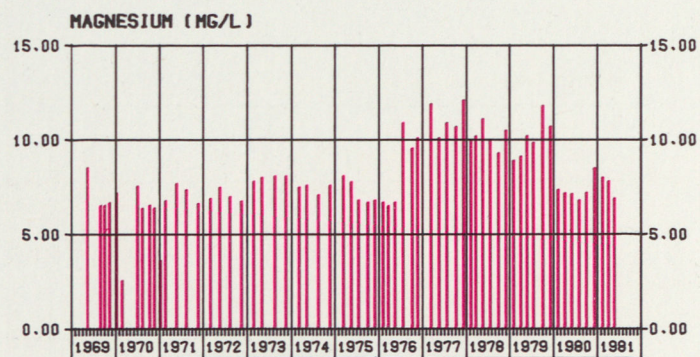
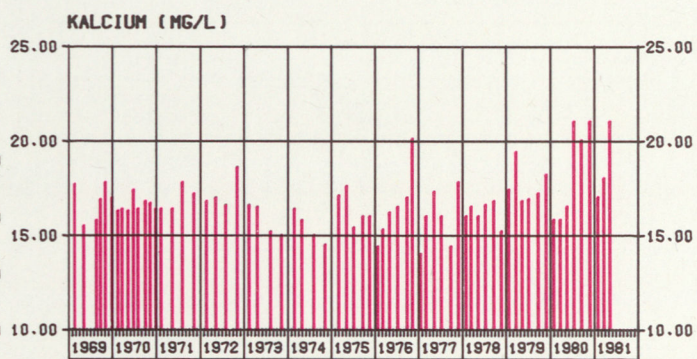
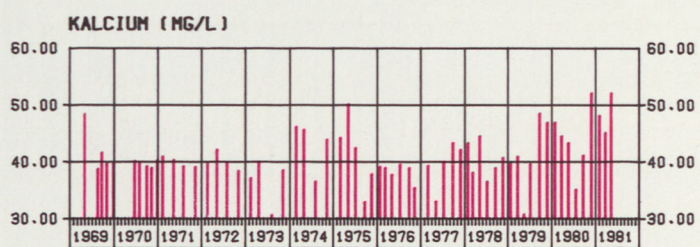
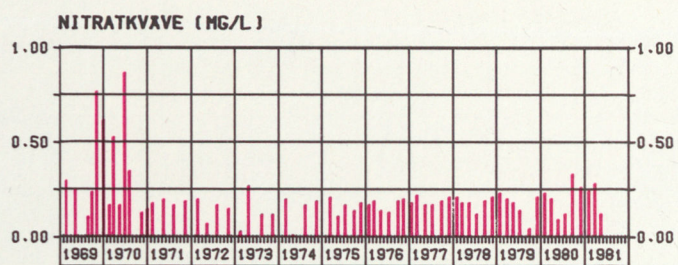
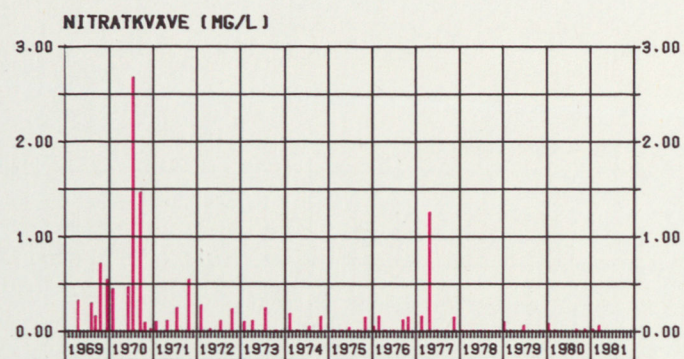


Tärnsjö station 23008

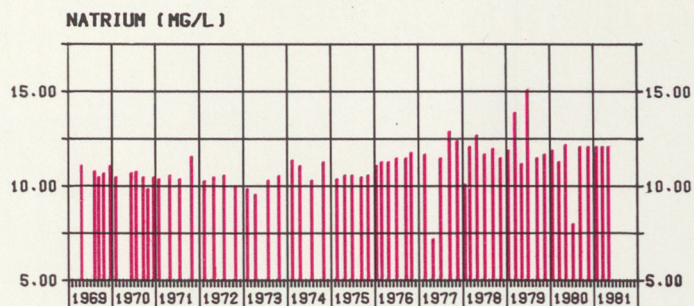


Sätrabrunn station 20006

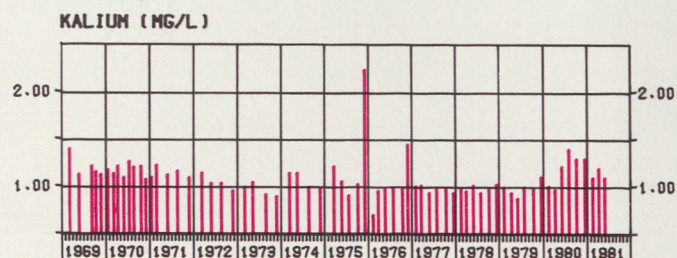
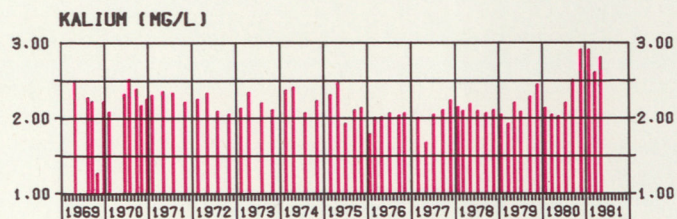
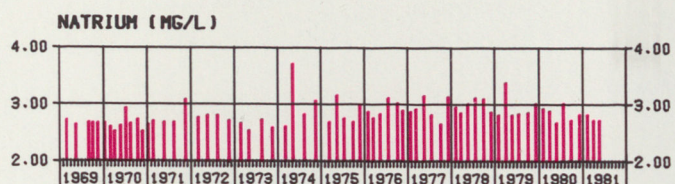
Tärnsjö station 23008



Sätrabrunn station 20006



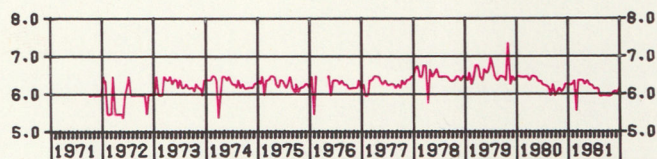
Tärnsjö station 23008



Grundvattentemperatur i grader Celsius
Groundwater temperature in Celsius degrees

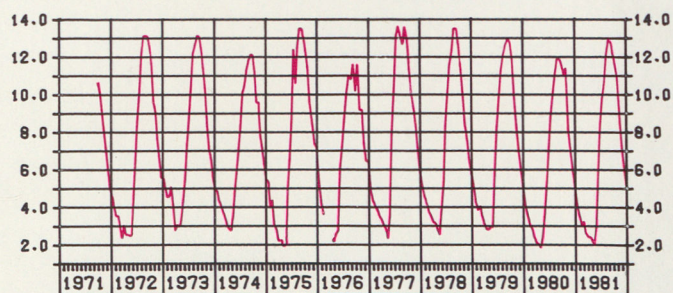
Tärnsjö station 23020

Isälvsmaterial, 10 m djup
Glaciofluvial deposits, 10 m depth



Tärnsjö station 23021

Svallmaterial, 2 m djup
Redeposited material, 2 m depth



Bilaga 14

Nederbörds- och vattenföringsstationer *Precipitation and runoff stations*

Nederbördsstationer *Precipitation stations*

Nummer <i>Numbering</i>	Benämning <i>Location</i>	Nummer <i>Numbering</i>	Benämning <i>Location</i>
9520	Sickelsjö	9642	Lisjö
9523	Arboga	9643	Surahammar
9529	Högsta	9644	Skultuna
9536	Kolsva	9648	Tomta
9549	Riddarhyttan	9655	Sala
9550	Skinnskatteberg	9673	Oxelby
9631	Köping	10500	Fagersta
9633	Kolbäck	10605	Möklinta
9635	Västerås – Hässlö	10608	Bjurfors
9637	Västerås	10609	Ljusbäck
9639	Hallstaberget	10708	Harbo
9641	Sundby		

Vattenföringsstationer *Runoff stations*

Nummer <i>Numbering</i>	Benämning <i>Location</i>	Vattendrag <i>Water course</i>
61 – 1573	Bernshammar	Hedströmmen
61 – 141	Jäxbro	Hedströmmen
61 – 2219	Dömsta	Hedströmmen
61 – 1261	Ekeby	Hedströmmen
61 – 684	Kedjebohammar	Gisslarboån
61 – 50117	Odensvibron	Kölstaån
61 – 348	Semla	Kolbäcksån
61 – 50116	Hallstahammar	Kolbäcksån
61 – 2222	Skräddartorp	Vallsjöbäcken
61 – 2218	Berg	Svenbybäcken
61 – 2216	Åkesta kvarn	Svartån
61 – 291	Forsbo	Sagån
61 – 2220	Sörsätra	Sagån
61 – 2217	Gränvad	Lillån

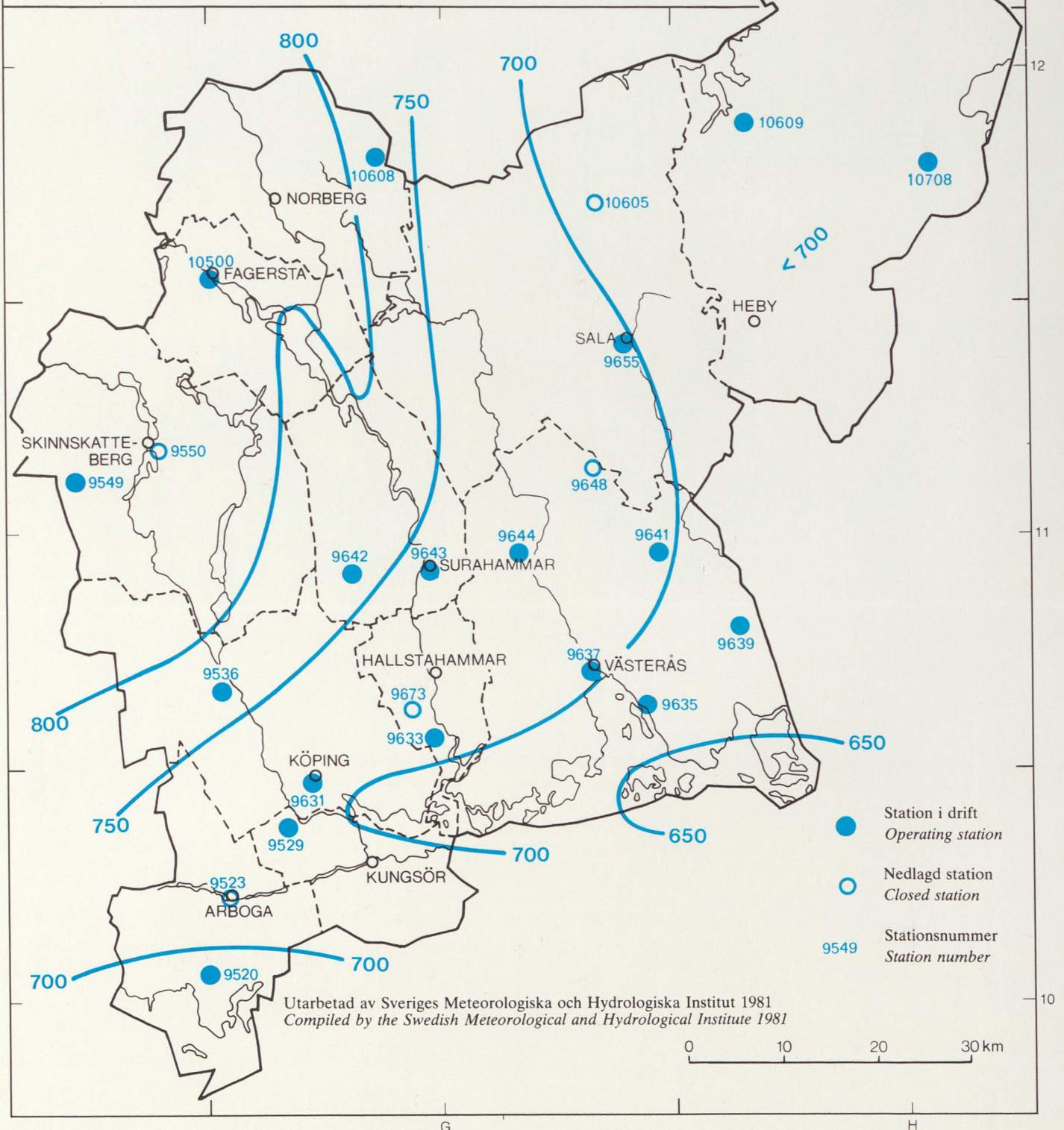
Korrigerad årsnederbörd

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 nederbörd häftar vid innerväggarna på mätaren vid tömning, det s.k. våtfelet. Korrekctionerna för dessa fel beror på typ av nederbördsjätare, dess höjd över marken, mätarens vindexponering, andelen snönederbörd m.m. Den korrigerade nederbörden är i Västmanlands län 13–20% högre än den uppmätta.

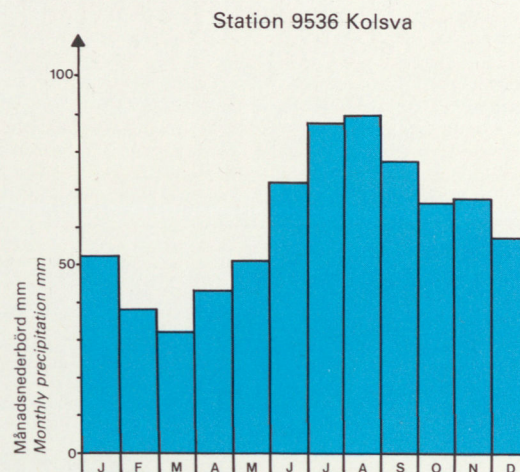
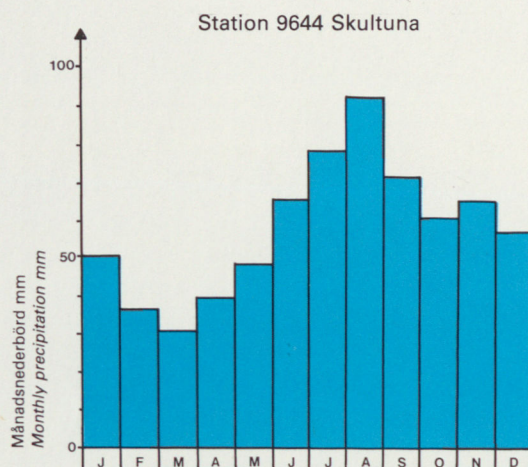
The measured precipitation values have been revised due to different measuring errors. The most important is the so-called wind deficit, caused by that the precipitation gauge itself influences the course of the falling water particles in such a way that too little precipitation is caught in the gauge. Other errors are caused by evaporation from the gauge before measurements are taken and that part of the precipitation adheres to the inner walls of the gauge when emptying it, the so-called "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 the county of Västmanland is about 13–20% higher than the measured precipitation.



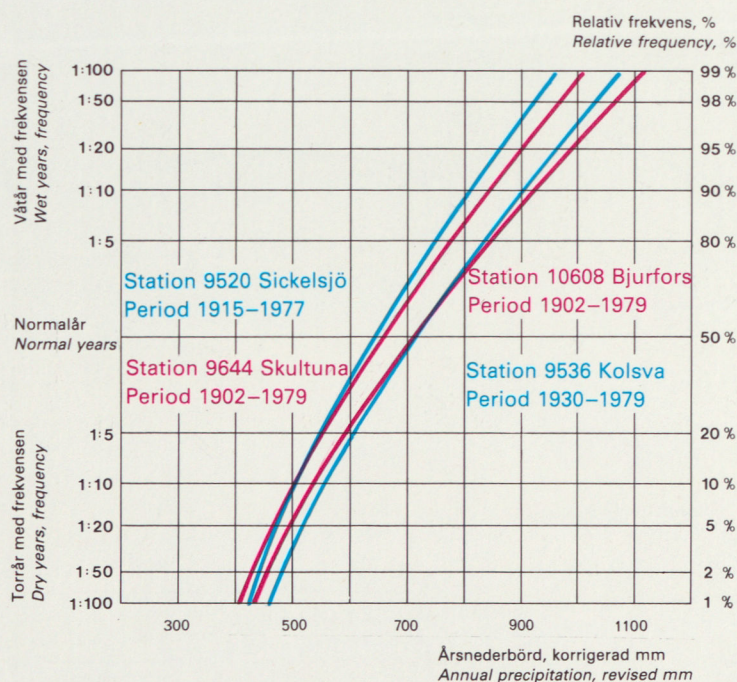
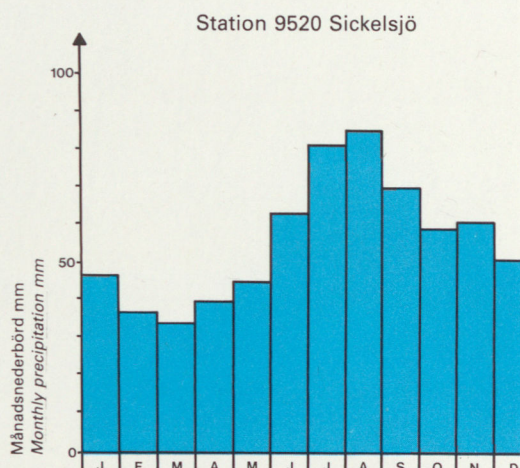
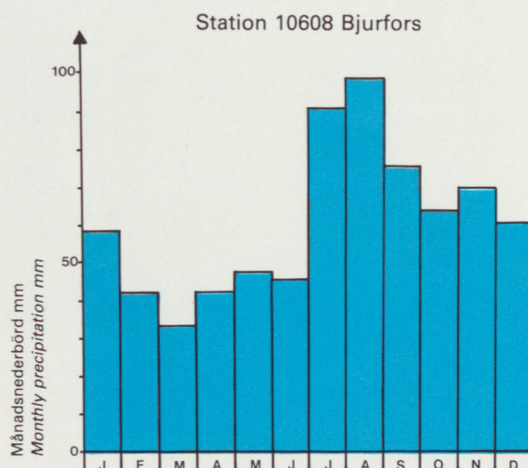
Bilaga 16

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

Medeltal för perioden 1931–1960, mm vattenpelare
Average for the period 1931–1960, mm water column



Medeltal för perioden 1931–1960, mm vattenpelare
Average for the period 1931–1960, mm water column



Utarbetad av Sveriges Meteorologiska
och Hydrologiska Institut 1981

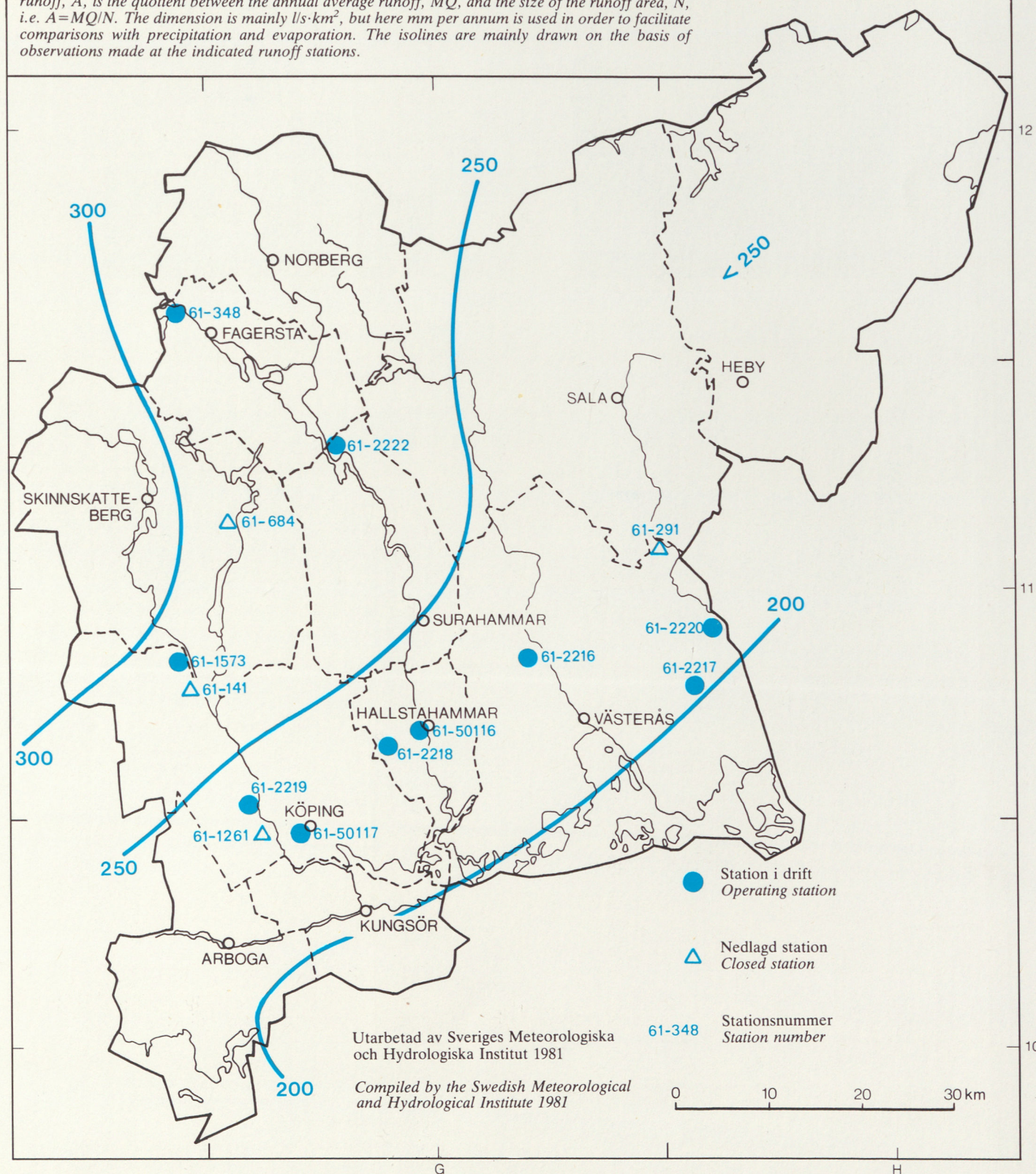
Compiled by the Swedish Meteorological
and Hydrological Institute 1981

Avrinning Runoff

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

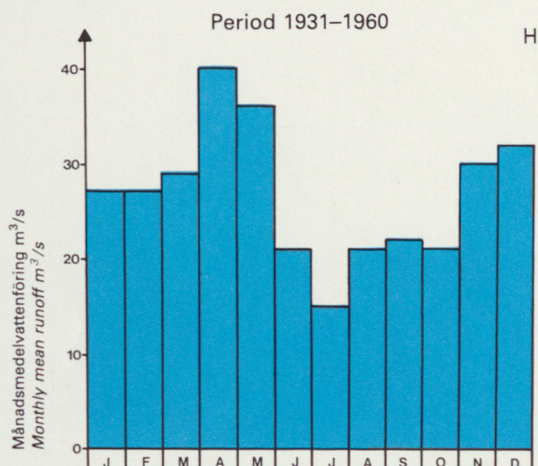
Avrinningen är i princip lika med skillnaden mellan korrigerad nederbörd och verklig avdunstning, vilket motsvarar summan av ytvattenavrinning och grundvattenavrinning. Avrinningen, A , erhålles som kvoten mellan årsmedelvattenföringen, MQ , och avrinningsområdets storlek, N , d.v.s. $A=MQ/N$. Sorten är ofta $l/s\cdot km^2$, 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.

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 $l/s\cdot km^2$, but here mm per annum is used in order to facilitate comparisons with precipitation and evaporation. The isolines are mainly drawn on the basis of observations made at the indicated runoff stations.

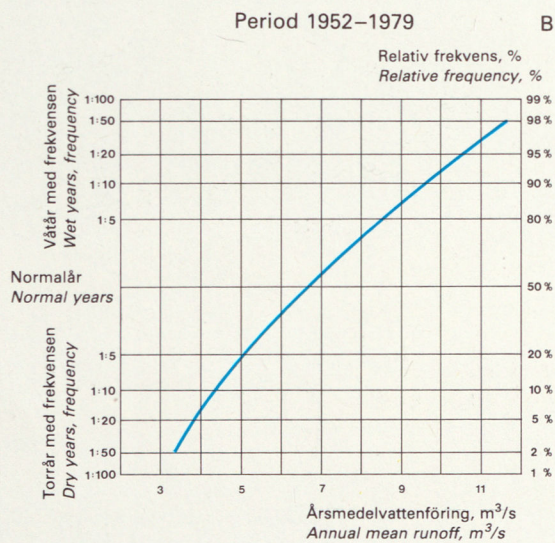
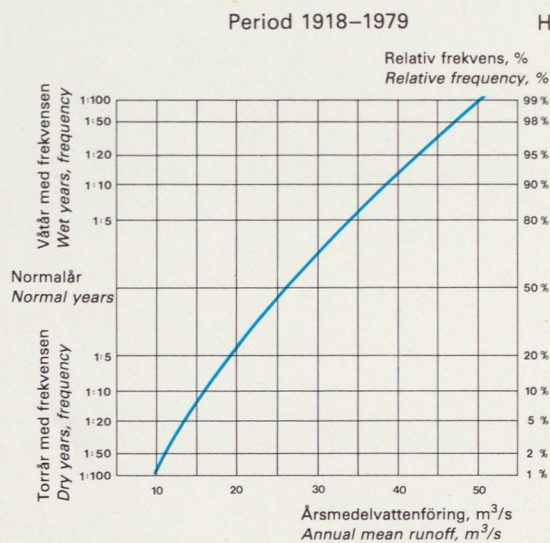
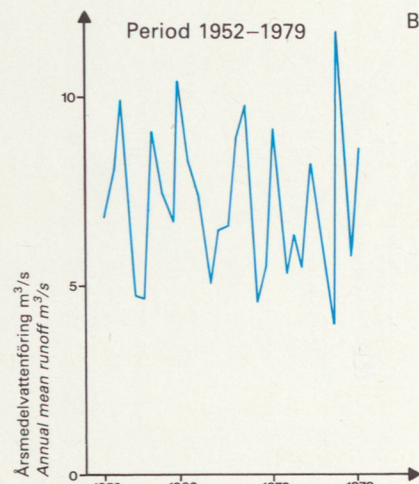
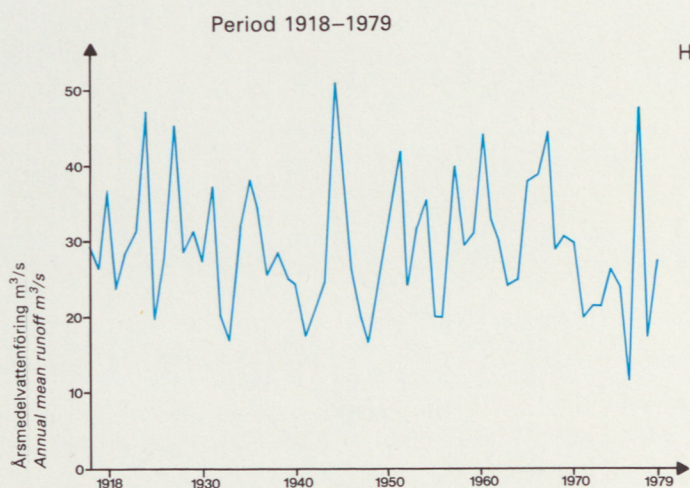
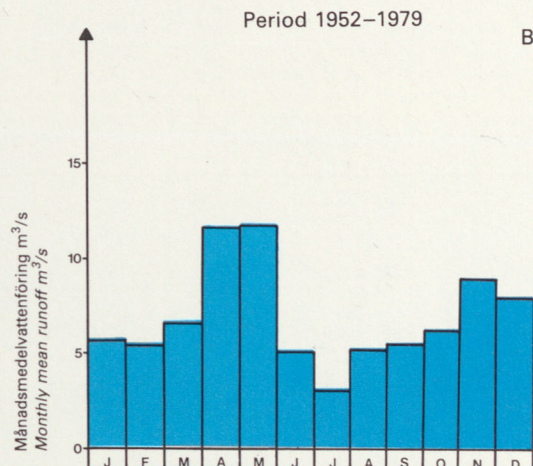


Månadsmedelvattenföring, årsmedelvattenföring och frekvenser av årsmedelvattenföring
Monthly and annual mean runoff and frequencies of annual mean runoff

Kolbäcksån
 Station 61 – 50116 Hallstahammar
 Avrinningsområde 2966 km²
 Runoff area 2966 m²



Hedströmmen
 Station 61 – 1573 Bernshammar
 Avrinningsområde 604 km²
 Runoff area 604 km²



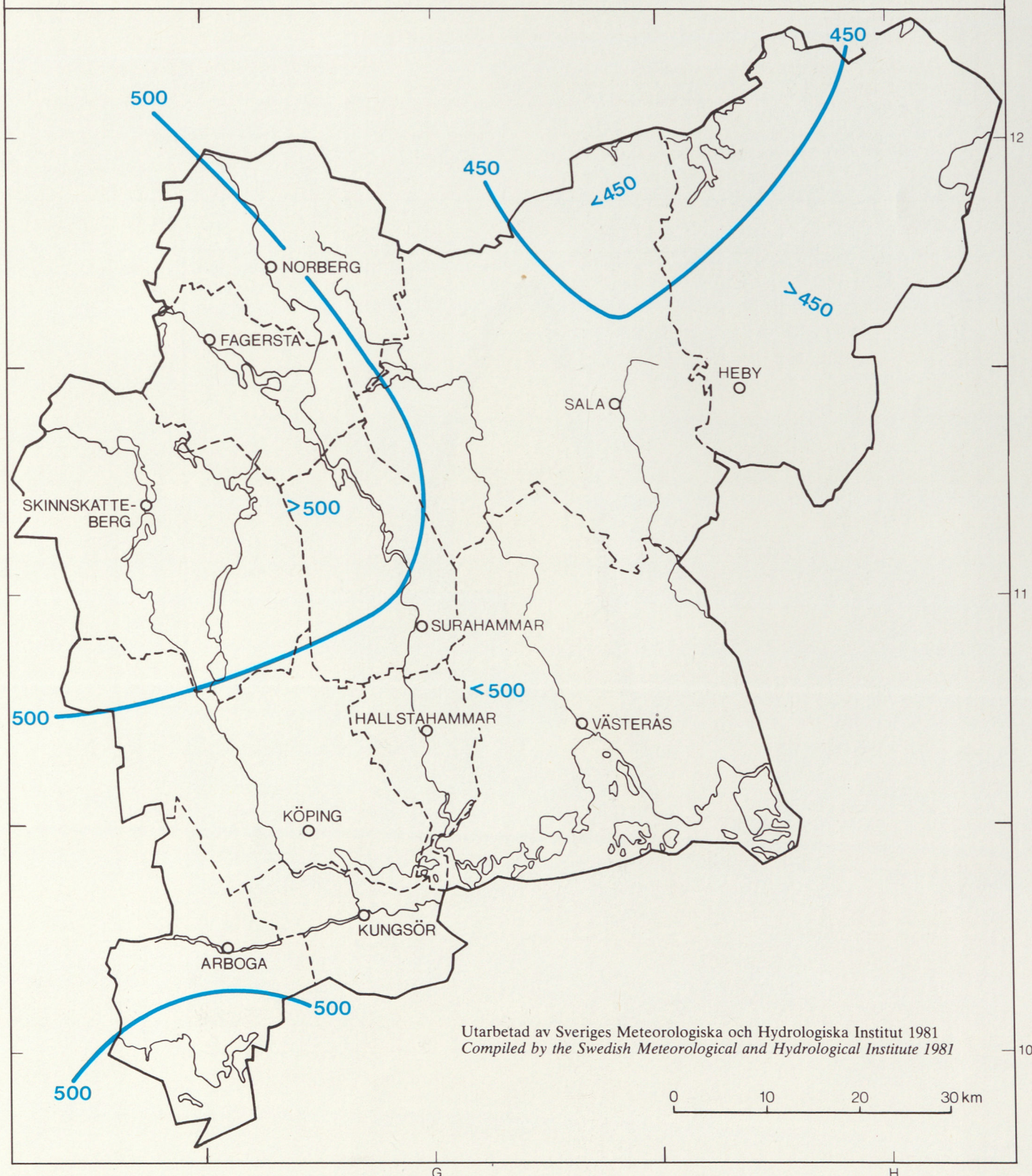
Bilaga 19

Verklig avdunstning
Actual evapotranspiration

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

Verklig avdunstning (eller aktuell evapotranspiration) inkluderar avdunstningen från snö, små och medelstora sjöar, markytor av olika slag, interception i vegetationen samt växternas transpiration. Skillnaden mellan korrigerad nederbörd och avrinning kallas verklig avdunstning. Isolinjernas utseende bygger huvudsakligen på denna skillnad.

Actual evapotranspiration includes the evapotranspiration from snow, small and medium-sized lakes, grounds of different kinds, interception in the vegetation, and the transpiration from plants. The difference between revised precipitation and runoff is called actual evapotranspiration. The isolines are mainly based upon this difference.



Vattenbalans Water balance

Diagram över den genomsnittliga vattenbalansen för perioden 1931–1960 vid station 9644 Skultuna
Diagram of the mean water balance for the period 1931–1960 at station 9644 Skultuna

Den klimatologiska vattenbalansen, V_b , utgör skillnaden mellan korrigerad nederbörd, P_k , och potentiell avdunstning, E_p , d.v.s. $V_b = P_k - E_p$.

Potentiell avdunstning motsvarar den högsta möjliga. Den kan endast förekomma när tillräckligt med vatten finns tillgängligt.

För perioden 1931–1960 erhöles i medeltal vid mätstationen i Skultuna $P_k = 697$ och $E_p = 579$ mm vattenpelare per år.

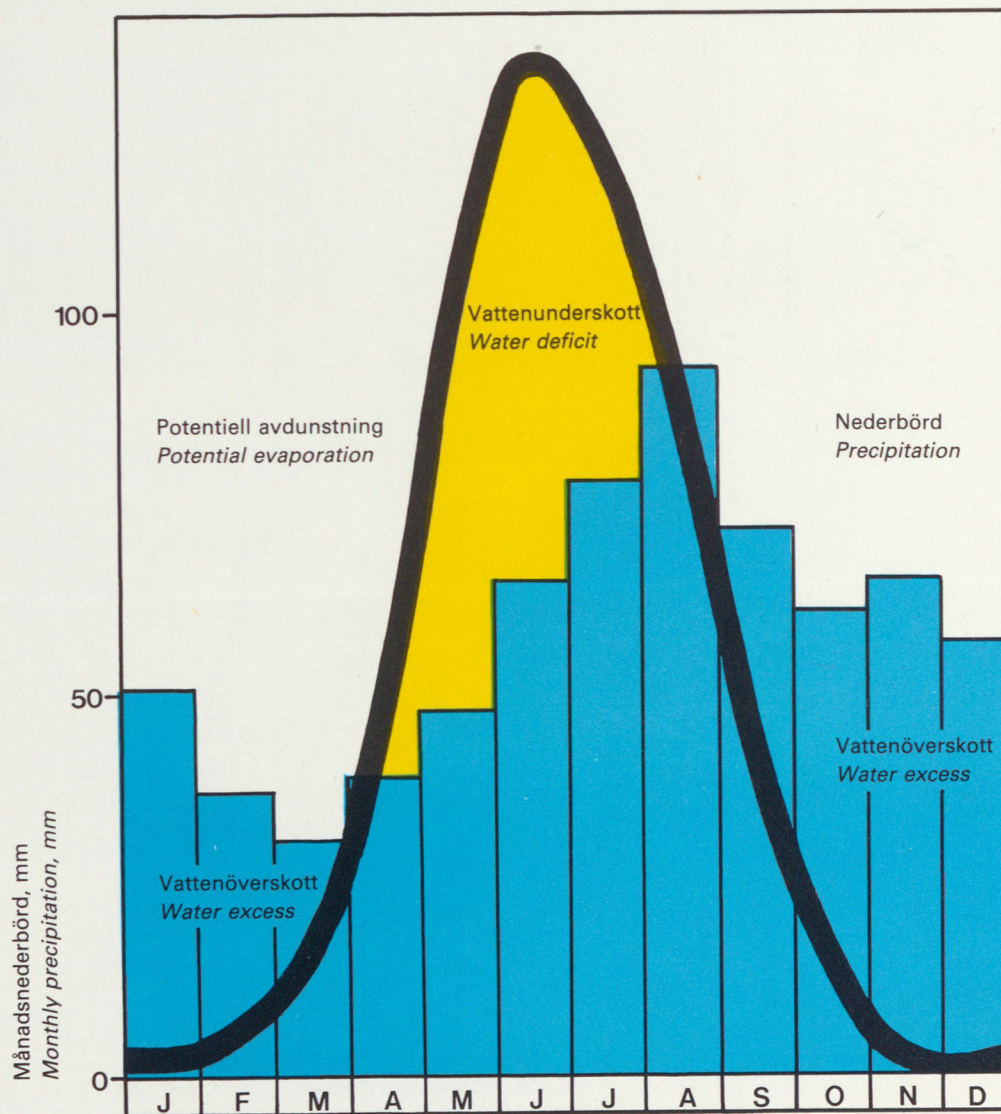
Figuren motsvarar typiska förhållanden i Västmanlands län och visar att vattenbalansen är positiv under hösten och vintern. Under denna tid uppstår ett vattenöverskott. Under sommaren är vattenbalansen som regel negativ.

The climatological water balance, V_b , is the difference between revised precipitation, P_k , and potential evaporation, E_p , i.e. $V_b = P_k - E_p$.

Potential evaporation is equivalent to the maximum evaporation. It can only occur when sufficient water is available.

For the period 1931–1960, the mean annual values of P_k and E_p at the Skultuna measuring station were 697 and 579 mm water column, respectively.

The figure shows typical conditions in the county of Västmanland. The water balance is positive during autumn and winter, when a water excess is built up. In the summer, the water balance is usually negative.



Utarbetad av Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut 1981
Compiled by the Swedish Meteorological and Hydrological Institute 1981

Avvikelser i grundvattennivå och nederbörd
Deviations of groundwater level and precipitation

Kommentarer till diagrammen för Tärnsjö
Comments on the diagrams for Tärnsjö

I SGU:s grundvattennäts observationsområde Tärnsjö studeras grundvattnets dynamik i olika typer av magasin. Station 23004 representerar grundvattnet i Enköpingsåsens primära sand och grus, d.v.s. i en akvifer av betydande utbredning och mäktighet. Den omättade zonen mellan markyta och grundvatten är av starkt varierande mäktighet (1–50 m) beroende på åsens topografiska egenskaper. Sammantaget ger detta förutsättningar för utjämnade och tidsfördröjda förlopp i grundvattnets nivåförändringar, d.v.s. nederbördens perkolation till grundvattnet sker på ett dämpat sätt. Därför kan man inte se några omedelbara, stora grundvattenstigningar som reaktion på ens mycket markanta nederbördsöverskott, t.ex. i juli 1973. Däremot framträder i diagrammet en tydlig flerårstrend med sjunkande grundvatten från 1967 till 1976 med ett avbrott 1975. Trenden förorsakades av att de nederbördsrika åren 1965–1968 ersattes av en serie av mer nederbördsfattiga år. Från 1977 har nederbörden återgått till högre värden. Dessa klimatiskt betingade förhållanden återges väl i ett långsamt reagerande grundvattenmagasin som Enköpingsåsen. De årstidsmässiga variationerna suddas däremot helt ut i ett sådant magasin. För hela mätperioden är skillnaden mellan största enskilda positiva och negativa avvikelse blott ca 65 cm.

I moränterrängen på ömse sidor av åsen har grundvatten-

magasinen en helt annan uppbyggnad. Station 23006 representerar morän, d.v.s. en tunn svärgenomsläpplig jordart med låg vattenkapacitet. Grundvattenytan befinner sig bara någon eller några meter under markytan. Detta skapar förutsättningar för snabba reaktioner i grundvattenmagasinet. Ur diagrammet för station 23006 kan någon sammanhängande flerårstrend knappast utläsas. Däremot framträder tydligt tillfälliga avvikelser – både positiva och negativa – för enskilda månader. Grundvattenmagasinet i morän svarar mycket snabbt på variationer i nederbörden, d.v.s. det är väderleksskänsligt till skillnad från magasinet i åsen. För mätperioden är skillnaden mellan största enskilda positiva och negativa avvikelse ca 260 cm.

Grundvatten i granitberggrund i moränterräng reagerar ungefär på samma snabba sätt som i morän.

I de snabbreagerande magasinerna i morän och granit beskriver grundvattennivån genomsnittligt en regimkurva, som uttrycker årstidernas inflytande på grundvattenbildningen. Diagramrutan visar att högsta grundvattennivå vanligen inträffar på våren efter snösmältningen med en sekundär topp efter höstregnen. Lägsta nivå råder på sensommaren. Kurvan visar månadsmedelvärdenas fördelning under året, beräknade på mätperioden 1967–1980. Diagrammets höjd motsvarar skillnaden mellan högsta och lägsta månadsmedelvärde.

In observation area Tärnsjö of the SGU groundwater network the groundwater dynamics are studied in four different aquifers. Station 23004 represents groundwater in primary sand and gravel in the Enköping esker, i.e. in a major aquifer of considerable extension and thickness. The unsaturated zone between land surface and groundwater level is highly varying (1–50 m) due to the topographic properties of the esker. These facts give the prerequisites for suppressed and delayed processes in groundwater level changes, i.e. percolation of precipitation water takes place in a smooth manner. For this reason no immediate, large groundwater increments can be seen, not even as response to very substantial excess of precipitation as in July 1973. But a distinct multi-annual trend of decreasing groundwater level is seen in the diagram from 1967 to 1976 with an interruption for 1975. The trend was caused by a series of years of precipitation deficit succeeding the excess years of 1965–1968. From 1977 the precipitation has recovered to higher values. These climatologically controlled conditions are well reflected in a slow-response aquifer like the Enköping esker. Seasonal variations, on the other hand, are completely erased in such an aquifer. For the whole observation period the difference between the largest single positive and negative deviation is only c. 65 cm.

In the moraine terrain on both sides of the esker the aquifers

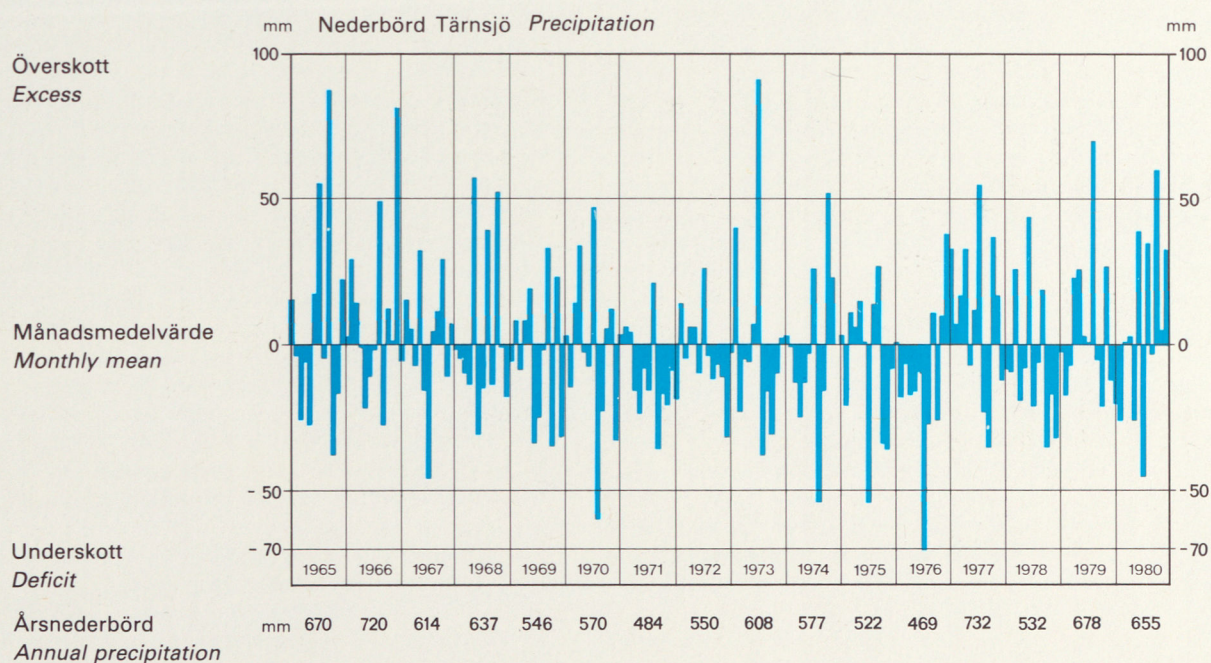
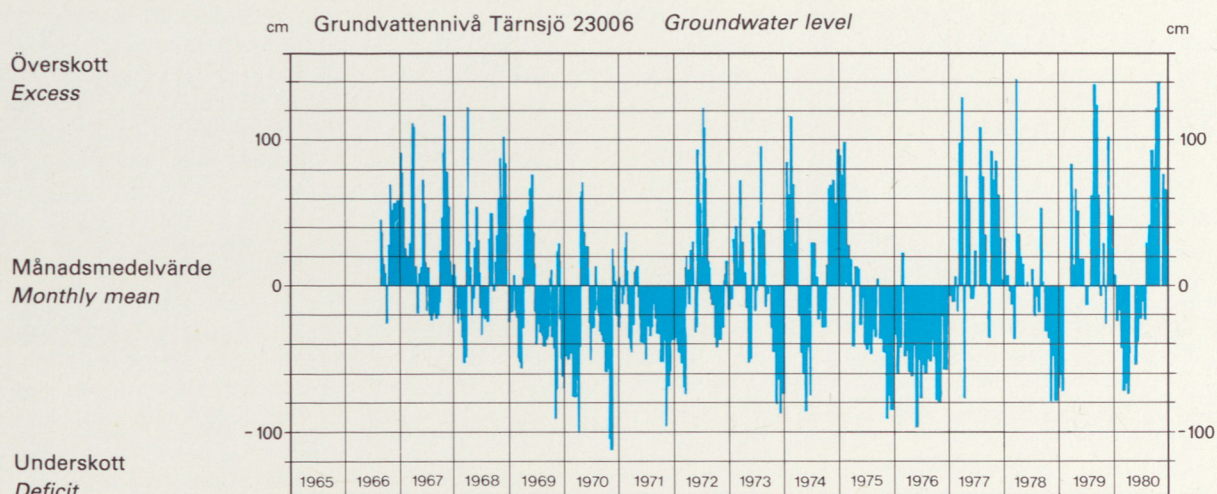
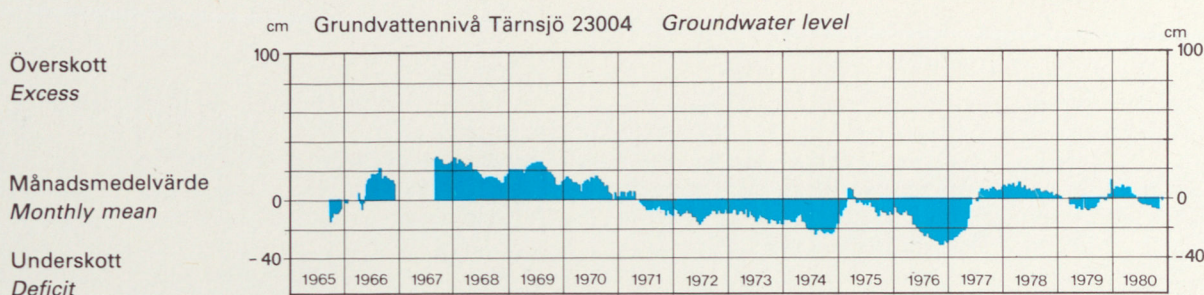
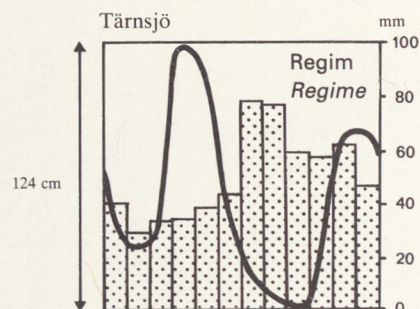
are quite differently composed. Station 23006 represents till, i.e. a thin, low-permeable loose deposit with low yield of water. The groundwater level is only one or a couple of metres below land surface. These facts create the prerequisites for fast response in the aquifer. In the diagram for station 23006, no longterm trend can easily be deciphered. But temporary deviations, both positive and negative, appear for single months. The groundwater in till responds very quickly to variations in precipitation, i.e. it is an aquifer sensitive to weather changes, contrary to the esker aquifer. For the observation period the difference between the largest single positive and negative deviation is c. 260 cm.

Groundwater in the granitic bedrock aquifers in the moraine terrain responds similarly to that in the till.

In the fast-responding aquifers in till and granite the groundwater level reflects on the average a regime expressing the seasonal influence on groundwater recharge. The small, framed diagram shows the highest groundwater level to occur usually in the spring after the snow-melting. A secondary peak occurs after the autumn rains. Lowest levels are recorded in late summer. The curve depicts the distribution of monthly means during the calendar year, calculated for the period 1967–1980. The height of the diagram corresponds to the difference between highest and lowest monthly mean values.

Bilaga 21 b

Diagram över avvikelser i grundvattennivå och nederbörd vid Tärnsjö
Diagrams of deviations in groundwater level and precipitation at Tärnsjö



Översiktlig energigeologisk inventering
General inventory of energy geology

Den energigeologiska inventering i Västmanlands län, som i huvudsak utförts med hjälp av befintliga geologiska, hydrogeologiska, flygmagnetiska och topografiska kartor är ett exempel på hur en regional inventering av energiresurser kan göras. Inventeringen avser termiska förhållanden i jordlagren och berggrunden och deras grundvattenmagasin, vilka i varierande grad är lämpliga för utvinning av värmeenergi via värmepumpar eller lämpade för lagring av överskottsenergi.

Den del av inventeringen som behandlar berggrunden, bilaga 22 b, avser följande: värmeledningsförmåga, värmealstring, förekomst av större förkastnings- och sprickzoner samt diabasgångar. Dessutom redovisas på kartan exempel på djupare gruvor som kan användas i energisammanhang samt bergbörade brunnar registrerade vid SGU:s brunnsarkiv. Isolinjer för lika temperaturer, vilka inom länet förekommer på olika djup redovisas i bilaga 22 c.

Värmeledningsförmågan för olika bergartstyper i länet har beräknats med ledning av kemiska och mineralogiska analyser. Värmeledningsförmågan har indelats i tre grupper; hög, måttlig och låg. Beteckningen "osäker värmeledningsförmåga" har angivits för den kambriska sandstenen. Låg värmeledningsförmåga är gynnsam vid energilagring i bergrum. Hög värmeledningsförmåga gynnar energiutvinning med värmepumpar.

Hög värmeledningsförmåga bedöms i första hand finnas i kvartsrika bergarter i länets nordvästra del. I dessa bergarter bedöms värmeledningsförmågan variera mellan 3.5 och 6.0 W/m °C (watt per meter och grad).

Bergarter med måttlig värmeledningsförmåga inom intervallet 3–3.5 W/m °C är de vanligast förekommande i Västmanlands län. Sådana exempel utgör urgranit, yngre granit och leptit.

Bergarter med låg värmeledningsförmåga är i första hand s.k. grönstenar (t.ex. gabbro, diorit och diabas). Värmeledningstalet i denna grupp understiger 3 W/m °C. Ytmässigt är dessa bergarter av underordnad betydelse i Västmanlands län.

Bergartsområden med "förhöjd värmeproduktion" har angivits på kartan, bilaga 22 b. Dessa områden sammanfaller med utbredningen av vissa yngre graniter som innehåller förhöjda halter av uran och torium. Värmeproduktionen beror på att energi frigörs när uran och torium sönderfaller. Det energigeologiskt viktigaste är att man inom dessa områden erhåller större temperaturgradienter än i andra. Man kan här förvänta sig gradienter på upp emot 2° C/100 m, vilket kan jämföras med 0.8–1.2° C/100 m i de andra bergarterna. Detta har givetvis betydelse för exploateringen av värmeenergi bl.a. genom att man kan erhålla högre utgångstemperaturer då värmepumpsteknik skall användas.

Som bedömningsunderlag för de olika bergarternas

sannolika värmealstring har använts SGU:s geo-strålningskartor 10G NV, 11G SV, 11F NO och SO samt 12G SV. Dessa kartor anvisar områden där gammastrålningen i jordlagren och/eller berggrunden kan överstiga 30 μ R/h (mikroröntgen per timme).

På geo-strålningskartorna framgår ett ganska tydligt samband mellan yngre graniter och förhöjd gammastrålning. Övriga områden med yngre graniter i länet, där geo-strålningskartor saknas har därför klassats som områden med "eventuellt förhöjd värmeproduktion". Yngre graniter (av Fellingsbro- och Malingsbotyp) med förhöjd värmealstring finns i de västra och centrala delarna av länet.

Sprickzoner och förkastningar samt berggrunden omedelbart invid diabasgångar kan ofta indikera grundvattenmagasin med möjligheter för större grundvattenuttag. Detta kan givetvis ha betydelse för energiutvinning ur grundvattnet med värmepumpsteknik.

Det finns ett flertal djupa gruvor i Västmanlands län, varav många är nedlagda och vattenfyllda. Bebyggelse finns vanligen i nära anslutning till gruvorna, vilka kan betraktas som en energiresurs både för utvinning genom värmepumpar och för lagring av överskottsvärme.

På bilaga 22 b finns också brunnar angivna från SGU:s brunnsarkiv. Brunnarna har indelats i olika kapacitetsklasser. Många av brunnarna bedöms vara användbara för uppvärmning av enskilda fastigheter och ibland även av flera fastigheter.

Det borras varje år ett stort antal brunnar för i huvudsak vattenförsörjningsändamål. I många fall borde sådana brunnar kunna anpassas till att användas också som värmekällor för bostadsuppvärmning.

I bilaga 22 c redovisas isolinjer i meter under markytan där temperaturen normalt är 7° C. Kartbilden är framtagen med kännedom om grundvattnets årsmedeltemperatur, och kända eller antagna geotermiska gradienter. Som synes varierar djupen till 7°-nivån från 90 m i den sydöstra delen av länet till uppskattningsvis 210 m i den nordvästra. Som kartan visar är djupen relativt små till 7°-isotermen inom de värmeproducerande bergarterna.

Bilaga 22 d visar områden som bedömts ha stora tillgångar av grundvatten i jordlagren. Detta gäller främst isälvsvagringarna men kan lokalt även gälla för de andra på kartan markerade områdena. Bilagan har dock en annan klassindelning avseende uttagsmöjligheterna än den hydrogeologiska huvudkartan. Isolinjerna för luftens årsmedeltemperatur har också inlagts på bilaga 22 d. Dessa är ungefär desamma som grundvattnets årsmedeltemperatur. Grundvattnets temperatur är i stort sett konstant under året på ett tiotal meters djup, men på högre nivåer varierar temperaturen enligt bilaga 22 e. Kombinationen av stora grundvattentillgångar och under året små eller inga temperaturvariationer gör grundvattnet intressant som energikälla för utvinning av energi via värmepumpar.

The object of this general inventory of energy geology in the county of Västmanland is to indicate the potentials for extraction and storage of energy.

Since heat transfer in bedrock mostly takes place by conduction, thermal conductivity is the most important thermal parameter. The thermal conductivity has been classed as low, moderate, high, or uncertain (see appendix 22 b).

Low thermal conductivity, generally less than 3 W/m °C, is expected in greenstones (gabbro, diorite and dolerite). Moderate values, 3–3.5 W/m °C, occur in the most common rock types in the county, namely the older granitoids, younger granites and leptites. High thermal conductivity, 3.5–c. 6 W/m °C, is expected in quartz-rich bedrock.

A small number of temperature loggings from bedrock in the east of the county indicate thermal gradients of 0.8–1.2°C/100 m, regarded as quite low. The temperature gradients of the younger granite in the west are likely to be higher, up to 2° C/100 m, because of increased heat production from the greater radioactivity of these rocks.

Appendix 22 b also shows major faults, fracture zones and dolerite dikes, where more important groundwater

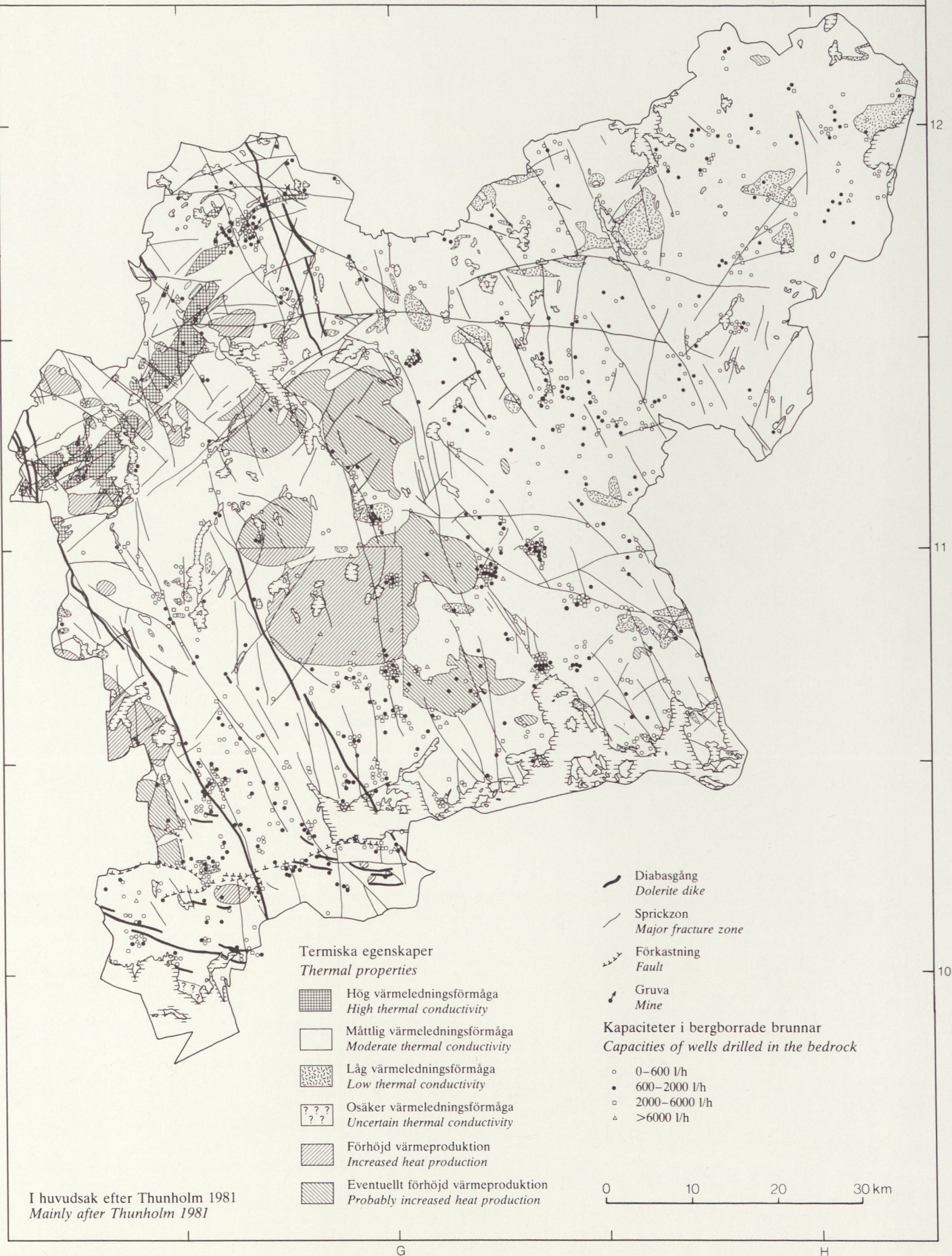
resources are expected by comparison with surrounding bedrock. Abandoned deeper mines can be regarded as a potential energy resource with regard to their depths and water volumes.

The most important groundwater reservoirs are located in glaciofluvial deposits. These, some till deposits and, in certain areas, clay-covered sand, gravel and little compacted till could be of interest for energy (see appendix 22 d). The mean annual groundwater temperature is assumed to be very close to the mean annual air temperature, which varies between 4.8° C in the northwest and 6.2° C in the south of the county.

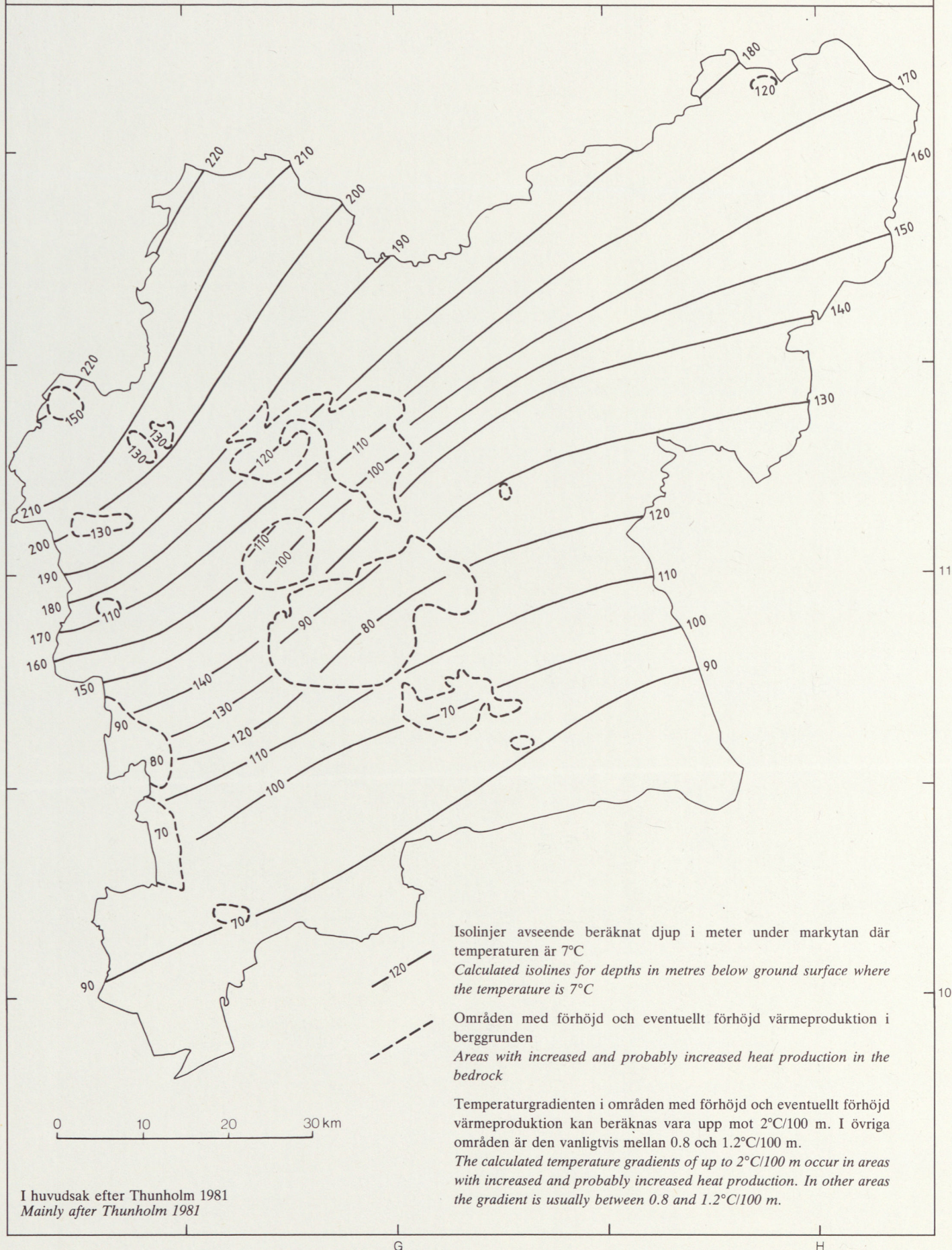
Appendix 22 c shows isolines in metres below the ground surface where a temperature of 7° C is expected. These isolines are based on known mean annual groundwater temperature and known or anticipated thermal gradients. The depth to the 7° C-level ranges from 90 m in the south to c. 220 m in the northwest.

Within areas of heat-producing rocks, depths to the 7° C-level are less than in surrounding rocks. The groundwater temperature is almost constant through the year at a depth of some tens of metres. Above this level there are variations in temperature, as shown in appendix 22 e.

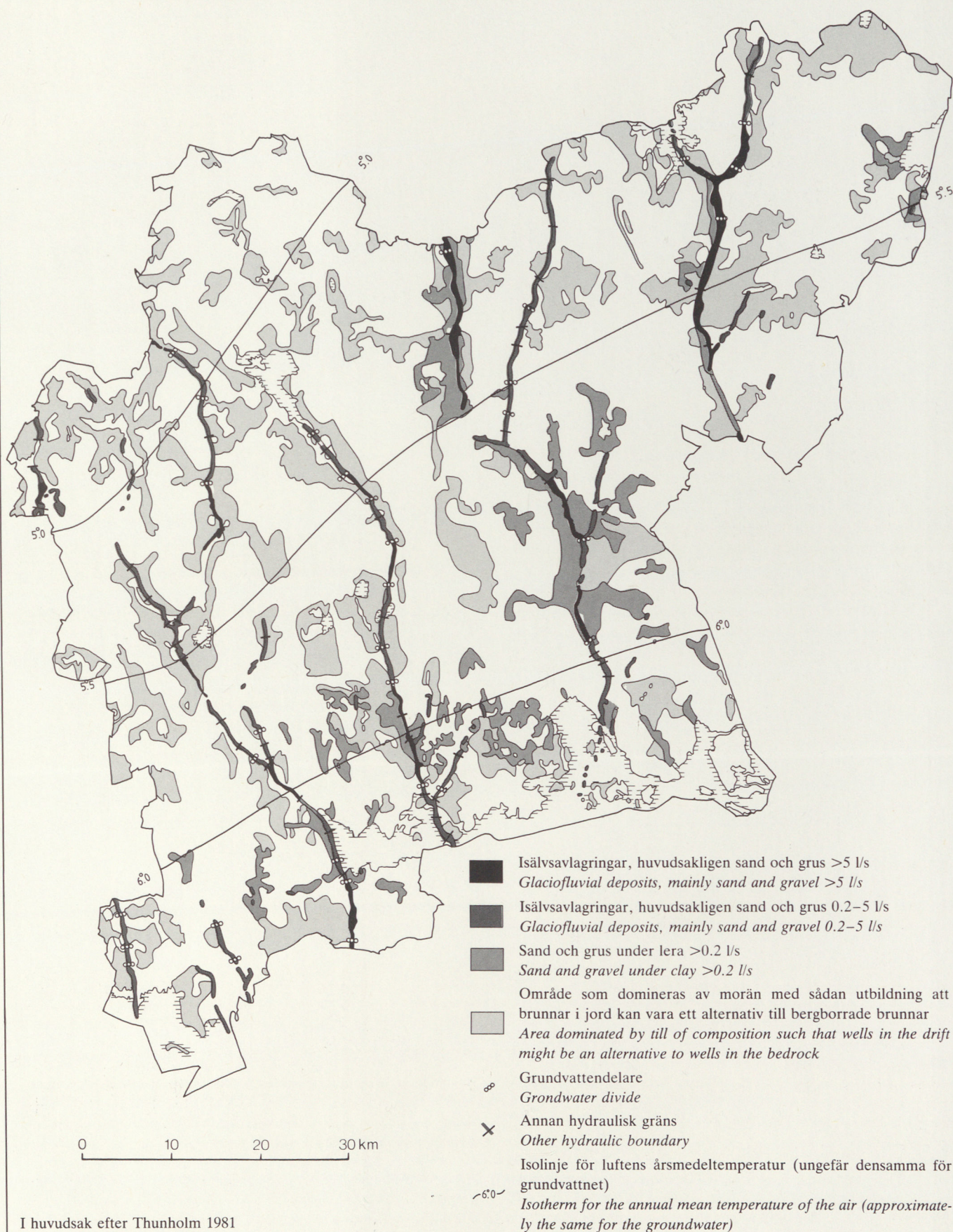
Berggrundens termiska egenskaper, kapaciteter i bergborrade brunnar m.m.
The thermal properties of the bedrock, capacities of wells drilled in the bedrock etc.



Temperaturförhållanden i berggrunden
Temperature in the bedrock



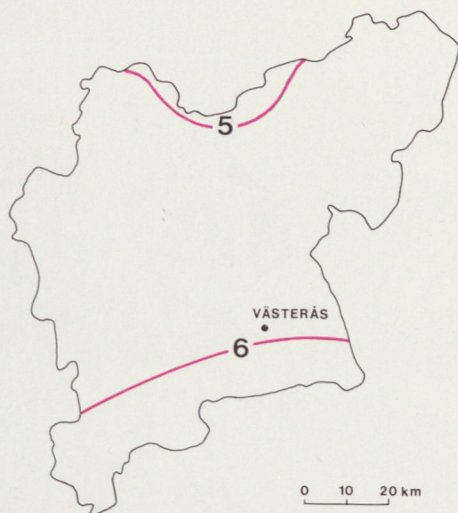
Bedömda uttagsmöjligheter för grundvatten i jordlager samt luftens årsmedeltemperatur
Estimated exploitation potential of groundwater in Quaternary deposits and the annual mean temperature of the air



I huvudsak efter Thunholm 1981
 Mainly after Thunholm 1981

Grundvattentemperatur Groundwater temperature

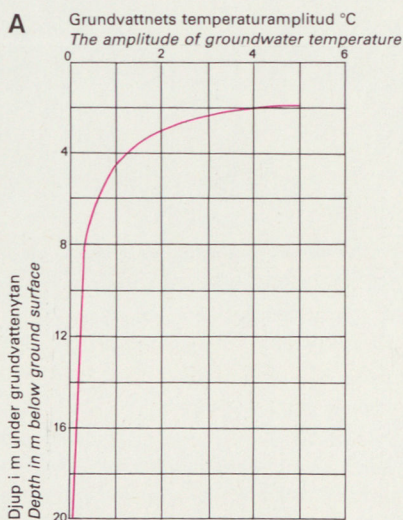
Grundvattnets ungefärliga årsmedeltemperatur i ytliga marklager
Approximate annual mean temperature of the topmost layer of the ground



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.

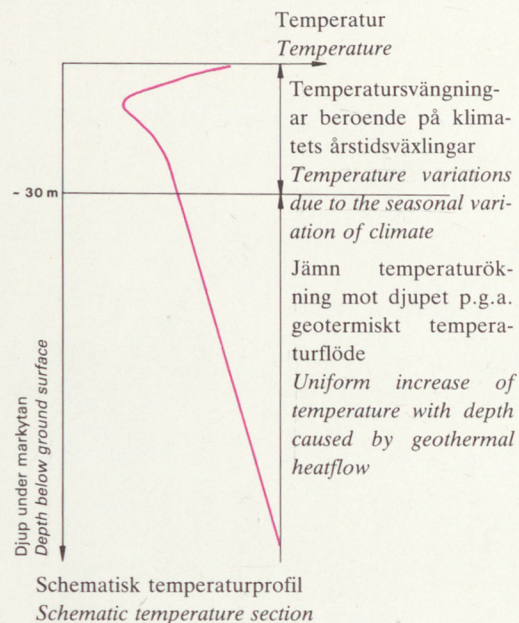
The variation of groundwater temperature is smaller than that of air and is reduced with increasing depth. The annual amplitude of groundwater temperature is influenced by the thickness of the unsaturated zone and water content.



Samband mellan mätdjupet och grundvattentemperaturens årsamplitud
Relation between measuring depth and annual amplitude of groundwater temperature

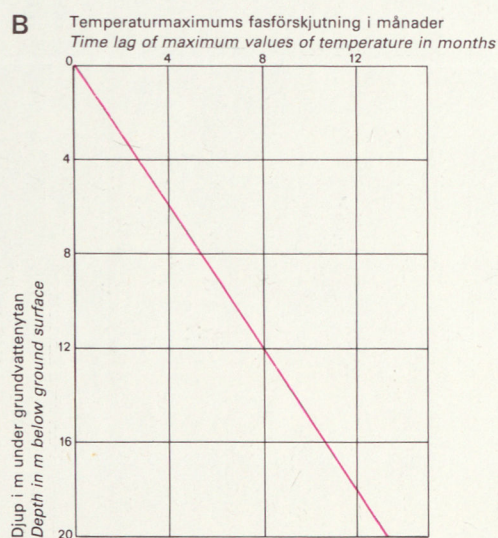
Exempel: På 6 m djup under markytan varierar grundvattnets temperatur under året med cirka 0.5° uppåt eller nedåt, räknat från medeltemperaturen på den nivån (A). Ett temperaturmaximum för luft registreras i grundvattnet på samma nivå efter cirka 4 månader (B).

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



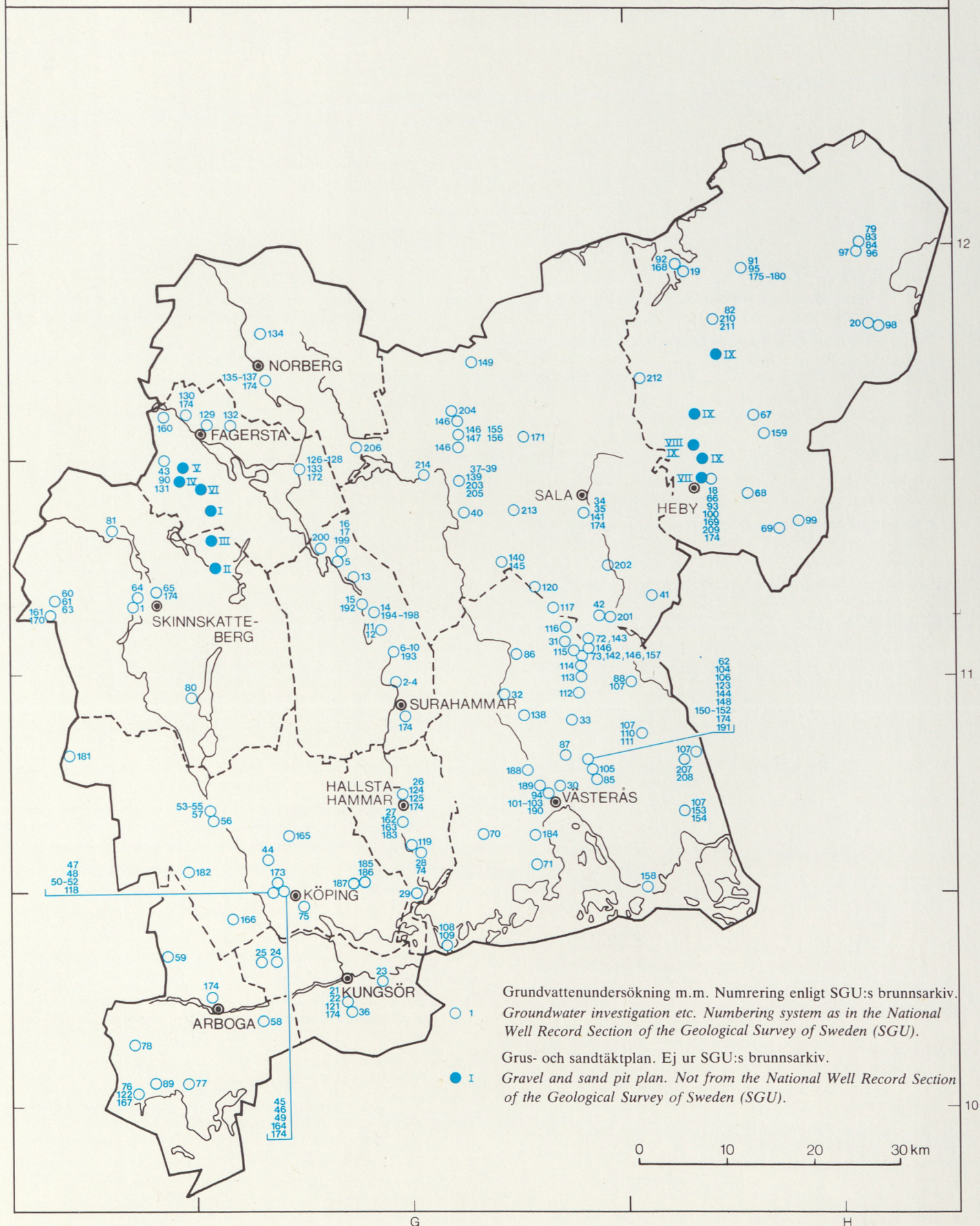
Samband mellan mätdjup och fasförskjutning för temperaturmaxima i luft och grundvatten
Relation between depth and time lag of the maximum values of temperatures in air and groundwater

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

Bilaga 23 a

Grundvattenundersökningar, grus- och sandtäktplaner m.m.
Groundwater investigations, gravel and sand pit plans etc.

Numrering enligt bilaga 23 b
Numbering system as in appendix 23 b



Förteckning över grundvattenundersökningar, grus- och sandtäktplaner m.m.
Record of groundwater investigations gravel and sand pit plans etc.

Förkortningar
 Abbreviations

AIB	= Allmänna ingenjörbyrå
LBF, K-konsult	= Landsbygdens byggnadsföretag, Kommunernas konsultbyrå
SGI	= Statens geotekniska institut
SGU	= Sveriges geologiska undersökning
SSI	= Statens strålskyddsinstitut
VBB	= Vattenbyggnadsbyrå
VIAK	= Konsultfirman VIAK

- Redogörelse för grundvattenundersökning, Västmanlands län sommaren och hösten 1951. Orrje & Co. 1952.
- Redogörelse för under år 1950 verkställda grundvattenundersökningar vid Rävsnäs för Surahammars industrisamhälle inom Sura kommun, Västmanlands län. Orrje & Co. 1951.
- Redogörelse för infiltrationsförsök nr 1 för ökning av kapaciteten hos Sura kommuns vattentäkt vid Rävsnäs. Orrje & Co. 1959.
- Yttrande angående Surahammars vattentäkts inverkan på två äldre gårdsbrunnar. Orrje & Co. 1958.
- Yttrande över provpumpning av ny bergborrad brunn för Gammelby samhälle inom Ramnäs kommun, Västmanlands län. Ramnäs kommun 1957.
- Yttrande över grundvattenundersökningar inom Ramnäs samhälle, Ramnäs kommun, Västmanlands län. Ramnäs kommun 1959.
- Yttrande över provpumpning av ny brunn vid s.k. Doktors källa inom Ramnäs samhälle, Ramnäs kommun, Västmanlands län. Ramnäs kommun 1959.
- Yttrande över provpumpning av ny brunn vid Åliden inom Ramnäs samhälle, Ramnäs kommun, Västmanlands län. Ramnäs kommun 1959.
- Redogörelse för grundvattenundersökningar i Ramnäs brukssamhälle, Surahammars kommun, Västmanlands län. Etapp 1, avsnittet Åliden-Ramnäs järnvägsstation. K-konsult 1964.
- Surahammars kommun, Ramnäs, grundvattenundersökning. Brunnsinventering. LBF 1965.
- Preliminär redogörelse för grundvattenundersökningar vid Brattheden, Ramnäs stationssamhälle, Surahammars kommun. K-konsult 1965.
- Redogörelse för kompletterande grundvattenundersökningar vid Brattheden, Ramnäs stationssamhälle, Surahammars kommun. K-konsult 1966.
- Hydrogeologisk undersökning av Strömsholmsåsen mellan Ramnäs och Virsbo. SGU 1968.
- Surahammars kommun. Teknisk utredning angående åtgärder för tryggande av vattenförsörjning för Ramnäs och Virsbo genom utnyttjande av grundvattentillgång vid Färmanbo. Orrje & Co. 1970.
- Redogörelse för grundvattenundersökning för Seglingsbergs samhälle, Ramnäs kommun, Västmanlands län. Ingenjörfirman Rahm & Wahlberg 1954.
- Yttrande över provpumpning av ny brunn för Virsbo brukssamhälle i Ramnäs kommun, Västmanlands län 1954.
- Redogörelse för undersökningar beträffande vattenförsörjningsfrågan för Virsbo samhälle, Surahammars kommun. K-konsult 1966.
- Redogörelse över grundvattenundersökning i Dalkarlsåsen vid Heby. AIB 1965.
- Översiktlig grundvattenundersökning för planerad fritidsbebyggelse vid Östa-Östaholm, Nora kommun, Västmanlands län. SGU 1969.
- Redogörelse för vissa rördrivningar i lösa jordlager för vattentäkt till Harbo byggnadsplaneområde samt inventering av befintliga bergborrade brunnar. Orrje & Co. 1958.
- Morfologisk-geologisk dokumentation av Kungsörsåsen, Västmanlands län. Examensarbete vid Chalmers Tekniska Högskola, Göteborgs universitet 1967.
- Yttrande över grundvattenundersökning för Kungsörs köping, Västmanlands län. Mellansvenska ingenjörbyrå 1965.
- Yttrande över grundvattenundersökningar för Torpa-slätts stationssamhälle. VIAK 1955.
- Yttrande över grundvattenundersökningar för Valskogs samhälle i Kung Karls kommun. VIAK 1957.
- Kung Karls kommun, Valskog. Redogörelse för kompletterande grundvattenundersökning år 1964. VIAK 1965.
- PM beträffande grundvattenundersökning för Hallstahammars köping. VIAK 1944.
- Yttrande över grundvattenundersökningar inom Hallstahammar. VIAK 1952.
- Utlåtande över grundvattenundersökning för Kolbäck. VIAK 1946.
- Förslag till VA-anläggningar för Strömsholmsområdet. Kolbäcks kommun. Ingenjörfirman Bergström & Co. 1957-58.
- Hydrogeologisk inventering av rullstensåsarna inom Västerås-regionen. SGU 1964.
- Västeråsbygdens regionsplan, vattenförsörjning. Redogörelse över utförda rekognosceringsborrningar i trakten Hallsta-Tomta tiden oktober 1964-januari 1965 och mars-april 1965. VBB 1965.
- Redogörelse för grundvattenundersökning vid Skultuna industrisamhälle. Orrje & Co. 1953.

33. Redogörelse för grundvattenundersökning vid Äs avseende vattentäkt för Skultuna kommun. Orrje & Co. 1957.
34. Hydrogeologisk undersökning av Badelundaåsen mellan Salbohed och Brovallen samt Möklintaåsen mellan Sättra Brunn och Ugglebo. SGU 1965.
35. Sala Vattenförsörjning. Redogörelse för vattenståndsrör i Badelundaåsen januari–februari 1965. VBB 1965.
36. Tillägg till tidigare utredningar av den 19.4.1966 respektive 21.10.1966 beträffande skyddsbestämmelser för Kungsörs köpings vattentäkt. Mellansvenska ingenjörbyrå 1968.
37. Preliminär rapport över pågående provpumpning i Badelundaåsen. VBB 1966.
38. Teknisk beskrivning av grundvattentäkt i Badelundaåsen. VBB 1967.
39. Sala kommun vattenförsörjning. Rapport angående besiktning på platsen 1974-04-22 samt förslag till utförande av rekognosceringsborrningar. VBB, SGU 1974.
40. PM över utförd rekognosceringsborrning i Badelundaåsen vid Salbohed. VBB 1966.
41. Redogörelse för grundvattenundersökning i Tärna stationssamhälle, Tärna kommun. K-konsult 1965.
42. Redogörelse för verkställda grundvattenundersökningar för Ransta stationssamhälle. Orrje & Co. 1951.
43. PM beträffande vattenförsörjningen för Västanfors vattenförenings distributionsområde i Fagersta stad. Stig Henriksson ingenjörbyrå 1958.
44. Hydrogeologisk undersökning av Köpingsåsen mellan Gisslarbo och Malmön samt av Valstaåsen mellan Lundbysjön och Strö. Grundvatteninventering av områdena kring Odensvi och Munktorp. SGU 1966.
45. Köpings stads vattentäkt. Köpings stads Vatten-Elektricitetsstyrelse 1945.
46. Köping vattenförsörjning. Teknisk beskrivning angående nytt vattenverk för Köping. VBB 1959.
47. PM över utförda rekognoseringsborrningar tiden oktober–december 1958. VBB 1959.
48. Köping vattenförsörjning. PM över utförda rekognoseringsborrningar tiden oktober–november 1960. VBB 1960.
49. Köping vattenförsörjning, vattentorn. PM angående grundvattenförhållanden för yttre ledningar. VBB 1965.
50. PM över utförda rekognoseringsborrningar i Köpingsåsen och Valstaåsen norr om stadens infiltrationsanläggning. VBB 1966.
51. PM angående undersökningar för grundvattentäkt norr om infiltrationsplatsen vid Strö. VBB 1968.
52. Sammanställning av utförda rekognoseringsborrningar för grundvattentäkt i Valstaåsen norr om infiltrationsplatsen vid Strö tiden februari–maj 1969. VBB 1969.
53. Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Kolsva brukssamhälle och Guttsta. VBB 1946.
54. Kolsva vattenförsörjning och avlopp. PM angående utförda grundvattenundersökningar tiden oktober 1951–maj 1952. VBB 1952.
55. Teknisk beskrivning över grundvattentäkt för Kolsva brukssamhälle. VBB 1959.
56. Kolsva Jernverks AB. Markundersökning för planerad nybyggnad av stålgluteri. Geotest 1960–1961.
57. Kolsva. Vattenförsörjning och avlopp. VBB 1965.
58. Arboga. Brunnsinventering. Hälsovårdsnämnden 1959–1962.
59. Teknisk beskrivning omfattande grundvattenundersökning i Medåkers Kyrkby. Ingenjörfirman Bergström & Co. 1959.
60. PM angående Skinnskatteberg vattenförsörjning under den närmaste tjugo- à trettioårsperioden. Orrje & Co. 1958.
61. PM beträffande vattenförsörjningen inom Skinnskattebergs samhälle, Skinnskattebergs kommun, Västmanlands län. VIAK 1964.
62. Västerås vattenförsörjning. Slutredogörelse för de preliminära undersökningarna vid Hökåsen-Malma i Badelundaåsen. SGU 1971.
63. Förslag till vatten- och avloppsledningar för Riddarhyttan. AIB 1940.
64. Förslag till VA-ledningar för Skinnskattebergs stations- och industriområde. AIB 1946.
65. Förslag till första utbyggnad av VA-ledningar för Skinnskattebergs stations- och industriområde. AIB 1947.
66. Heby kommun. Redogörelse för geohydrologiska undersökningar i Dalkarlsåsen för vattenförsörjningen i Hebyregionen. VIAK 1973.
67. Förslag till vattenförsörjnings- och avloppsanläggningar för bebyggelseområdet vid Huddunge kyrka i Huddunge kommun. AIB 1951.
68. Redogörelse för grundvattenundersökning för Morgongåva samhälle i Vittinge kommun. AIB 1963.
69. Redogörelse för ny grundvattenundersökning för Vittinge samhälle, Vittinge kommun. AIB 1962.
70. Förslag till vattenförsörjnings- och avloppsanläggningar samt grundvattenredogörelse för Ostjädra samhälle, Dingtuna kommun, Västmanlands län. AIB 1954.
71. Redogörelse för grundvattenundersökningar för Barkarö i Dingtuna kommun, Västmanlands län. AIB 1957.
72. Teknisk beskrivning över utbyggande av grundvattentäkt för Ransta stationssamhälle, förslag till skyddsområde m.m. VBB 1976.
73. Rapport över utförd provpumpning av rörbrunn 7601 i Vallrumsåsen. VBB 1976.
74. Hallstahammars kommun, Kolbäck. Redogörelse för kontroll av brunnsanläggning (Rb 7501 P) och stegprov-pumpning vid vattenverket i Kolbäck. VIAK 1976.
75. Arosbygdens lantmän, Västerås. Redovisning av vattentäktundersökning vid Mariakajen, Köping. K-konsult 1977.
76. Utredning angående markbeskaffenhet, vattenförsörjning och avlopp för fritidsbebyggelse inom fastigheten Lunger 2:45 m.fl. K-konsult 1965.
77. Redogörelse för grundvattenundersökningar inom Nannberga sommarstugeområde. Aspengrens ingenjörfirma 1962.
78. Yttrande över grundvattenundersökning vid Götlunda kyrka i Glanshammars kommun. VIAK 1954.
79. Sammanfattning av analysresultat från provpumpning vid "Ettinga Nya". Vattentest AB 1969.
80. Färnaåsen. Översiktlig åsvårdsplan för delen: Galgbacken i söder till Oti vägskäl i norr inom Fagersta stad och Skinnskattebergs kommun i Västmanlands län. Gustav Boström arkitektkontor, A. Andersson ingenjörbyrå 1970.
81. Geologisk och hydrogeologisk undersökning av Storsjöområdet, Skinnskattebergs kommun, Västmanlands län. SGU 1965.
82. Angående grundvattenförhållandena i Masteråsen ca 5 km SV Nora kyrka, Västmanlands län. SGU 1965.

83. Preliminärt utlåtande angående kommunal grundvatten-täkt i Östervåla, Västmanlands län. SGU 1967.
84. Slutrapport angående kommunal vattentäkt i Östervåla. SGU 1968.
85. Badelundaåsen, sträckan Hässlö-Gesala, en geologisk och hydrogeologisk översikt. SGU 1972.
86. Haraker, vattenförsörjningen. SGU 1971.
87. Preliminär geologisk-hydrogeologisk bedömning av Västerås kommuns avfallstipp, Grytatippen (Tunbytorpstippen). SGU 1972.
88. Sevallå vattenförsörjningen. SGU 1971.
89. Ivars hus och fritidstomter AB. PM beträffande vattenförsörjningen för planerat fritidsområde inom Lunger 3:52 och 36:1. VIAK 1977.
90. Norbergs och Fagersta kommuner, Barkens sänka. Rekognoserande geohydrologisk undersökning. VIAK 1978.
91. Heby kommun, Tärnsjö. Rekognoserande geohydrologisk undersökning. VIAK 1978.
92. Stifelsen för naturskydd och friluftsliv i Västmanlands län, Östa-Heby kommun. Program för utförande av rörbrunn. VIAK 1978.
93. Grundvattenundersökning i Dalkarlsåsen för Vittinge och Västerlövsta kommuner. AIB 1964.
94. Angående Bäckby-tunneln. Västerås. SGU, Tekniska verken i Västerås kommun 1973.
95. Teknisk beskrivning avseende Heby kommuns vattentäkt i Tärnsjö. A. Andersson ingenjörbyrå 1972.
96. Teknisk beskrivning till ansökan om legalisering av vattentäkt inom fastigheten Ettinga 3:21, Östervåla samhälle. Kommunaltekniska ingenjörbyrå i Västerås 1972.
97. Teknisk beskrivning till ansökan om legalisering av vattentäkt inom fastigheten Hov 4198, Östervåla samhälle. Kommunaltekniska ingenjörbyrå i Västerås 1972.
98. Redogörelse över utförd grundvattenundersökning i Harbonäs, Östervåla kommun. LBF 1959.
99. Redogörelse för grundvattenundersökning för Vittinge stationssamhälle, Vitting kommun. AIB 1950.
100. Heby kommun, vattenförsörjning. Geotekniska synpunkter på ökat vattenuttag. VIAK 1974.
101. Västeråsbygdens regionplan - vattenförsörjning och avlopp. Principutredning. VBB 1965.
102. Principutredning rörande Västerås vattenförsörjning. VIAK 1970.
103. Västerås vattenförsörjning. Principförslag. VBB 1970
104. Västerås stad, Tekniska Verken. Redogörelse för geohydrologiska förhållanden i Badelundaåsen vid Hökåsen-Malma. Undersökningsavsnitt I. VIAK 1972.
105. Västerås stad, Tekniska Verken. Redogörelse för geohydrologiska förhållanden i Badelundaåsen vid Hökåsen-Malma. Undersökningsavsnitt II. VIAK 1972.
106. Västerås stad, Tekniska Verken. Redogörelse för geohydrologiska förhållanden i Badelundaåsen vid Hökåsen-Malma. Undersökningsavsnitt III. Princip för infiltrationsanläggning. VIAK 1972.
107. Västerås Tekniska Verk. Småortsutredningen. Vattenförsörjningen inom 7 småorter i Västerås kommun. VIAK 1975.
108. Västerås Tekniska Verk. PM beträffande vattenförsörjningen på Nyckelön. VIAK 1974.
109. Västerås Tekniska Verk. PM beträffande provtagning för uttagsbrunn på Nyckelön. VIAK 1975.
110. Redovisning av 3 undersökningsbörningar, kortvarig provpumpning samt brunnsförslag inom Lundby, Tortuna, Västerås kommun. Akva Terra 1977.
111. Redovisning av provpumpningsprotokoll samt skiss över rörbrunn vid befintligt vattentäktsoområde Tortuna, Västerås kommun. Akva Terra 1977.
112. Grustäktplan: Igelsta 1:2 1:4 1:5, Västmanlands län. Länsstyrelsen i Västmanlands län.
113. Grustäktplan Badelundaåsen: Bösta, Bjuggesta, Nortuna, Åkerby, Prästgården, Gunsta; Romfartuna socken. Länsstyrelsen i Västmanlands län.
114. Täkt: Åbylund, Brånsta. Romfartuna socken. Länsstyrelsen i Västmanlands län 1970.
115. Plan för täkt av grus vid Hallsta i Västerås kommun. VIAK 1972.
116. Grustäktplan: Tomta 3:1, Romfartuna, Västerås. I. Ericsson.
117. Förslag till täktplan: Lånsta, Gubbvad, Lågbo och Tomta inom Tärna och Västerås. VIAK 1969.
118. Åsvårdsplan: Köpingsåsen+Valstaåsen. A. Anderssons ingenjörbyrå, Segerros Naturvårdsbyrå.
119. Åsvårdsplan: Kolbäcksåsen, sträckan Herrskogen Skanssjön. A. Anderssons ingenjörbyrå 1968.
120. Grustäktplan för Badelundaåsen, Muren, Västmanlands län. A. Anderssons ingenjörbyrå 1968.
121. Åsvårdsplan: Kungörsåsen. A. Anderssons ingenjörbyrå 1967.
122. Arboga kommun, Lunger VA. PM angående ny grundvattentäkt vid Lunger. VBB 1978.
123. Västerås kommun, Grusgropsjö-Hökåsen. PM rörande de geohydrologiska och limnologiska förutsättningarna för utnyttjande av grusgropsjön vid Hökåsen för fritidsändamål. VIAK 1979.
124. Hallstahammar-Kolbäckregionens vattenförsörjning. Teknisk beskrivning. VIAK 1972.
125. Hallstahammars kommun. Komplettering och översyn av observationsrör inom grundvattenförekomst i Strömsholmsåsen. VIAK 1977.
126. Rapport över seismisk undersökning vid Ängelsberg, Fagersta kommun. Orrje & Co. 1972.
127. Kommentar till luftens koncentration av radon och dess kortlivade dotterprodukter i Ängelsberg, Fagersta kommun. SSI 1976.
128. Seismisk refraktionsmätning vid Ängelsberg, Fagersta kommun. Terratest 1974.
129. Fagersta kommun, Norrbyvägens förlängning. Geologisk utredning. VIAK 1974.
130. Grundvattenundersökningar inom tippområdet, Fagersta kommun. Fagersta AB 1978.
131. Ansökning om anläggning av ytterligare rörbrunnar m.m. och om ökat maximiuttag från kommunens reservvattentäkt vid Hedkärra för Fagerstas vattenförsörjning jämte förstärkning av vattentäktens skydd. VIAK 1977.
132. Vattenanalyser från avfallstipp, Sänkmossen 1974-77.
133. Ansökan om lagligförklaring av och begäran om utnyttjande av två grundvattentäkter för Ängelsbergs vattenförsörjning inom verksamhetsområde samt fastställelse av skyddsbestämmelser. Ansökan till vattendomstol 1977.
134. Norbergs kommun. Småhusbebyggelse inom Lilla Heden, Geotekniskt utlåtande. VIAK 1978.
135. Norbergs kommun. Skallberget, Norberg. Geotekniskt utlåtande. VIAK 1975.

136. Norbergs kommun. Villabebyggelse inom Harpanområdet, Norberg. Geotekniskt utlåtande. VIAK 1976.
137. Norbergs kommun. Småhusbebyggelse inom södra Öjersbo. Översiktlig geoteknisk kartering. VIAK 1979.
138. Förslag till ordnande av provisoriskt grundvattenverk vid Frövisjö med vattenledning till Skultuna samhälle. Orrje & Co. 1957.
139. Redogörelse över utförda rekognosceringsborrningar i Badelundaåsen tiden september-oktober 1965. VBB 1965.
140. PM över utförda rekognosceringsborrningar i Badelundaåsen vid Sättrabrunn. VBB 1966.
141. Sala kommun, vattenförsörjning. Principförslag till vattenförsörjningens ordnande för Sala centralort och de mindre tätorterna Kila, Kumla, Ransta, Salbohed och Västerfärnebo. VBB 1974.
142. Sala kommun, vattenförsörjning. Redogörelse över utförda rekognosceringsborrningar 7401-7411 samt förslag till provpumpningar m.m. VBB 1975.
143. Kartor från utredning, Vallrumsåsen: sträckan Lillån-Badelundaåsen. Grundvattentäkt för Ransta tätort, Sala kommun. VBB 1975.
144. Redovisning av hydrogeologiska undersökningar utförda vid Hökåsens samhälle, Västerås stad, Rör 6901-6934. Akva Terra 1969.
145. Redovisning av utförd undersökningsborrning, rörbrunn samt kortvarig provpumpning vid Sättra Brunn, Sala kommun. Akva Terra 1978.
146. Sala kommun, vattenförsörjning. Redogörelse över utförda kompletterande rekognosceringsborrningar 7401:1-3, 7408:1-4, 7501 samt 7502. VBB 1975.
147. Rörbrunn i Viggbo och Nötmarken, Sala kommun. Akva Terra 1977.
148. Förslag till brunnsbyggnad vid rör 6927 Hökåsen, Västerås kommun. Akva Terra 1971.
149. Redovisning av utförd undersökningsborrning, rörbrunn samt kortvarig provpumpning vid Rosshyttan, Sala kommun. Akva Terra 1978.
150. Redovisning av protokoll över rödrivning vid Hökåsen, Västerås kommun. Rör 7148-7155. Akva Terra 1971.
151. Sammanställning av protokoll över utförda kompletterande undersökningsborrningar Nr:7035 t.o.m. 7047 samt reviderad översiktsplan över Badelundaåsen ritning nr: V12089. Akva Terra 1970.
152. Delresultat vid Hökåsen, Västerås kommun. Rör 7157-7163. Akva Terra 1970.
153. Ändesta (Kungsåra). Provrör nr 7016-7022=7 st. Akva Terra 1970.
154. Redovisning av utförd grundvattenundersökning samt förslag till rörbrunn vid Ändesta, Kungsåra, Västerås kommun. Akva Terra 1971.
155. Rapport över provpumpning av rörbrunn 7602 i Viggbo i norra delen av Badelundaåsen. VBB 1977.
156. Rapport över utförd provpumpning av rörbrunn 7701 i Nötmarken i norra delen av Badelundaåsen. VBB 1977.
157. Synpunkter på Vattenbyggnadsbyråns (VBB:s) förslag rörande lokalisering av permanenta rörbrunnar i Badelunda- och Vallrumsåsarna. SGU 1975.
158. HSB:s Riksförbund. Grundvattenundersökningar vid Frösåkers gård inom Kungsåra kommun. VIAK 1967.
159. Redogörelse för grundvattenundersökningar avseende vattenförsörjning inom planerad fritidsbebyggelse på del av fastigheterna Nordsjö 2:10 och 8:1 inom Västerlövsta kommun. VIAK 1967.
160. Yttrande över grundvattenundersökningar inom Ulfsbo, Fagersta stad. VIAK 1955.
161. Skinnskattebergs kommun. Geohydrologiska undersökningar i Riddarhyttefältet. VIAK 1973.
162. Hallstahammars köping, vattenförsörjning. Redogörelse för grundvattenundersökningar och infiltrationsförsök. VIAK 1965.
163. Hallstahammar-Kolbäcksregionen. Skyddsplan för Strömsholmsåsens grundvatten. VIAK 1968.
164. Principutredning angående Köpings framtida vattenförsörjning. VBB 1977.
165. Översiktlig utredning rörande vattenförsörjningen, del av Odensvi, Barksta 2:9 m.m., Köpings kommun. VIAK 1976.
166. Översiktlig utredning rörande vattenförsörjningen, Himmeta kyrkby, Köpings kommun. VIAK 1977.
167. Arboga kommun, HSB fritidsområde Lunger. Resultat av grundvattenundersökning juni 1977. VBB 1977.
168. Stiftelsen för naturskydd och friluftsliv i Västmanlands län, Östa. Heby kommun. Stegpumpning av rörbrunn nr 2 samt redovisning av provtagningsrör (Rb 7901) vid avloppsinfiltrationsanläggningen. VIAK 1979.
169. Dalkarlsåsen - översiktlig åsvårdsplan, Västerlövsta kommun, Västmanlands län. G. Boström arkitektkontor, A. Andersson ingenjörbyrå 1967.
170. Skinnskattebergs kommun. Redogörelse för hydrogeologiska undersökningar i Riddarhyttefältet. VIAK 1971.
171. HC Sala. Vattentäktutredning. Redogörelse. Orrje & Co. 1974.
172. Fagersta kommun, Ängelsberg. Grundvattenundersökning. VIAK 1979.
173. Utlåtande över provpumpning av reservvattentäkt i Köping. VBB 1980.
174. Tätorternas vattenförsörjning. Länsstyrelsen i Västmanlands län 1975.
175. Del av utredning angående Tärnsjö, Heby kommun. VIAK 1979.
176. Heby kommun, Tärnsjö och Östervåla vattenförsörjning. PM nr 5 beträffande pågående projektering. VIAK 1980.
177. Heby kommun, Tärnsjö och Östervåla vattenförsörjning. PM nr 4 beträffande pågående projektering. VIAK 1979.
178. Heby kommun, Tärnsjö. Ändringar av tidigare förslag "Planerade anläggningar för ny vattentäkt". VIAK 1979.
179. Yttrande. Anläggande av ny vattentäkt i Tärnsjö, Heby kommun. Länsstyrelsen naturvårdsenheten i Västmanlands län 1979.
180. Heby kommun, Tärnsjö vattenförsörjning. PM nr 2 beträffande pågående projektering (grundvattenutredning). VIAK 1979.
181. Utlåtande över profilhöjning. Väg 593 Näverkärret-Haga, delen vid Långbro, Västmanlands län. SGI 1971.
182. Utlåtande över grundförhållandena för den västra tillfartsbanken till befintlig bro över bäck vid Sundänge å väg 584 Himmeta kyrka-Våsjo, Västmanlands län. SGI 1957.
183. Geologisk kartering av Strömsholmsåsen mellan Hallstahammars köping och Kolbäcks samhälle. SGU 1966.
184. Geotekniskt utlåtande gällande anläggning 301 cisternal vid Västmanlands flygflottilj, Västerås. SGI 1971.

185. Munktorps stationssamhälle, vattenförsörjning. PM angående vattenförsörjningens ordnande för Munktorps stationssamhälle. VBB 1966.
186. Beträffande grundvattenundersökningar i Munktorp. VIAK 1966.
187. Utlåtande över grundförhållandena för järnvägen Munktorp-Köping på sträckan 137/600-137/900, Stockholm-Västerås-Bergslagens järnvägar. SGI 1939.
188. Utlåtande över översiktlig geoteknisk undersökning av ett område vid Hovdesta-Åby i Västerås kommun. K-konsult 1978.
189. Yttrande över grundundersökning för planerad uppfyllnad längs Svartån inom Hovdestalunds kyrkogård, Västerås. VIAK 1959.
190. Geotekniskt utlåtande gällande ombyggnad av E 18, delen Bäckby-Vasagatan, Västerås kommun. Orrje & Co. 1973.
191. Västerås vattenförsörjning. Grundvatten. PM angående infiltrationsanläggning vid Hökåsen. VBB 1971.
192. Handlingar rörande Sellingsbergs invallningsföretag år 1927 uti Ramnäs socken av Västmanlands län, upprättade vid laga syneförrättning år 1927. Henrik Welin-Berger 1927.
193. Arsenikförorening av grundvattnet i åsen vid Ramnäs, Västmanlands län. Josef Eklund 1962.
194. Bakteriologiska analyser av råvatten från Färmanbo. Svensk laboratorietjänst 1969-1970.
195. Vattenståndsobservationer vid Färmanbo 4/7 1969-8/5 1970. Orrje & Co. 1969-1970.
196. Skyddsåtgärder vid Färmanbo vattentäkt. Orrje & Co. 1971.
197. Surahammars kommun. Program för provpumpning av ny vattentäkt vid Färmanbo, Surahammars kommun. Orrje & Co. 1969.
198. Yttrande över grundförhållandena för järnvägsbanken på Färmanstorps mosse mellan Ramnäs och Seglingsbergs stationer, Stockholm-Västerås-Bergslagens järnvägar. Walter Kjellman 1939.
199. Utlåtande över grundvattenförhållandena för planerad högstadiesbyggnad vid Virsbo Centralskola, Virsbo. Kadesjös ingenjörbyrå 1963.
200. Utlåtande över grundförhållandena för sträckan 1/450-1/600 av projekterad enskild väg Virsbo bruk-Nordanö, Västmanlands län. SGI 1955.
201. Rapport från besiktning av Sagåns sänkingsföretag, Västmanlands län. SGI 1952.
202. Diverse papper angående Husta källa, Sala kommun. VBB 1974.
203. PM angående utförande av långvarig provpumpning av grundvattentäkter i Badelundaåsen. VBB 1965.
204. Vattenverket i Hedåker. Redovisning av utförda arbeten för Sala kommun och förslag till brunn i lösa jordlager för Hedåkers vattentäktanläggning. Akva Terra 1973.
205. Ansökan om tillstånd att ordna en grundvattentäkt på fastigheterna Hedbo 1:34 och Tvärhandsbäcken 1:4 i Västerfärnebo socken, Västmanlands län. Ansökan till vattendomstolen 1967.
206. Grundförhållanden för väg 265. Hästbäck-Västerfärnebo, delen över en mosse öster om Örbäck, Västmanlands län. SGI 1956.
207. Utlåtande över grundförhållandena för planerad lagringsbassäng för sulfutlut vid Hallstaberg, Västmanlands län. SGI 1950.
208. Utlåtande över grundförhållandena för planerad lagringsbehållare i Örresta. SGI 1964.
209. PM angående vattenförsörjningens ordnande inom Hebyområdet. AIB 1972.
210. Seismisk undersökning på Enköpingsåsen, kartbladen 12 H Söderfors 2c, 3b och 3c. SGU 1978.
211. Rapport över seismisk undersökning på Enköpingsåsen, kartbladet 12 H Söderfors SV, 3b och 3c, i april 1978. SGU 1978.
212. Utlåtande över grundförhållandena för den befintliga, östra tillfartsvägen till bro över Hallaren vid Hallarsjö å väg 839 Lisselbo-Enåkersby, Västmanlands län. SGI 1954.
213. Utlåtande över grundförhållandena för väg 265 Salbohed-Sala, delen över Gullvalla mosse, Västmanlands län. SGI 1955.
214. Rekognoscering av ny vattentäkt för Västerfärnebo tätort. SGU 1966.

Förteckning över grus- och sandtäktplaner. Ej ur SGU:s brunnsarkiv.

Record of gravel and sand pit plans. Not from The National Well Record Section of The Geological Survey of Sweden (SGU).

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> I Sandtäkt vid Bastmora på kronparken, Skinnskattebergs revir. 1972. II Grustäkt inom del av fastigheterna Bockhammar och Bricken, Skinnskattebergs kommun, Västmanlands län. Arkitekt SAR Birger Söderberg 1969. III Grustäktplan för Färnaåsen, Eriksbo. A. Andersson ingenjörbyrå 1970. IV Grustäktplan för Färnaåsen, Oti-Flyten. A. Andersson ingenjörbyrå 1969. V Sandtäktplan för Färnaåsen, Oti, Fagersta, Västmanlands län. A. Andersson ingenjörbyrå 1975. | <ol style="list-style-type: none"> VI Grustäktplan för Färnaåsen, Flyten Fagersta kommun, Västmanlands län. A. Andersson ingenjörbyrå 1971. VII Grustäktplan för Dalkarlsåsen, Heby, Västerlövsta socken, Västmanlands län. A. Andersson ingenjörbyrå 1969. VIII Grustäktplan för Dalkarlsåsen, Stingtorpet, Västmanlands län. A. Andersson ingenjörbyrå 1969. IX Dalkarlsåsen. Översiktlig åsvårdsplan Västerlövsta kommun, Västmanlands län. A. Andersson ingenjörbyrå, Gustaf Boström arkitektkontor 1967. |
|--|---|

Rapporter, regionala utredningar, avhandlingar m.m.
Reports, regional investigations, dissertations etc.

- BROBERG, A., JANSSON, M., JOHANSSON, S., LANDBERG, J., 1974: Inverkan av grustäkt under grundvattenytan i isälvs-material. Lägesrapport 1. (1972-07-01-1973-11-15). Publ. B 26. Chalmers tekniska högskola, Göteborgs universitet, Geologiska institutionen.
- BROBERG, A., JANSSON, M., 1975: Inverkan av grustäkt under grundvattenytan i isälvs-material. Lägesrapport 3. Biologiska undersökningar. (1973-11-15-1974-12-01). Publ. B 38. Chalmers tekniska högskola, Göteborgs universitet, Geologiska institutionen.
- DE GEER, J., 1964: Hydrogeologisk inventering av rullstensåsarna inom Västeråsregionen. Lic. avhandling i kvartärgeologi vid Uppsala universitet, Geologiska institutionen.
- EKBÄCK, D., KÄLLSTRÖM, L., OLOFSSON, K.-R., 1966: Morfologisk-geologisk dokumentation av Kungsörsåsen, Västmanlands län. Examensarbete vid Chalmers tekniska högskola, Göteborgs universitet, Geologiska institutionen.
- ENGWALL, R., 1968: Grundvattenkemi i ett område i Västmanland. Variationer regionalt och mellan skilda geologiska miljöer. Lic. avhandling i kvartärgeologi vid Uppsala universitet, Geologiska institutionen.
- GUSTAFSON, G., JOHANSSON, S., 1972: Inverkan av grustäkt under grundvattenytan. Lokal inventering. Publ. B 11. Chalmers tekniska högskola, Göteborgs universitet, Geologiska institutionen.
- GUSTAFSON, G., 1978: Studies of the hydrogeology of subaqueous eskers. Publ. A 26. Doktorsavhandling vid Chalmers tekniska högskola, Göteborgs universitet, Geologiska institutionen.
- JOHANSSON, S., LANDBERG, J., 1975: Inverkan av grustäkt under grundvattenytan i isälvs-material. Lägesrapport 2. (1973-11-15-1974-12-01). Publ. B 37. Chalmers tekniska högskola, Göteborgs universitet, Geologiska institutionen.
- JOHANSSON, S., LANDBERG, J., 1975: Inverkan av grustäkt under grundvattenytan i isälvs-material. Lägesrapport 4. (1974-12-01-1975-12-01). Publ. B 61. Chalmers tekniska högskola, Göteborgs universitet, Geologiska institutionen.
- KOMMITTÉN FÖR MÄLARENS VATTENVÅRD 1975: Mälaren-Hjälmaren. Kolbäcksån – inventering av dammar och regleringsförhållanden. Publ. nr 23.
- 1976: Mälaren-Hjälmaren. Hedströmmens avrinningsområde – inventering av dammar och regleringsförhållanden. Publ. nr 26.
- 1976: Mälaren-Hjälmaren. Köpingsåns, Svartåns, Sagåns och Örsundaåns avrinningsområden – inventering av dammar och regleringsförhållanden. Publ. nr 29.
- 1978: Mälaren-Hjälmaren. Vårfloden 1977 i Arbogaån, Hedströmmen och Kolbäcksån – en hydrologisk utvärdering. Publ. nr 32.
- 1979: Mälaren-Hjälmaren. Vattenanvändning inom Hedströmmens avrinningsområde – en översiktlig probleminventering. Publ. nr 33.
- LUNDAHL, G., PERSZON, J., 1971: Geologisk – morfologisk undersökning av partiet Masteråsen av Enköpingsåsen, Västmanlands län. Examensarbete vid Chalmers tekniska högskola, Göteborgs universitet, Geologiska institutionen.
- LUNDEGÅRDH, P. H., 1982: I Berg och malm i Västmanlands län. Statens industriverk, Stockholm.
- LÄNSSTYRELSEN I VÄSTMANLANDS LÄN 1974: Grustillgångar i Västmanlands län.
- 1975: Tätortens vattenförsörjning.
- 1975: Geovetenskapliga riksintresseområden i Västmanlands län.
- 1978: Tätorternas avloppsrening i Västmanlands län 1978-01-01.
- SGU 1965: Hydrogeologisk undersökning av Badelundaåsen mellan Salbohed och Brovallen samt Möklintaåsen mellan Sättra Brunn och Uggebo. SGU, Stockholm.
- 1966: Hydrogeologisk undersökning av Köpingsåsen mellan Gisslarbo och Malmön samt av Valstaåsen mellan Lundbysjön och Strö. Grundvatteninventering av områdena kring Odensvi och Munktorp. SGU, Stockholm.
- 1968: Hydrogeologisk undersökning av Strömsholmsåsen mellan Ramnäs och Virsbo. SGU, Stockholm.
- 1981: Metoder för inventering av grus under grundvattenytan. SGU, Uppsala.
- THUNHOLM, B., 1981: Energigeologisk översikt av Västmanlands län. Examensarbete i hydrogeologi vid Uppsala universitet, Geologiska institutionen.
- VOSS, C., ANDERSSON, J., KINNMARK, I., 1980: A model of hypothetical pollution of the groundwater system in the Badelunda esker near Sala. 6:e Nordiska Hydrologiska Konferensen. Uppsala universitet, Naturgeografiska institutionen. Rapport nr 53.
- VOSS, C., KINNMARK I., HYDÉN, H., 1980: A model of the groundwater system in the Badelunda esker near Sala. 6:e Nordiska Hydrologiska Konferensen. Uppsala universitet, Naturgeografiska institutionen. Rapport nr 53.
- WIKNER, T., 1974: Regional hydrogeologisk studie av tre mellansvenska isälvsstråk. Lic. avhandling i kvartärgeologi vid Uppsala universitet, Geologiska institutionen.

Litteratur

Literature

- VON BRÖMSEN, U., 1968: Grundvattenbildning i geologiskt olika terrängavschnitt – Metod – Teknik – Analys.
- CARLSSON, L., 1970: Metoder för praktisk bestämning av grundvattnets strömhastighet. Chalmers tekniska högskola, Inst. för vattenförsörjnings- och avloppsteknik. Serie B 70:1. Göteborg.
- DE GEER, J., 1970: Några hydrogeologiska synpunkter på jordtäckets akviferer främst åsarnas. Grundvatten. Red. Eriksson, Gustafsson och Nilsson. Norstedt & Söners förlag, Stockholm.
- 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.
- ENGQVIST, P., och MÜLLERN, C.-F., 1981: Hydrogeologiska kartan Eskilstuna NO med beskrivning. SGU Ser. Ag nr 8.
- GUSTAFSSON, G., 1974: A method of calculating the hydraulic properties of esker aquifers. Nord. Hydrol. Conf. Aalborg 1974, s. 525–543.
- GUSTAFSSON, G., 1976: A method of calculating the hydraulic properties of leaky esker-aquifer systems. Nord. Hydrol. Conf. Reykjavik 1976, p. IV 47-64. Även i: Nordic Hydrology 8, 1977, s 65–82.
- GUSTAFSSON, G., NORLING, E., m.fl., 1980: Energigeologisk kartering. Metodstudie. BFR-rapport R 134:1980.
- GUSTAFSSON, Y., 1970: Topografins inverkan på grundvattenbildningen. Grundvatten. Red. Eriksson, Gustafsson och Nilsson. Norstedt & Söners förlag. Stockholm.
- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF HYDROGEOLOGISTS – Commission for the Geological Map of the World, 1979: International hydrogeological map of Europe with explanatory notes, sheet C 3 Oslo. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover – UNESCO – Paris.
- KARRENBERG, H., DEUTLOFF, O., & v. STEMPEL, C., 1974: Generallegende für die Internationale Hydrogeologische Karte von Europa. Bundesanstalt für Bodenforschung & UNESCO, Hannover.
- KNUTSSON, G., och MORFELDT, C.-O., 1973: Vatten i jord och berg. Ingenjörsläroverket AB, Stockholm.
- KNUTSSON, G., FAGERLIND, T., 1977: Grundvattentillgångar i Sverige. SGU. Rapporter och meddelanden nr 9.
- KNUTSSON, G., 1979: Hydrogeologisk översiktsskartering av Sverige. Vannet i Norden Nr 1. Uppsala.
- MÜLLERN, C.-F., ENGQVIST, P., 1980: Hydrogeologiska kartan Eskilstuna NV. SGU Ser. Ag nr 11. Stockholm.
- MÜLLERN, C.-F., 1980: Airborne geophysical measurements used for hydrogeological mapping. 6:e Nordiska Hydrologiska Konferensen. Uppsala Universitet, Naturgeografiska Institutionen. Rapport Nr 53.
- MÖLLER, Å., m.fl., 1974: Hydrogeologiska kartan Örebro NO med beskrivning. SGU Ser. Ag nr 2. Stockholm.
- NELSON, H., 1910: Om randdeltan och randåsar i mellersta och södra Sverige. SGU Ser. C nr 220. Stockholm.
- NORDBERG, L., PERSSON, G., 1974: The national groundwater network of Sweden. SGU Ser. Ca nr 48.
- NORDBERG, L., PERSSON, G., 1979: Vårt vatten – tillgång, utnyttjande. LTs förlag, Stockholm.
- POUSETTE, J., m.fl., 1981: Hydrogeologiska kartan över Kalmar län med beskrivning och bilagor. SGU Ser. Ah nr 1, Uppsala.
- SGU 1981: Energigeologi. Exempel på verksamhet inom energisektorn vid SGU. Rapporter och meddelanden nr 29.
- TEKNISKA NOMENKLATURCENTRALEN, 1970: Vattenordlista 2. TNC 45. Uppsala.
- TEKNISKA NOMENKLATURCENTRALEN, 1981: Geologisk ordlista. TNC 77. Uppsala.
- UNESCO, 1970: International legend for hydrogeological maps. UNESCO, Paris.

Utgivna publikationer med hydrogeologiskt innehåll
Publications with hydrogeological contents

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 environments. 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.

Utgivna hydrogeologiska kartblad
Published hydrogeological map-sheets

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

SGU serie Ah, hydrogeologiska översiktskartor i skala 1:250 000

- Nr
1. Kalmar län
 3. Gotlands län

KARTMAPP PRISKLASS H
MED BESKRIVNING PRISKLASS L

Distribution
LiberKartor
162 89 STOCKHOLM