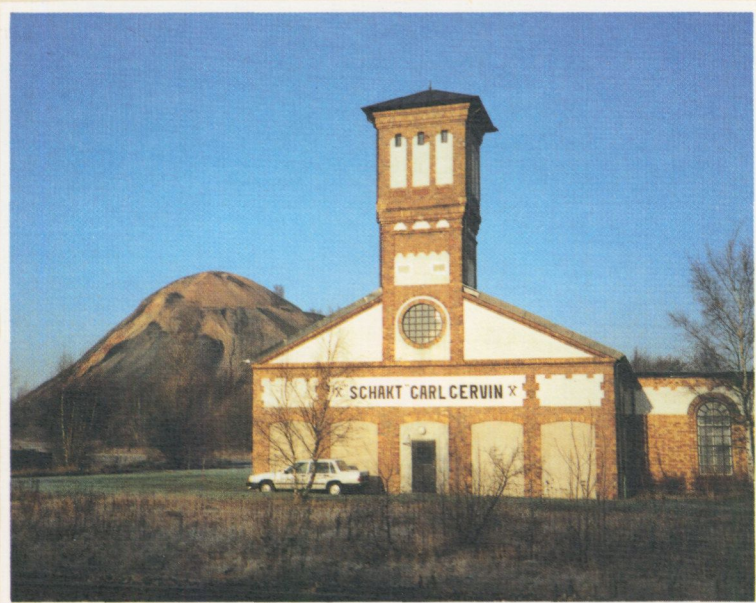


Grundvattenkartor

SGU serie Ag nr 15. Skala 1:50 000

Beskrivning till hydrogeologiska kartan Höganäs NO/Helsingborg NV



Ove Gustafsson

SGU
Sveriges Geologiska Undersökning

Uppsala 1992

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

HYDROGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ag · Nr 15

Ove Gustafsson

Beskrivning till hydrogeologiska kartan

Höganäs NO/Helsingborg NV

DESCRIPTION TO THE HYDROGEOLOGICAL MAP

HÖGANÄS NO / HELSINGBORG NV

UPPSALA 1992

ISBN 91-7158-510-9

ISSN 0346-7333

Textkartorna är från sekretessynpunkt godkända för spridning.
Lantmäteriverket 1992-01-21.

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

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 018-17 90 00

Omslagsbild / *Cover*

Nyvångsgruvan vid Åstorp där kolbrytning pågick under åren 1911–1966.
The Nyvång mine near Åstorp where coal mining took place in 1911–1966.

Redigering och layout: Agneta Ek, SGU
Tryck: MO-Print, Uppsala 1992

INNEHÅLL

Inledning	5
Grundvatten	6
Definitioner och begrepp	6
Nederbörd och avdunstning	7
Vattendrag	8
Berggrunden	8
Utbredning och uppbyggnad	8
Berggrundens relief	10
Berggrundens kalkhalt	10
Jordlagren	10
Grovsediment under morän eller lera	11
Isälsavlagringar	12
Övriga grovsediment	12
Övriga jordarter	12
Jordarternas kalkhalt	13
Berggrundens vattenförande förmåga	13
Specifik kapacitet	14
Maximal kapacitet	16
Sprickakviferer	17
Sprick- och porakviferer	19
Små grundvattentillgångar med dåliga uttagsmöjligheter	19
Jordlagrens vattenförande förmåga	20
Maximal kapacitet	20
Grovsediment under morän eller lera	20
Isälsavlagringar	20
Övriga grovsediment	21
Övriga jordarter	21
Grundvattennivåkurvor	21
Grundvattennivåfluktuationer	23
Grundvattnets fysikalisk-kemiska sammansättning	25
Allmänt	25
Temperaturvariationer	26
Variationer i grundvattnets fysikalisk-kemiska sammansättning	26
Gas	26
Permanganatförbrukning (KMnO ₄)	27
Specifik elektrisk ledningsförmåga	28
pH	28
Totalhårdhet	28

Järn (Fe)	29
Mangan (Mn)	30
Alkalinitet (HCO_3)	30
Klorid (Cl)	30
Sulfat (SO_4)	32
Kväveföreningar (ammonium NH_4 , nitrit NO_2 , nitrat NO_3)	32
Fluorid (F)	33
Radon	33
Sammanfattning	33
Grundvattnets tritiumhalt	34
Grundvattenskydd	36
Brunnsutförande	36
Nuvarande grundvattenförbrukning	37
Källor	38
Grundvattentillgångar	39
Allmänt	39
Grundvattenbildning	39
Uttagbara grundvattenmängder	39
Summary	42
Litteratur	48
Allmän litteratur	48
Utredningar	49
 Bilagor	
1. Vattenanalyser	52
2. Tritiumanalyser	58

Inledning

Det hydrogeologiska kartbladet Höganäs NO/HelsingborgNV belyser grundvattnets förekomst, uppträdande och kvalitet inom kartområdet. Kartans underlag utgörs av 1982 års upplaga av fältkartan 3B Höganäs NO och 3C Helsingborg NV. Beteckningar som anger typ av industri e.d. har tagits bort från underlagskartan.

Kartan ingår i SGUs hydrogeologiska karteringsverksamhet. Denna har tidigare haft karaktären av försöksverksamhet, varför bl.a. sättet att presentera kartinnehållet varierar mellan de olika kartbladen. Kartbladet Höganäs NO/Helsingborg NV överensstämmer emellertid väl med den närmast föregående hydrogeologiska kartan i Skåne, Helsingborg SV (SGU Ag 14). Det består således av en huvudkarta med specialkartor över de övre jordlagren inom vissa områden, medan en registerkarta, en grundvattenkvalitetskarta och profiler redovisas på en särskild plansch.

Kartområdet omfattar jordartskartan Höganäs NO/Helsingborg NV (SGU Ae 25) med beskrivning av Daniel (1978). Denna karta kan med fördel användas parallellt med den hydrogeologiska kartan, eftersom den bättre visar vissa geologiska förhållanden av betydelse för grundvattnets uppträdande i de övre jordlagren. Den kartbild av jordarternas utbredning som markerats på specialkartorna är hämtad från denna jordartskarta.

Till stor del bygger den hydrogeologiska kartan på uppgifter från de brunnborringar som ingår i SGUs brunnarkiv. Resultaten från olika ingenjörsfirmors grundvattenundersökningar inom området har också använts. De meteorologiska data som redovisas har erhållits från Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI).

Inom kartområdet föreligger lagerföljdsuppgifter från ca 750 borrhningar. De flesta av dessa är brunnborringar. Borrplatsernas lägen för de borrhningar som nått berggrunden framgår av registerkartan på planschen.

En viktig del av fältarbetet har bestått av brunninventeringar i de större isälvsavlagringarna. Efter det att ett antal lämpliga observationsbrunnar avvägts, har mätningar av grundvattennivån utförts som legat till grund för de redovisade grundvattennivåkurvorna. De använda observationsbrunnarna är markerade på registerkartan.

Vattenprovtagning har utförts i ett antal brunnar, där vattenkvaliteten bedömts vara representativ för närmast omkringliggande område eller geologiska formation. Dessa fysikalisk-kemiska analyser har sedan kompletterats med analyser från de kommunala vattentäkterna och från privata brunnar som analyserats i kommunal regi. Förutom de fysikalisk-kemiska analyserna har 16 trititumanalyser utförts.

Lokalangivelserna i texten har kompletterats med siffra och bokstav inom parentes enligt den indelning som finns i den hydrogeologiska kartans ram.

Vid fältarbetena inom kartområdet har Jan-Åke Lönqvist och Mats Pålsson medverkat. Den hydrogeologiska kartan har ritats av Lena Torbratt och Gunilla Johansson, medan Christin Andreasson svarat för figurerna i beskrivningen. Slutgranskning av manus har utförts av Per Engqvist och Carl Fredrik Müllern.

Grundvatten

Definitioner och begrepp

Med grundvatten avses det fria och rörliga vatten, som helt utfyller samtliga sprickor och hålrum i en jord- eller bergart och vars hydrostatiska tryck är större eller lika stort som atmosfärtrycket. Grundvattnets övre gräns kallas grundvattenyta eller grundvattennivå och motsvaras av den nivå som vattenytan i en brunn intar, när brunnen är nedförd i den vattenförande bildningen.

Grundvattnet rör sig från områden med högre belägen grundvattenyta till områden med lägre och vidare till vattendragen eller havet. I homogena avlagringar är hastigheten bl.a. direkt proportionell mot grundvattenytans lutning. I sprickförande bergarter eller jordarter med växlande sammansättning följer grundvattnet främst de zoner, som har den största genomsläppligheten.

Med akvifer avses en geologisk bildning, som är så genomsläpplig att den kan avge vatten i användbara mängder. Ett grundvattenmagasin är en akvifer, som är så avgränsad att den kan betraktas som en hydrologisk enhet.

En öppen akvifer avgränsas uppåt av en fri grundvattenyta, där det hydrostatiska trycket är lika med atmosfärtrycket. Om akviferen överlagras av svår- eller ogenomsläppliga lager och dess grundvattennivå står över akviferens övre gränsvyta kallas den slutet. En brunn i en slutet akvifer där grundvattennivån står över markytan är artesisk eller själv rinnande.

Grundvattnet utgörs till övervägande del av infiltrerat nederbördsvatten, men även sjöar och vattendrag kan ibland bidra med infiltrerat vatten. Inom områden som legat under havsytan efter den senaste istiden, kan salt vatten ha kvarstannat i de undre delarna av jordlagren och/eller i berggrunden. Salt vatten förekommer även i djupt belägen sedimentberggrund, där det inneslutits vid dessa bergarters bildning. Sådant vatten förekommer bl.a. inom delar av nordvästra Skånes sedimentberggrund. Salthalten i gammalt, s.k. relikvatten kan vara betydligt högre än i nuvarande havsvatten.

Hur stor del av nederbörden som infiltrerar beror främst på jordlagrens vattengenomsläpplighet. Även andra förhållanden som topografin, temperaturen, nederbördens mängd och intensitet, tjälen och vegetationen inverkar. Det är därför svårt att ange allmänna regler för infiltrationens storlek.

Det infiltrerande vattnet tränger i allmänhet först ned till ett ytligt liggande grundvattenmagasin. Därifrån kan vattnet fortsätta i sidled och dränera ut i lågområden och/eller tränga vidare nedåt till djupare belägna grundvattenmagasin. Mellan de olika grundvattenmagasinen förekommer mindre genomsläppliga lager. Grundvatten kan emellertid även transporteras uppåt från undre grundvattenmagasin till övre beroende på att ett högre tryck råder i ett lägre beläget magasin. Ett undre grundvattenmagasin kan således antingen få ett tillskott av grundvatten uppifrån eller avge grundvatten till högre belägna magasin eller till markytan (t.ex. i form av källor).

Vid grundvattenuttag kommer grundvattennivån att avsänkas omkring uttagsplatsen. När ett grundvattenmagasin utnyttjas maximalt, blir denna avsänkning så stor att ett eventuellt läckage upphör. Om pumpningen företas ur ett undre magasin, varifrån tidigare en uppåtriktad transport av grundvatten ägt rum, vänds grundvattenflödets riktning i stället nedåt. I gynnsamma fall kan en grundvattentillgång förstärkas genom att ytvattendrag eller sjöar lämnar ett tillskott av vatten.

Nederbörd och avdunstning

Vid hydrogeologiska bedömningar är nederbörds- och avdunstningsförhållanden väsentliga att känna till. Nederbördsmängden kan normalt bestämmas med relativt stor noggrannhet, medan avdunstningen är mer svårbestämbar. Den del av nederbörden, som inte bortgår genom avdunstning, brukar kallas nettonederbörd och utgörs av den vattenmängd, som är tillgänglig för yt- och grundvattenbildning.

Inom kartområdet finns två stationer (Barkåkra och Kullens fyr), där nederbördsmätningar utförts under lång tid. Nederbörden för dessa liksom för två stationer strax utanför kartområdet redovisas i nedanstående tabell. Värdena utgör SMHI:s medelvärden för åren 1961–90.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Summa
Barkåkra	49	32	45	39	43	64	79	74	70	66	71	62	694 mm
Kullens fyr	44	28	39	37	39	46	60	61	55	50	57	50	565 mm
Helsingborg	42	25	38	37	40	47	67	63	72	68	76	71	741 mm
Klippan	61	39	51	45	45	67	84	58	56	51	58	49	563 mm

På senare tid har uppmätta nederbördsvärden korrigerats för olika felkällor (Eriksson 1980). Den korrigerade nederbörden är för nordvästra Skåne något mer än 100 mm högre än den uppmätta. För kartområdet innebär detta att en genomsnittlig årsnederbörd av 650–700 mm förefaller sannolik i den västligaste delen, medan nederbörden i de norra och östra delarna troligen uppgår till 800–850 mm.

Den totala avdunstningen utgörs dels av avdunstning från mark- och vattenytor, dels av växternas transpiration. Avdunstningen påverkas bl.a. av jordart, lufttemperatur, vindstyrka, nederbördsmängd, nederbördsintensitet och vegetationens art.

Flera försök att bestämma den totala avdunstningen har utförts. Åtskilliga forskare har även uppställt empiriska formler som baseras på förhållandena mellan avdunstning och klimatologiska data.

De beräkningar, som tidigare utförts av den årliga medelavdunstningen i västra Skåne varierar mellan 360 och 450 mm. Den av Eriksson (1980) presenterade kartan över medelavdunstningen i Sverige under perioden 1931–60 visar något högre värden. Enligt denna skulle avdunstningen inom kartområdet uppgå till 450–550 mm/år.

Med ledning av uppgifterna om nederbörd och avdunstning kan nettonederbörden för större delen av kartområdet uppskattas till 200–300 mm/år.

Vattendrag

Som framgår av kartan finns inga större sjöar inom kartområdet. Däremot finns ett ganska stort antal gölar, ofta i form av märkegravar, lertäkter m.m. Avrinningen mot Öresund sker genom flera mindre bäckar och diken. Den större delen av kartområdet avvattnas till Skälderviken av Vege å och Rönne å och biflöden till dessa.

Berggrunden

Utbredning och uppbyggnad

Berggrundens utbredning inom kartområdet framgår av den hydrogeologiska kartan och fig. 1. De mest betydande av de omfattande förkastningar som ägt rum under äldre tidsperioder är också markerade på fig. 1. En utförligare redovisning av berggrunden och dess tektonik lämnas av Norling-Wikman i beskrivningen till berggrundskartan Höganäs NO/Helsingborg NV (SGU Af 129).

Urberg (ca 1700 milj. år gammalt). Den äldsta berggrunden inom kartområdet utgörs av urbergets gnejser, graniter, amfiboliter m.m. Urberget förekommer som ytberggrund inom den norra och nordöstra delen av kartområdet, på Kullaberg i nordväst och inom det sydöstra hörnet av kartområdet (Söderåsens nordvästligaste del).

Underkambrisk sandsten (ca 570–540 milj. år gammal). Den äldsta sedimentära berggrunden inom kartområdet är den underkambriska sandstenen som förekommer inom ett mindre område norr om Jonstorp (7a, 7b). Den har också påträffats under Kågerödsformationen i norra delen av Jonstorps samhälle. Sandstenen är hård och kvartsitisk och har förmodligen en största mäktighet inom kartområdet av ca 100 m.

Ordovicisk och silurisk lerskiffer (ca 540–395 milj. år gammal). Inom ett litet område söder om Kullaberg (7j, 8j) består den ytligt belägna berggrunden av ordovicisk och silurisk lerskiffer. Den har också påträffats under Kågerödsformationen söder om detta område. Lerskifferna är ljusgrå till mörkgrå och ibland kalkhaltiga. Deras största mäktighet har uppskattats till ca 700 m.

Diabaser (bildade inom tidsperioden 300–230 milj. år) förekommer som gångar i urberget, den underkambriska sandstenen och den ordovicisk-siluriska lerskiffern. De har ursprungligen trängt fram som magmor i sprickor i dessa äldre bergarter. Diabasgångarna är oftast 5–40 m breda, men kan ibland nå en bredd av mer än 100 m. Deras huvudriktning är nordväst-sydost och de stupar i allmänhet brant mot sydväst.

Kågerödsformationens bergarter (ca 210–200 milj. år gamla) förekommer i ett område närmast lerskiffern i kartområdets nordvästra del. Dessutom utgör de ytberggrund inom ett mindre område nordväst om Åstorp (5e). Bergarterna utgörs av leror,

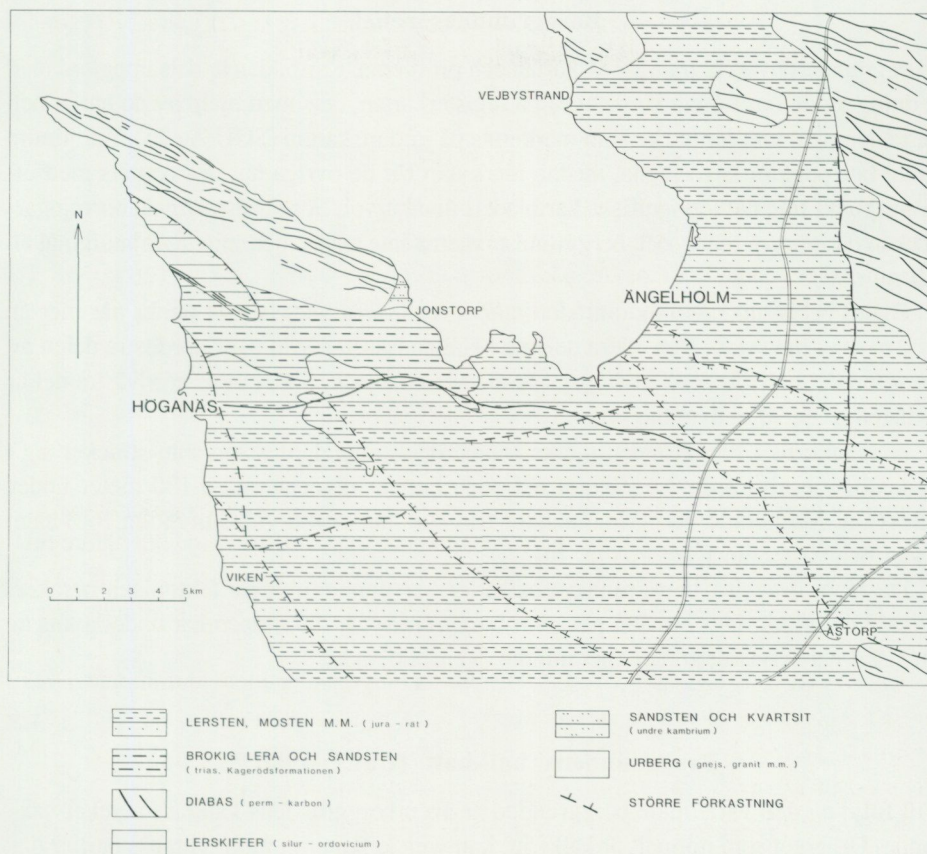


Fig. 1. Förenklad berggrundskarta.

Generalized bedrock map.

leriga mostenar, sandstenar och konglomerat, som i allmänhet är dåligt konsoliderade och förekommer i snabb växellagring. Färgerna växlar oftast mellan rött, brunt och grönt. Kågerödsformationens största kända mäktighet inom kartområdet uppgår till närmare 300 m. Närmast urberget och lerskiffern är Kågerödslagen betydligt tunnare. Deras mäktighet är där ofta mindre än 50 m.

Bergarterna från *rät* och *jura* är ca 200–190 milj. år gamla. De består av leror, lerstenar och lerskifferar som växellagrar med sand- och mostenar. Tunna kolflötser och bankar av lerjärnsten förekommer också i lagerserien. I de undre delarna förekommer vidsträckt, sammanhängande kolflötser (A- och B-flötser) som tidigare brutits under lång tid. Konsolideringsgraden är ibland dålig hos bergarterna. Färgen varierar i allmänhet mellan ljusgrå och mörkgrå. Rät-juraberggrundens mäktighet uppgår maximalt till ca 500 m. Utmed gränsen mot urberget och Kågerödsformationen är dessa bergarter dock betydligt tunnare, ofta mindre än 50 m.

Berggrundens relief

Berggrundens överyta framgår av kartan och profilerna. Kartbilden är dels uppgjord med ledning av de borrhningar som anges på registerkartan, dels med hjälp av de hållar och områden med tunt jordtäckte som markerats på jordartskartan (SGU Ae 25). Ett mindre antal borrhpunkter är avvägda, medan markytan för de övriga har uppskattats med utgångspunkt från det topografiska kartbladets nivåkurvor. För de sistnämnda borrhningarna kan därigenom mark- och berggrundsnivåerna inte anges med mindre felmarginal än ± 2 m.

Bland berggrundens höjdområden märks Kullaberg vars högsta punkt når mer än 180 m över havsytan. Den södra delen av Hallandsåsen går in över nordöstra delen av kartområdet och når där som högst 170 m över havsytan. Söderåsens nordvästra del är belägen på ca 90 m över havsytan.

Av sänkorna i berggrunden märks främst den djupa depression som sträcker sig i sydostlig riktning från Ängelholm och vars botten ligger närmare 100 meter under havsytan. Markerade berggrundssänkor förekommer också vid Stureholm (6b) samt söder och väster om Jonstorp (7a, 7b).

De stora dragen i berggrundsyntans relief har uppkommit av tektoniska orsaker. Senare har olika slags erosion påverkat berggrundsyntan. Erosionen har underlättats av att åtskilliga bergarter är mer eller mindre okonsoliderade.

Berggrundens kalkhalt (CaCO₃-halt)

Till följd av den varierande berggrunden är även berggrundens kalkhalt mycket växlande. Urberget som normalt är kalkfritt, kan vara kalkhaltigt inom vittrade partier där kalciumkarbonat fällts ut. För lerskiffern har kalkhalter på 0–30% konstaterats. Kågerödsformationens och juraperiodens bergarter är oftast kalkfria eller har låga kalkhalter (0–5%). I enstaka skikt har dock värden på 10–30% konstaterats.

Jordlagren

Jordlagrens utbredning är endast redovisad inom de delområden, där specialkartor är uppritade. Jordarternas fullständiga utbredning och sammansättning framgår av jordartskartan Höganäs NO/Helsingborg SV (SGU Ae 25).

Kartbilden över jordlagrens utbredning omkring de större isälvsavlagringarna utgör en förenkling av jordartskartan, medan profilerna främst är uppritade med stöd av de borrhningssuppgifter som ingår i SGUs brunnsarkiv. Profilernas sträckning har valts så att de passerar genom eller i närheten av så många väl kända borrhningar som möjligt. Eftersom avståndet mellan borrhålen ändå ofta överstiger en kilometer, ger profilerna endast en förenklad bild av jordlagrens uppbyggnad. På specialkartorna har fem jordarterstyper urskiljts. De s.k. grovsedimenten (sorterade jordarter med en kornstorlek som

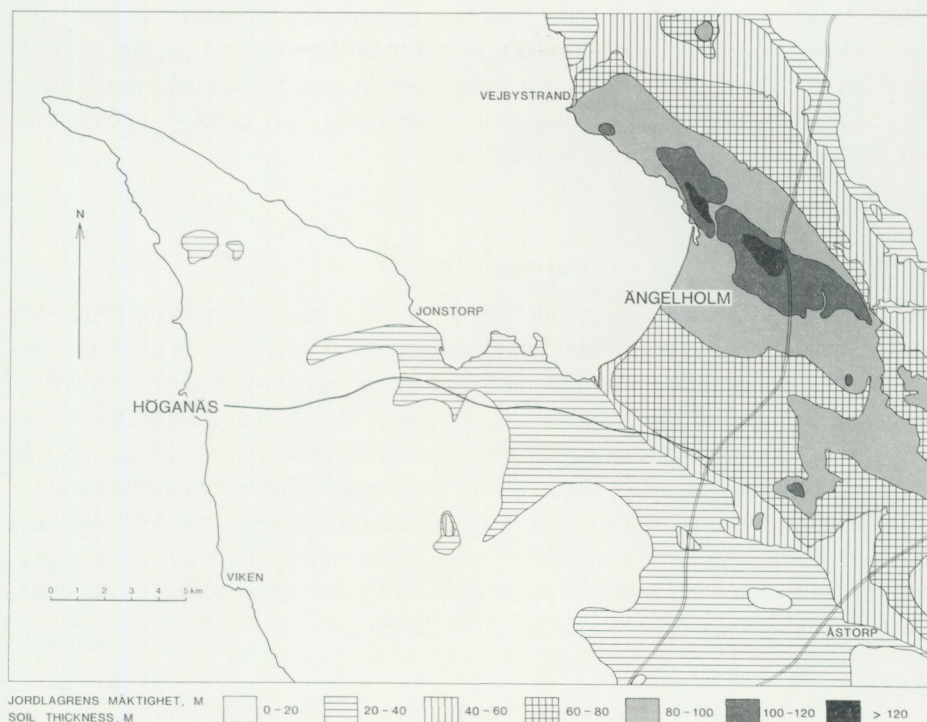


Fig. 2. Jorddjup.

Soil thickness.

överstiger 0.06 mm) som på specialkartorna har indelats efter bildningssättet är i stället indelade efter kornstorlek i profilerna.

Jordlagrens mäktighet varierar betydligt inom kartområdet. De största jorddjupen förekommer omkring Ängelholm, där de kan överstiga 100 m. Inom kartområdets nordöstra och sydvästra delar är däremot jordlagrens mäktighet liten, vanligen mindre än 10 m. En översiktlig bild av jorddjupets variationer redovisas i fig. 2. Av den hydrogeologiska kartan och profilerna framgår jordlagrens mäktighet med större noggrannhet. Jorddjupet kan inom främst områdena med sedimentär berggrund erhållas genom att beräkna skillnaden mellan markytans och berggrundsytans nivåer.

Grovsediment under morän eller lera

Som framgår av profilerna förekommer ofta grovsediment (grus, sand och grovmo) under morän eller lera inom kartområdet. Submoräna grovsediment kallas bildningar som är belägna under morän och underlagrade av andra sediment eller berggrund. Intermoräna grovsediment mellanlagras däremot två moränbäddar. Sedimenten når ibland markytan.

Grovsedimenten under morän eller lera har stor utbredning och mäktighet inom vissa delar av kartområdet. De förekommer ofta inom kartområdets norra delar, men det finns också betydande avlagringar öster och nordost om Åstorp (5e) och öster om Jonstorp (7b). Sedimenten finns på skilda djup (se t.ex. profilerna A-A' och C-C') och har bildats vid flera olika tillfällen under kvartärtiden.

Isälvsavlagringar

Isälvsavlagringarna inom kartområdet består av några mer eller mindre plana, ofta delvis moräntäckta fält med relativt stor utbredning. Dessutom finns ett antal isälvsavlagringar i form av rullstensåsar. De ur grundvattensynpunkt viktigaste isälvsavlagringarna är markerade på specialkartorna 1-3. Flera av dessa bildningar står i förbindelse med grovsedimenten under morän eller lera, t.ex. isälvsavlagringen vid Tåstarp som fortsätter i västlig-sydvästlig riktning som en lertäckt rullstensås (specialkarta 2). Isälvsbildningen vid och väster om Brunnby (specialkarta 3) är till stor del moräntäckt och delvis även underlagrad av morän och utgör därför en intermorän avlagring. Isälvsavlagringarnas utbredning över hela kartområdet framgår av jordartskartan (SGU Ae 25) och deras uppbyggnad av beskrivningen till denna karta (Daniel 1978).

Övriga grovsediment

Bland de övriga grovsedimenten märks främst svallsedimenten. Dessa består huvudsakligen av sand och grovmo som ofta är lerig. De förekommer lokalt över hela kartområdet, men är sällan mer än 1-2 m mäktiga. Större mäktighet (3-10 m) kan främst förekomma i anslutning till isälvsavlagringarna och där svallsedimenten är utbildade som strandvallar. De svallsediment som markerats på specialkartorna har i allmänhet större tjocklek än 2 m. Svallsedimenten underlagras oftast av morän, men de kan även vila på finkorniga sediment eller organogena avlagringar.

Utmed åarna förekommer svämsediment med i allmänhet obetydlig mäktighet, oftast 0.5-2 m. De består av lera-sand, ibland i snabb växellagring. Organiskt material ingår normalt.

Flygsand (mellansand och grovmo) förekommer allmänt längs kusterna. Speciellt väster om Ängelholm finns mäktiga flygsandsdyner med en höjd av 6-7 m.

Övriga jordarter

Bland övriga jordarter dominerar morän, som oftast utgörs av lerig morän eller morän-lera. Inom urbergsområdena i nordöstra delen av kartan och på Kullaberg förekommer dock en sandig-moig morän allmänt.

Finkorniga sediment (vanligen lera) som också förts till denna jordartsgrupp förekommer inom större delen av kartområdet såväl i markytan (se t. ex. specialkartorna 1 och 2) som under andra jordarter (se t. ex. profil C-C'). Torvjordarter finns lokalt över hela kartområdet.

Jordarternas kalkhalt (CaCO₃-halt)

Genom att berggrunden i denna del av Skåne delvis är kalkhaltig och att kalkhaltiga jordarter förts in i området under nedisningarna, är praktiskt taget alla ovittrade jordarter inom kartområdet mer eller mindre kalkhaltiga. Moränen har i allmänhet låg kalkhalt, ofta omkring 5%. I den västra delen av kartområdet förekommer en övre och i Ängelholm-Starbyområdet en undre morän med betydligt högre kalkhalt, ca 15%. De finkorniga sedimenten har en kalkhalt som ofta varierar mellan 10% och 20%, medan grovsedimenten i allmänhet har en kalkhalt som överensstämmer med moränens.

Berggrundens vattenförande förmåga

Vattenföringen i berggrunden inom kartområdet beror till övervägande del på sprickigheten. I sand- och mostenar från kambrium-, trias- och juraperioden är dock även berggrundens egen porositet och permeabilitet av betydelse för magasinering och uttag av grundvatten. Av dessa anledningar har akvifererna i berggrunden indelats i två grupper, sprickakviferer respektive sprick- och porakviferer (kombinerade akviferer). Inom området där leror och lerstenar växellagrar med sand- och mostenar, kan flera akviferer förekomma i de olika sand- och mostenshorisonerna. Akvifererna skiljs där åt av de svårgenomsläppliga lerorna och lerstenarna.

I de bergarter (urberg och lerskiffer) där vattenföringen främst är beroende av sprickigheten, är denna vanligtvis störst närmast berggrundens överyta, främst beroende på nedisningarnas tryckpåverkan. Sannolikt är i stort sett vertikala sprickor och sprickzoner vanligast. Istrycket har även bidragit till uppkomsten av horisontella sprickor, i huvudsak utbildade längs berggrundens skiktgränser.

I sprickakvifererna erhålls vanligen de största vattenmängderna i berggrundens övre partier (0–30 m under berggrundsytan). Även på djupare nivåer kan emellertid rikligt vattenförande sprickor finnas. För att uttagsmöjligheterna skall kunna utnyttjas maximalt, är det därför önskvärt att bormingarna nedförs 50–100 m under berggrundsytan.

I sprick- och porakvifererna finns som tidigare nämnts de största vattenmängderna i sand- och mostenarna. För större vattenbehov behöver ofta flera sand- och mostenshorisoner utnyttjas. Borr djupen för de större vattentäkterna uppgår därför ofta till 100 m eller mer. Inom stora delar av kartområdet är det dock nödvändigt med stor försiktighet vid brunnbormingen med tanke på risken att påträffa salt grundvatten på djupet (se den hydrogeologiska kartan och grundvattenkvalitetskartan samt fig. 10, sid. 31).

Inom relativt stora delar av kartområdet finns endast små grundvattentillgångar med begränsade uttagmöjligheter. Detta är främst fallet i urberget inom höjdområdena på Kullaberg (8j, 8a), i lerskifferområdet och inom delar av Kågerödslagren (7j, 7a).

Specifik kapacitet

Med en brunns specifika kapacitet avses kapaciteten dividerad med avsänkningen. Vanligtvis anges kapaciteten i l/s och avsänkningen i m. Eftersom den specifika kapaciteten är beroende av brunnskonstruktion, borrhjup, pumpningskapacitet och provpumpningstid är de specifika kapaciteterna från olika brunnar inte direkt jämförbara. De utgör emellertid ett ungefärligt mått på jord- eller bergartens hydrauliska ledningsförmåga.

Från kartområdets sedimentära berggrund finns uppgifter om den specifika kapaciteten från sammanlagt 170 brunnar. Huvuddelen av dessa är utförda med 110–150 mm diameter. Brunnarna har provpumpats med mycket varierande vattenmängder, från mindre än 0.2 l/s till 12.5 l/s. Avsänkningen har oftast uppgått till åtminstone några meter och beräkningen av den specifika kapaciteten har av denna anledning blivit relativt säker. Provpumpningarna har nästan alltid varit kortvariga, d.v.s. i allmänhet 5–10 timmar.

Fördelningen av den specifika kapaciteten för brunnar från *rät-juraberggrunden* redovisas i stapeldiagram med samma indelning som i tidigare kartbladsbeskrivningar från Skåne (se t.ex. Gustafsson 1986). Från denna berggrund finns uppgifter om den specifika kapaciteten från sammanlagt 156 brunnar. Huvuddelen av dessa används för mindre vattenbehov och är oftast utförda med 110–130 mm diameter. Brunnar som utnyttjas för medelstora eller stora vattenbehov är i allmänhet borrade med 150–300 mm diameter.

För att de specifika kapaciteterna i någon mån skall kunna jämföras, har brunnarna från *rät-juraberggrunden* indelats i två grupper. I den första ingår de mindre brunnarna med 110–130 mm diameter. Fig. 3 är sammanställd efter provpumpningsuppgifter från de 84 brunnar som finns av denna typ. Av figuren framgår att de flesta värdena faller inom de båda lägsta intervallen, d.v.s. mindre än 0.5 l/s och m avsänkning. Medianvärdet för den specifika kapaciteten uppgår till 0.21 l/s och m avsänkning vilket är samma värde som erhöles för 118 likartade brunnar på det angränsande hydrogeologiska kartbladet Helsingborg SV (SGU Ag 14).

Av fig. 4 framgår hur den specifika kapaciteten för dessa brunnar fördelar sig inom kartområdet. Höga värden förekommer som synes främst i den södra delen av *rät-juraberggrundens* utbredningsområde och anger var borrhningarna påträffat sprickrika sand- och mostenar med goda uttagmöjligheter. Låga värden förekommer allmänt och visar var berggrunden är lerig och sprickfattig.

Provpumpningsuppgifter från de 72 större brunnarna med 150–300 mm diameter från *rät-juraberggrunden* är sammanställda på fig. 5. Denna avviker från fig. 3 genom

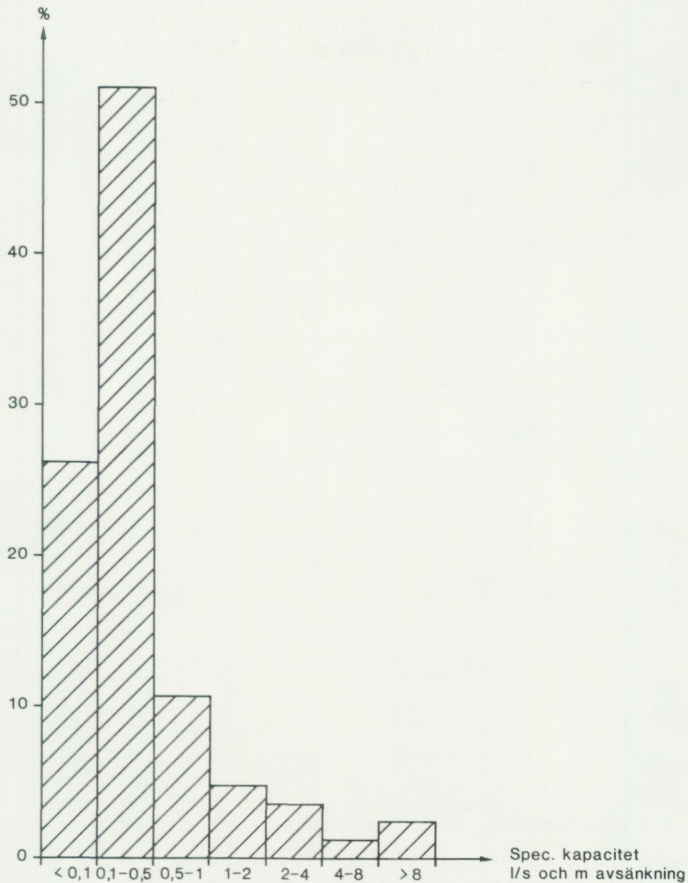


Fig. 3. Fördelning av den specifika kapaciteten för 84 brunnar med 110–130 mm diameter i rät–juraberggrunden.

Distribution of the specific capacity based on data from 84 test-pumped wells of diameter 110–130 mm in the Rhaetic–Jurassic bedrock.

att andelen brunnar med låg specifik kapacitet har minskat något. Detta beror främst på att brunnarna i denna grupp ofta är djupare och därmed utnyttjar fler vattenförande horisonter. Medianvärdet för den specifika kapaciteten för dessa brunnar är 0.28 l/s och m avsänkning vilket är klart lägre än det var för 77 motsvarande brunnar på kartbladet Helsingborg SV. Den regionala fördelningen av brunnarnas specifika kapacitet framgår av fig. 6, som överensstämmer ganska väl med fig. 4. Det är dock en jämnare fördelning över kartbladet mellan brunnar med hög och låg specifik kapacitet.

Från *Kågerödsformationens bergarter* finns sammanlagt 14 brunnar, där den specifika kapaciteten är känd. Brunnarna är borrade med 110–150 mm diameter. Av dessa värden faller 11 inom det lägsta intervallet (<0.1 l/s och meter avsänkning), medan de återstå-

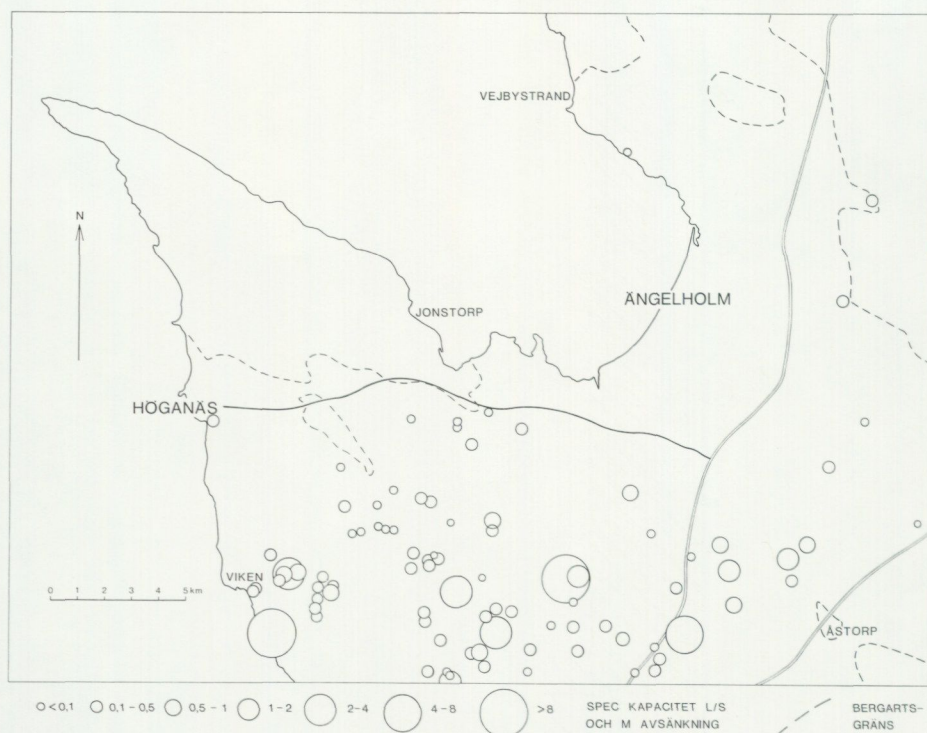


Fig. 4. Regional fördelning av den specifika kapaciteten för brunnarna på fig. 3.
Regional distribution of the specific capacity of the wells in Fig. 3.

ende tre hamnar i nästa intervall (0.1–0.5 l/s och meter avsänkning). Medianvärdet uppgår till 0.02 l/s och meter avsänkning.

Sammanfattning. Den specifika kapaciteten anger i stora drag uttagsmöjligheterna i berggrunden. De mest gynnsamma förhållandena finns inom mindre delar av rätjuraberggrunden. Även i återstoden av denna berggrund, i den kambriska sandstenen och i urberget i de nordöstra och sydöstra delarna av kartområdet kan i allmänhet relativt stora vattenmängder utvinnas. De sämsta uttagsmöjligheterna finns inom Kullabergs urbergshöjder och inom områden med lerskiffer och Kågerödsformationens bergarter.

Maximal kapacitet

Med ledning av uppgifter från kända, bergborrade brunnar har berggrunden färgsatts på kartan. Som tidigare nämnts har akvifererna i berggrunden indelats i sprickakviferer respektive sprick- och porakviferer. Sammanlagt har berggrunden indelats i 7 kapacitetsklasser. I de fall brunnarna har provpumpats med en mindre del av sin kapacitet, har den

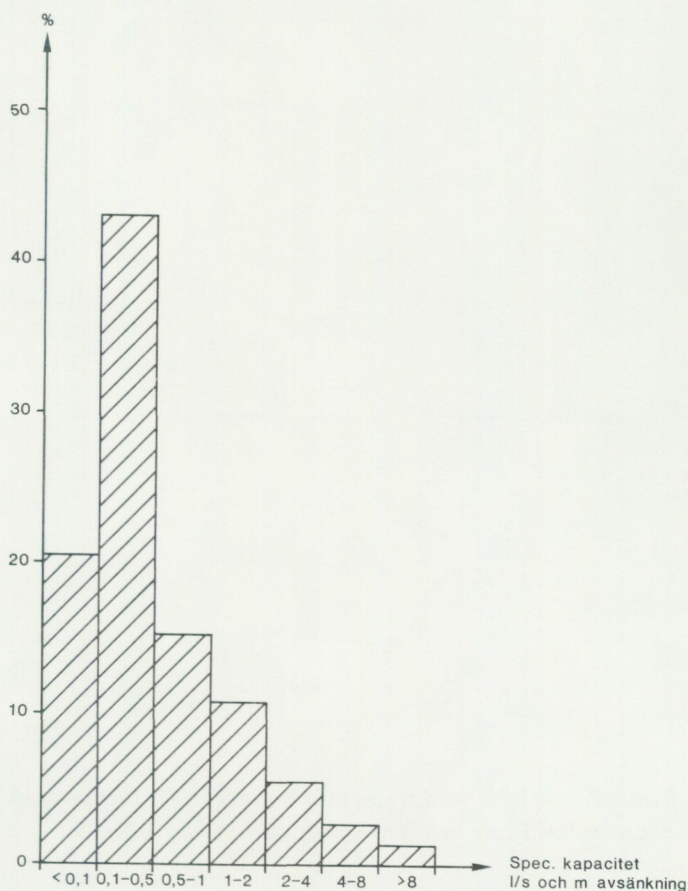


Fig. 5. Fördelning av den specifika kapaciteten för 72 brunnar med 150–300 mm diameter i rät-juraberggrunden.

Distribution of the specific capacity based on data from 72 test-pumped wells of diameter 150–300 mm in the Rhaetic-Jurassic bedrock.

maximala kapaciteten uppskattats med hjälp av den specifika. Kapacitetsindelningen och gränsdragningen får betraktas som grova och översiktliga och ger endast en ungefärlig bild av vilka vattenmängder som kan tas ut inom respektive område. Undantag i form av brunnar, vilkas kapacitet faller utanför de fastställda intervallen förekommer således i varje kapacitetsklass.

Sprickakviferer

Kapacitet 2–5 l/s. Till denna grupp har förts två mindre urbergsområden, dels i den nordligaste delen av kartområdet och dels utmed Söderåsens sluttningar (5e). Flera berg-

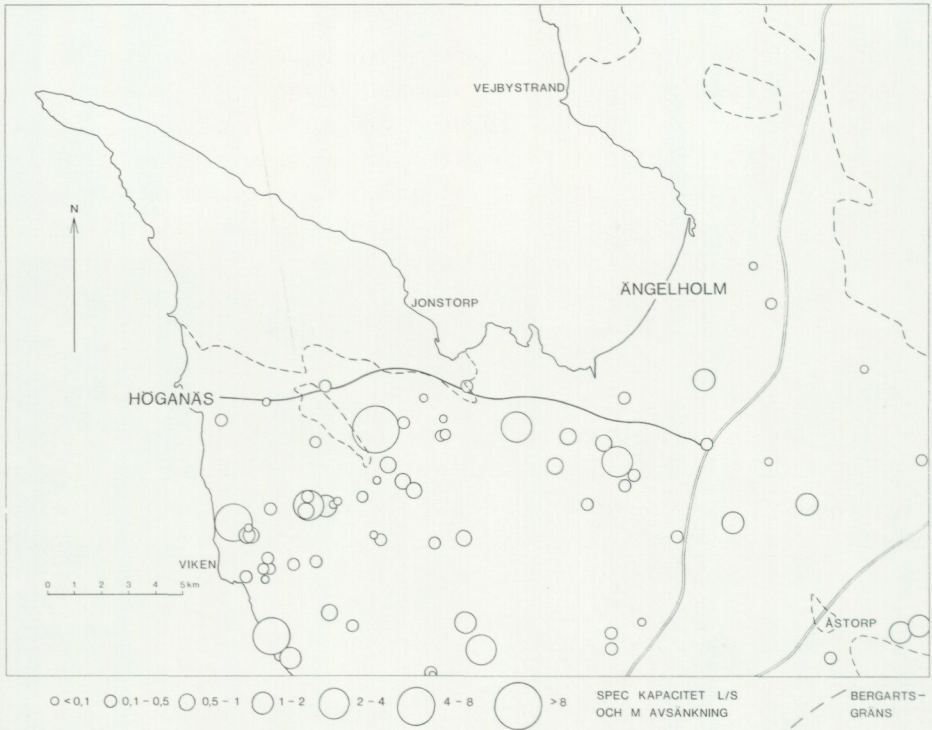


Fig. 6. Regional fördelning av den specifika kapaciteten för brunnarna på fig. 5.
Regional distribution of the specific capacity of the wells in Fig. 5.

borrade brunnar omedelbart norr om kartbladsgränsen har provpumpats med 5 l/s eller t.o.m. mer och det förefaller därför rimligt att dessa mycket gynnsamma uttagsmöjligheter sträcker sig in på kartområdet. På Söderåsen har flera kommunala brunnar i urberget provpumpats med 3–5 l/s, vilket anger de fördelaktiga uttagsmöjligheterna i detta område. Uttagsmöjligheterna är ofta speciellt gynnsamma vid sidan om diabasgångar, där urberget kan vara extra uppsprucket.

Kapacitet 0.5–2 l/s. Till denna grupp har räknats större delen av urbergsområdet i norra och nordöstra delen av kartområdet, en del lägre belägna urbergsområden på Kullaberg och de högsta partierna på Söderåsen. I området mellan Vejbystrand (9c) och Hjärnarp (9e) finns endast några få bergborrade brunnar och bedömningen är därför osäker i detta område. Det förefaller som om rät-juraberggrunden inom ett relativt stort område här är tunn och lerig. Om inte vattenförande grus- och sandlager påträffas i jordlagren, måste grundvattnet utvinnas ur det underliggande urberget.

Sprick- och porakviferer

Kapacitet 5–20 l/s. Till denna grupp har förts mindre delar av området med rät-juraberggrund, där det förekommer sand- och mostenshorisonter med betydande porositet och sprickighet. Där rät-juraberggrunden har stor mäktighet förekommer i allmänhet flera sand- och mostenshorisonter. Eftersom de undre delarna av denna berggrund inom stora delar av kartområdet finns på relativt stort djup, når i allmänhet inte brunnborringarna dit. Dessa djupt belägna lager är därför tämligen okända, men kan sannolikt ibland innehålla betydande grundvattentillgångar. Om hela rät-juraberggrunden genomborras, där den har stor mäktighet, torde därför ställvis ännu större vattenmängder än 20 l/s kunna uttas per brunn. Detta medför dock borrddjup på 150–200 m eller mer och därmed mycket stor risk för att salt vatten skall påträffas.

Kapacitet 2–5 l/s. Hit har räknats stora delar av rät-juraberggrunden, mindre områden av Kågerödsformationen och den sydliga delen av den kambriska sandstenen. Rät-juraberggrunden är inom de områden där den markerats med denna kapacitetsfärg antingen tunnare (som utmed gränsen mot Kågerödsformationen) eller lerigare än vad den normalt är inom området för den förra kapacitetsklassen. Kågerödsformationen innehåller, när den förts till denna klass, lager av mer eller mindre lerfria sandstenar.

Kapacitet 0.5–2 l/s. Till denna grupp har förts de återstående områdena av rät-juraberggrunden, där denna är tunn eller till övervägande del består av leror-lerstenar. Dessutom har relativt stora delar av Kågerödsformationen räknats till denna kapacitetsklass. Kågerödsformationen innehåller även inom dessa områden sandstenslager som är tämligen lerfria.

Små grundvattentillgångar med dåliga uttagmöjligheter

Kapacitet 0.2–0.5 l/s. Till denna grupp har räknats stora delar av såväl urberget på Kullaberg, den ordovicisk-siluriska lerskiffern och Kågerödsformationen. Även områden där rät-juraberggrunden är så tunn och lerig att grundvattenuttaget måste ske i underliggande Kågerödslagrar, har förts till denna grupp. Där den kambriska sandstenen är tunn lämnar den normalt också små vattenmängder. Den ordovicisk-siluriska lerskiffern är normalt en sprickfattig bergart som endast tillåter små grundvattenuttag. Förutsättningarna för större uttag ökar dock i anslutning till de diabasgångar som finns i södra delen av området. I de fall då Kågerödsformationen övervägande består av leror, är också uttagsmöjligheterna begränsade i dessa bergarter.

Kapacitet 0–0.2 l/s. Hit har förts återstående områden av urberget på Kullaberg, den ordovicisk-siluriska lerskiffern och Kågerödslagren samt en obetydlig del av rät-juraberggrunden närmast gränsen mot Kågerödsformationen. Inom dessa områden verkar uttagsmöjligheterna att vara speciellt dåliga och det finns flera exempel på brunnar som inte lämnat något vatten alls.

Jordlagrens vattenförande förmåga

Kännedomen om grundvattenförhållandena i jordlagren är ingående inom några områden, medan den i övrigt är relativt obetydlig.

Grovsedimenten utgör de bästa grundvattenleverantörerna, vilket sammanhänger med deras stora porositet och höga permeabilitet. Av isälvsavlagringarna har den till stor del lertäckta rullstensåsen mellan Tåstarp och St. Brandsvig störst betydelse genom att den utnyttjas för Ängelholms vattenförsörjning (se specialkarta 2). Åstorp erhåller en stor del av sitt vatten från den lertäckta isälvsavlagringen norr om Björnekulla (5e). Vejbystrand och Skälderviken får sitt vatten från isälvsavlagringen som sträcker sig mellan dessa båda platser (specialkarta 1). Tidigare har Brunnbyfältet (specialkarta 3) använts för Höganäs vattenförsörjning. De övriga isälvsavlagringarna och grovsedimenten under morän och lera utnyttjas ofta för lokala grundvattenuttag. I allmänhet är dessa i mindre skala, men det förekommer även större grundvattenuttag för bevattningsbrunnar ur dessa avlagringar.

Moränen och ofta också svallsedimenten saknar intresse för stora grundvattenförbrukare. Om grusiga-moiga linser eller skikt förekommer i moränen, är dock vattentillgången i allmänhet tillräcklig för enstaka hushåll, lantgårdar etc.

Maximal kapacitet

Grovsediment under morän eller lera

Som framgår av den hydrogeologiska kartan, specialkartorna och profilerna förekommer vattenförande grus- och sandavlagringar under morän eller lera över stora områden. Dessa avlagringar som finns på varierande djup, är många gånger tämligen grovkorniga och tillåter därigenom stora uttag per brunn. Inom Ängelholms kommuns vattentäktsområde har t. ex. brunn 11 provpumpats med över 30 l/s och Åstorps kommunala brunn 18 med 10 l/s. Flera av bevattningsbrunnarna nordost om Vejbystrand (9c) har lämnat mer än 15 l/s, medan bevattningsbrunnarna i övriga områden oftast har provpumpats med 5–10 l/s.

Isälvsavlagringar

Isälvsavlagringarna inom kartområdet är ofta delvis täckta av morän eller lera och sammanhänger därmed med en del av de tidigare beskrivna avlagringarna. De ur grundvattensynpunkt mest betydande avlagringarna är redovisade med blå färg på specialkartorna.

Den på specialkarta 1 redovisade isälvsavlagringen är komplicerat uppbyggd. Större grundvattenuttag sker vid de båda kommunala vattentäkter som finns i nordvästra och sydöstra delen av avlagringen. Från början fanns källor på dessa platser, (Magnarps källa och Bjälleruds källor), men numera sker grundvattenuttaget ur brunnar vid eller i

närheten av källorna. Uttagsmöjligheterna är goda i området, då brunnarna har provpumpats med 50 respektive 24 l/s.

Isälvsavlagringen vid Tåstarp (specialkarta 2) fortsätter som en smal, lertäckt rullstensås åt sydväst. Grundvattenbildningen till Ängelholms vattentäktsområde sker i denna avlagring och dessutom förstärks grundvattentillgångarna genom konstgjord infiltration vid L. Brandsvig. Uttagsmöjligheterna är sannolikt bättre i åsen ute på slätten än i området öster om Tåstarp. Det borde dock vara möjligt att utvinna 5–10 l/s och brunn i sydvästra delen av avlagringen, där den kan antas vara mäktigast och där det idag sker ett grundvattenläckage till Rössjöholmsån.

Brunnbyfältet på specialkarta 3 är väl känt genom de undersökningar som tidigare utförts av Höganäs kommun. De flesta grusfilterbrunnarna i detta område har provpumpats med ungefär 5 l/s. Vattentäktsområdena (Möllehässle i väster och Brunnby i öster) är numera nerlagda på grund av för hög nitrathalt i grundvattnet. De båda brunnarna i Bräcke inom fältets centrala del togs aldrig i bruk, innan det kommunala vattenuttaget upphörde i området. De enda större uttag som för närvarande görs från Brunnbyfältet, är en del bevattningsuttag och en viss pumpning vid det f.d. vattentäktsområdet i Brunnby för att hålla grundvattenytan nere och därigenom undvika försumpning.

De isälvsavlagringar som förekommer utanför specialkartorna (se jordartskartan, SGU Ae 25) har i allmänhet liten utbredning och mäktighet och därmed dåliga uttagsmöjligheter.

Övriga grovsediment

Förutsättningarna för grundvattenuttag i svall- och svämsedimenten torde i allmänhet vara mycket begränsade. Väster och söder om Ängelholm kan dock svallsedimenten ha sådan mäktighet, att det där kan finnas någorlunda goda uttagsmöjligheter.

Övriga jordarter

Uttagsmöjligheterna i de övriga jordarterna, dit främst moränerna och den glaciala leran hör, är begränsade eller dåliga. Om sandiga-moiga linser eller skikt förekommer i dessa avlagringar, kan vattentillgången dock vara tillräcklig för mindre förbrukare.

Grundvattennivåkurvor

Grundvattnet uppträder inom större delen av kartområdet i flera våningar. I de övre jordlagren påträffas grundvattnet i allmänhet 1–10 m under markytan. Denna grundvattenyta följer i stora drag topografien. Grundvatten från denna övre horisont utvinns genom grävda brunnar, rörspetsar eller borrhunnar. Inom områden med större jorddjup före-

kommer ofta ytterligare en eller flera grundvattenvåningar i jordlagren. Grundvattnet finns där i grovsediment, som är inneslutna mellan tätare jordarter. Inom stora delar av kartområdet förekommer även flera grundvattenvåningar i berggrunden. Detta är t.ex. fallet när berggrunden består av flera sand- och mostenshorisonter som är åtskilda av mer eller mindre ogenomsläppliga lager. Förkastningar kan förena olika vattenförande horisonter, men kan också fungera som begränsningar av akvifererna i sidled. Grundvattennivåerna i de olika berggrundsakvifererna kan inom vissa områden variera betydligt.

Grundvatten från berggrundsakvifererna utvinns genom olika typer av borrhållningar. Eftersom akvifererna är slutna inom större delen av kartområdet, anger vattennivån i dessa borrhållningar i allmänhet grundvattnets trycknivå.

Den oregelbundna uppbyggnaden med bl.a. ett stort antal förkastningar i den sedimentära berggrunden med många gånger snabba förändringar av grundvattennivån i djup- och sidled har gjort det omöjligt att redovisa grundvattennivåkurvor över hela kartområdet. På specialkartorna och profilen är därför endast nivåkurvor uppritade för de största isälvsavlagringarna.

De redovisade grundvattennivåkurvorna är huvudsakligen baserade på mätningar i brunnar, som utnyttjas för den lokala vattenförsörjningen. Mindre fel vid mätningarna beroende på vattenuttag före mätningstillfället är därför tänkbara. Denna felkälla är emellertid ofta obetydlig, då uttagen i allmänhet är små i förhållande till brunnarnas kapacitet.

I samtliga brunnar i observationsnätet kan grundvattennivån mätas genom direkt pejling. Mätfelen kan därför uppskattas till ± 1 cm. Mätpunkternas höjd över det av Lantmäteriverket använda nollplanet har erhållits genom avvägning.

De redovisade grundvattennivåkurvorna på specialkartorna är baserade på mätningar i sammanlagt 116 brunnar, vilkas lägen framgår av registerkartan på planschen. Dessa observationer utfördes 15–16 augusti 1988. Vid denna tidpunkt låg grundvattennivån något under årets medelnivå.

På specialkarta 1 redovisas grundvattenströmningen i isälvsavlagringen mellan Mag-narp och Skälderviken. Från grundvattendelaren längs avlagringen sker strömningen dels mot havet i sydvästlig riktning och dels mot den låglänta slätten nordostut. Grundvatten har tidigare trängt fram i form av rikligt flödande källor i den nordvästra och sydöstra delen av avlagringen (Magnarps källa och Bjälleruds källor). Numera utnyttjas detta vatten till stor del för vattenförsörjningen i Vejbystrand och Skälderviken. Ett visst grundvattenläckage sker dock fortfarande i vissa områden, t. ex. i Rössjöholmsåns dalgång.

Grundvattenströmningen i isälvsavlagringen vid Tåstarp redovisas på specialkarta 2. Strömningen sker huvudsakligen i sydvästlig riktning. En del vatten strömmar vidare i den lertäckta isälvsavlagringen i riktning mot Ängelholms vattentäcker vid L. Brandsvig. Rössjöholmsån dränerar grundvattenflödet genom att grundvatten läcker ut på bred front i ån och i mindre bäckar och diken som rinner till ån. Mycket av det grundvatten som bildas inom området lämnar det därför som ytvatten.

På specialkarta 3 redovisas grundvattenströmningen i Brunnbyfältet. Den huvudsakliga strömningsriktningen sker mot söder. I södra delen av fältet förekommer grundvattenläckage i form av källor. Sedan de kommunala vattentäkterna lades ner vid Brunnby, har grundvattennivån stigit i detta område. I dag sker därför en viss länsumpning ur en av brunnarna för att förhindra att området försumpas.

I de bergborrade brunnarna inom kartområdet har inte några grundvattennivåmätningar utförts. Däremot har arkivuppgifter sammanställts från befintliga borrhull. Resultatet visar klart de många gånger snabba förändringarna av grundvattennivåerna i djup- och sidled. Det framgår också att grundvattenströmningen sker från höjdområdena mot de låglänta slätterna. I nordöstra delen av kartområdet strömmar grundvattnet i sydvästlig riktning mot Ängelholmsslätten. På Kullaberg finns en grundvattendelare i ungefär västnordvästlig–ostsydostlig riktning, varifrån grundvattnet strömmar norr resp. söderut. Från rät–juraberggrundens höjdrygg sydost om Djuramossa (5a), där grundvattennivån är belägen på ca 30 m över havsytan, sker grundvattentransporten dels åt väster och nordväst mot Öresund och dels åt nordost mot Ängelholmsslätten. På Söderåsen (5e) finns en grundvattendelare, varifrån grundvattnet strömmar åt väster resp. åt nordost.

Länsumpningen från de båda gruvområdena har orsakat en betydande grundvattensänkning i omgivningarna. Närmast Höganäsgruvan är grundvattennivån i gruvlagren avsinkat till 30–40 m under havsytan. Avsänkningen till följd av pumpningen märks främst mot söder och sydost, där den är märkbar till ungefär en linje Flundrarps boställe – Sörgården – Tappeshuset (6a). Dräneringen från Nyvångsgruvan (5d, 5e) till Gunnarstorp söder om kartbladsgränsen har orsakat en grundvattensänkning till 40–50 m under havsytan närmast gruvan. Avsänkningen märks ungefär till Hasslarp (5c) – Strövelstorp (5d) – Ausås (6d) i brunnar som når ned i gruvlagren.

Grundvattennivåfluktuationer

Grundvattennivån flukturerar ständigt i såväl öppna som slutna akviferer. Fluktuationerna beror bl.a. på nederbörd, vattenuttag och infiltration från eller dränering till vattendrag. De slutna akvifererna påverkas även av lufttrycksförändringar.

De normala grundvattennivåfluktuationernas storlek under året varierar i olika jord- och bergarter. I finkorniga jordarter och sprickfattiga bergarter kan fluktuationerna uppgå till åtskilliga meter, medan de i grus, sand och porösa sedimentbergarter är betydligt mindre. Detta sammanhänger främst med de stora skillnaderna i effektiv porositet i olika jord- och bergarter.

Grundvattennivåmätningar med självregistrerande pegel har utförts i en brunn inom kartområdet under mer än fyra år. Observationsbrunnen är belägen 500 m nordost om Kulltorp (7d) som framgår av registerkartan på planschen. Brunnen är 89 m djup. Jordlagren utgörs av 5 m sand som underlagras av omkring 60 m finkorniga sediment (huvudsakligen lera). Ett sandlager förekommer på 45–48 m. Juraberggrundens påträffas

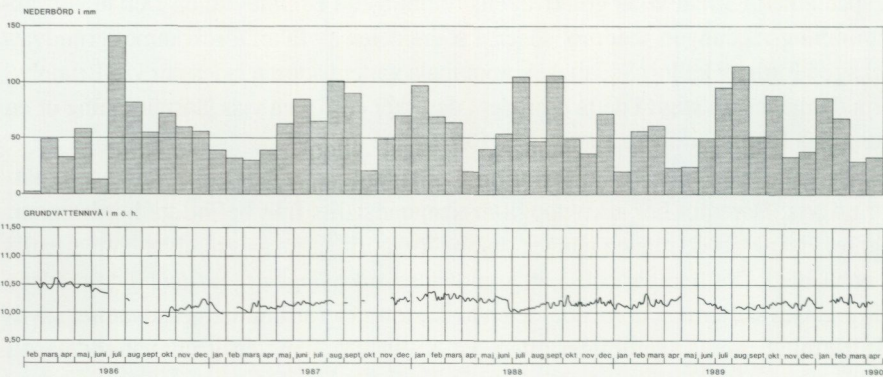


Fig. 7. Grundvattennivåfluktuationer och nederbörd vid Ängelholm 1986–1990.
Fluctuations in the groundwater level and precipitation at Ängelholm in 1986–1990.

66 m under markytan och består till övervägande del av leriga mostenar och moiga lerstenar. De utförda mätningarna redovisas tillsammans med nederbördsobservationer från Ängelholm i fig. 7.

Grundvattnets nivåfluktuationer är normalt beroende av årstiderna med de högsta nivåerna under vintern–våren och de lägsta under sensommaren–hösten. Fluktuationerna återspeglar också i stora drag nederbördsförhållandena. Observationsperioden kännetecknas under alla år utom 1987–88 av låg nederbörd under vinterhalvåret och av denna anledning har grundvattenhöjningen varit obetydlig under denna tid på året. Den högsta grundvattennivån har uppmätts i början av perioden till följd av hög nederbörd under hösten 1985. Det intensiva regnandet under somrarna 1987 och 1988 har orsakat en måttlig grundvattenhöjning under dessa perioder. Över huvud taget är fluktuationerna relativt obetydliga i denna akvifer. Amplituden har uppmätts till 0.8 m under mätperioden.

Fig. 8 visar förhållandet grundvattennivå–lufttryck under 25 dygn i februari 1990. Den övre kurvan, som visar lufttrycket, är spegelvänd för att göra jämförelsen lättare. Grundvattennivåkurvan är en detaljförstoring av fig. 7.

Som framgår av fig. 8 kännetecknades månaden av tre snabbt passerande lågtryck omkring den 8:e, 13:e och 26:e. Ett relativt kraftigt högtryck fick sitt maximum den 22–23:e. Mätningarna visar att grundvattennivån är klart påverkad av lufttrycket. En lufttrycksförändring av 10 millibar orsakar en grundvattennivåförändring av omkring 3 cm, d.v.s. den s.k. barometereffekten är ca 30%.

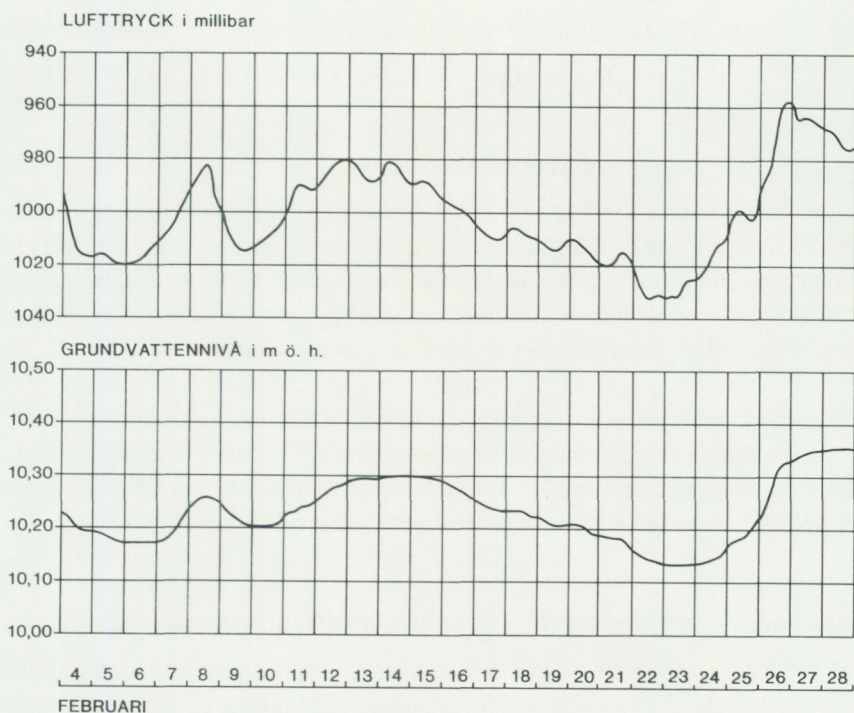


Fig. 8. Grundvattennivå och lufttryck vid Ängelholm.

Fluctuations in groundwater level and atmospheric pressure at Ängelholm.

Grundvattnets fysikalisk-kemiska sammansättning

Allmänt

Vatten är under naturliga förhållanden aldrig helt rent. Dampartiklar, små mängder av salter och lösta gaser upptas i atmosfären och påverkar nederbördens sammansättning. När nederbördsvattnet tränger ned i marken upplöser det mineralämnena från jord- och bergarter. Grundvattnets slutliga sammansättning blir därför främst beroende av de geologiska förhållandena. När vattnet passerar genom jord och berg löser eller fäller det ständigt ut material för att komma i kemisk jämvikt med omgivningen. Grundvattnets sammansättning kan därför variera under olika tider på året bl.a. beroende på skiftande nederbördsförhållanden. Även vattenomsättningens storlek inverkar på sammansättningen.

De rutinmässigt utförda vattenanalyserna för bedömning av grundvattnets kvalitet omfattar vissa fysikaliska och kemiska bestämmingar. Närmare råd och anvisningar om fysikalisk-kemiska vattenundersökningar lämnas i Statens livsmedelsverks kungörelse om dricksvatten (SLV FS 1989:30).

I regel erhålls ett bakteriologiskt tillfredsställande vatten ur riktigt konstruerade och utförda brunnar.

Temperaturvariationer

Grundvattentemperaturen påverkas av två huvudfaktorer. Den ena är solens värmestrålning, som varierar kraftigt med årstiderna. Den andra är värmetransporten från jordens inre, som är mer eller mindre konstant. Solvärmens påverkar jordlager och berggrund ned till 15–30 m. Under denna nivå är grundvattentemperaturen i stort sett oförändrad under året. På grund av jordvärmens ökar temperaturen mot djupet med 1° för var 30–40 m.

Någon speciell undersökning av grundvattentemperaturen inom kartområdet är inte utförd. I samband med provpumpningar av ett antal brunnar har dock mätningar utförts. Dessa visar att temperaturen för 20–100 m djupa brunnar i allmänhet varierar mellan 8,5° och 9,5° C. I något fall har en högre temperatur uppmätts.

Variationer i grundvattnets fysikalisk-kemiska sammansättning

Redogörelsen för grundvattnets fysikalisk-kemiska egenskaper inom kartområdet är till stor del baserad på de analyser som under sommaren 1988 utförts på grundvatten från privata brunnar. Dessutom har analyser från de kommunala vattenverken använts. Ett stort antal analyser har också erhållits från miljö- och hälsoskyddskontoren i Helsingborg, Höganäs, Åstorp och Ängelholm. Åtskilliga borrhunnar utgör fördjupningar av grävda brunnar och i dessa fall finns alltid risk för att grundvatten från skilda akviferer blandats vid provtagningen.

Vattenanalyser från sammanlagt 130 brunnar inom kartområdet finns redovisade i bilaga 1. Analyserna är till helt övervägande del utförda under sommaren 1988. Brunnarnas lägen framgår av den hydrogeologiska kartan och fig. 9. Som komplement till dessa vattenanalyser har de erhållna analyserna från miljö- och hälsoskyddskontoren använts. De flesta av de tillgängliga analyserna som rör grundvattnet i berggrunden har sammanställts på en grundvattenkvalitetskarta på planschen, där vissa speciellt viktiga egenskaper för ett konsumtionsvatten redovisas.

Gas

I åtskilliga fall har gas påträffats i samband med brunnsborringar. Speciellt vanligt är detta i området omkring Ängelholm. Gasen förekommer på varierande djup, vanligen i sand och grus under lera och morän. Den kan stå under kraftigt tryck. Vid en kommunal undersökningsborring 1954 vid Ängelholm påträffades gas i ett grus- och stenlager på 63 meters djup (Bruse 1954). Gasen stod under högt tryck och kastade upp vatten,

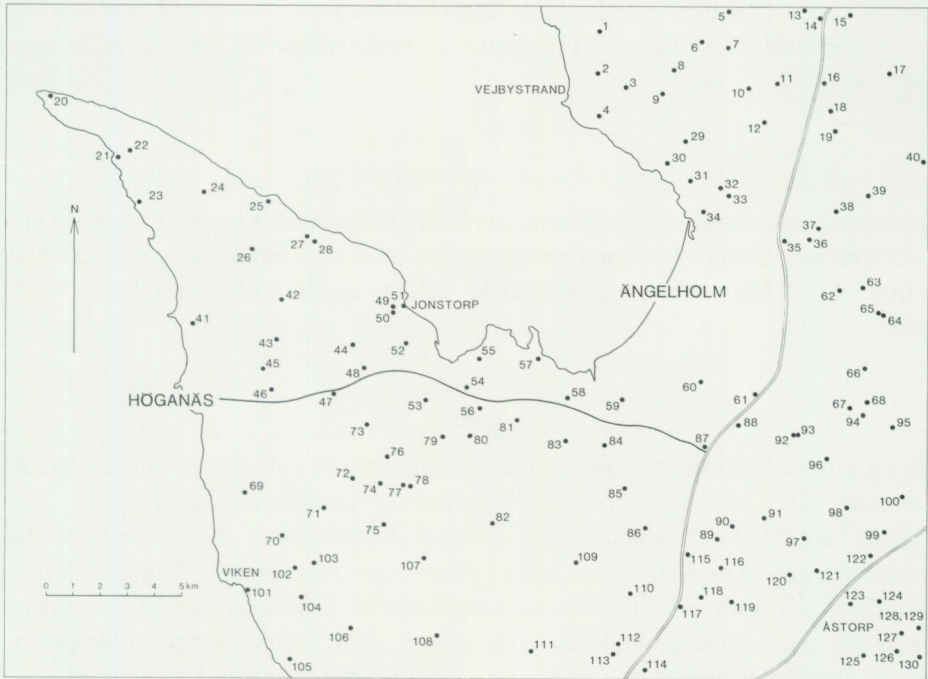


Fig. 9. Karta med brunnar som provtagits för vattenanalys. Numreringen hänför sig till analysnumren i bilaga 1.

Map showing quality sampling sites. The numbers refer to Appendix 1.

grus och sten från detta djup till mer än 10 m över markytan. Efter denna eruption uppmättes gstrycket till 5 kg/cm². Gasen analyserades och visade sig innehålla 85.7 % metan, 11.2 % kväve, 2.3 % koldioxid och 0.1 % argon. Den är därigenom brännbar och har vid ett annat tillfälle varit nära att antända ett hus i samband med en gaseruption vid en brunnborring. I åtminstone ett fall har den i början av 1900-talet använts för belysning av stallar och som kokgas (Erdmann 1911–15).

Permanganatförbrukning (KMnO₄)

Permanganatförbrukningen kan i regel karakteriseras som ett mått på halten av organiska ämnen i vattnet. Ett vatten med en permanganatförbrukning av mer än 40 mg/l KMnO₄ betecknas som med tvekan tjänligt.

Inom kartområdet är permanganatförbrukningen oftast låg, mindre än 10 mg/l. Endast i en av de redovisade analyserna (analys nr 88) har halten uppgått till mer än 40 mg/l. Denna brunn utgörs av en 65.5 m djup borrhunn, där det förekom en intensiv gasutveckling i det vattenförande grusskikt som påträffades på detta djup. Det är därför

sannolikt att det i detta eller något underliggande lager förekommer organiskt material som sönderdelats och bildat gas och som också är anledningen till den höga permanganatförbrukningen.

Specifik elektrisk ledningsförmåga

Den specifika elektriska ledningsförmågan mäts i milliSiemens per meter (mS/m) och motsvarar salthalten i ett vatten. Normala värden inom kartområdet uppgår till 50–100 mS/m. I de fall höga värden är konstaterade, sammanhänger de oftast med höga kloridhalter.

pH

För att uttrycka vattnets halt av vätejoner används det så kallade pH-värdet. Vattnet kallas surt vid ett pH-värde mindre än 7 och alkaliskt vid högre värden.

Inom kartområdet förekommer såväl surt som alkaliskt vatten. Surt vatten finns i en del grunda, grävda brunnar liksom lokalt i västra delen av rät-juraberggrunden. I gruvområdena inom kartområdet förekommer dock inte de mycket låga pH-värden som är kända från gruvorna längre söderut (se Gustafsson 1986). Detta beror på att läns-pumpningen i såväl Höganäs- som Nyvångsgruvan aldrig upphörde efter kolbrytningen. En upplösning av de tidigare bildade sulfaterna genom inströmmande vatten och en därav orsakad bildning av svavelsyra ägde därför aldrig rum i dessa gruvor på samma sätt som skedde längre söderut.

Alkaliskt vatten förekommer allmänt. De flesta analyserna visar på pH-värden mellan 7 och 8. Högre pH än 8 finns i vissa horisonter inom rät-juraberggrunden liksom i grundvatten från Kågerödsformationen och den ordovicisk-siluriska lerskiffern. Även i en del urbergsbrunnar förekommer höga pH-värden.

Totalhårdhet

Hårt vatten beror på höga halter av kalcium och magnesium. Det orsakar ökad tvålförbrukning genom att kalktvål bildas. Vid uppvärmning av hårt vatten sker ofta avsättningar i vattenvärmare, pannor, disk- och tvättmaskiner.

Vid en halt av 0–15 mg/l Ca betecknas vattnet som mycket mjukt

Vid en halt av 15–35 mg/l Ca betecknas vattnet som mjukt

Vid en halt av 35–70 mg/l Ca betecknas vattnet som medelhårt

Vid en halt av 70–150 mg/l Ca betecknas vattnet som hårt

Vid en halt av över 150 mg/l Ca betecknas vattnet som mycket hårt

Den högsta rekommenderade koncentrationen uppgår till 100 mg/l Ca. Ett annat mått på hårdheten är s.k. tyska hårdhetsgrader, °dH. En tysk hårdhetsgrad motsvaras av drygt 7 mg/l Ca.

Som framgår av grundvattenkvalitetskartan på planschen förekommer både hårt och mjukt grundvatten i berggrunden inom kartområdet. Hårt vatten är vanligt i västra delen av rät-juraberggrunden. I urberget, i Kågerödsformationens bergarter liksom i rät-juraberggrunden på Ängelholmslätten förekommer ofta mjukt grundvatten. Detta torde bero på att det grundvatten som via jordlagren når dessa bergarter ofta påverkas genom jonbyte vid kontakten med berggrunden. Därigenom byts kalcium- och magnesiumjoner ut mot natriumjoner och slutresultatet blir ett mycket mjukt grundvatten. I västra delen av rät-juraberggrunden kan också mjukt vatten förekomma. Vissa horisonter kan således innehålla hårt vatten och andra mjukt i detta område, vilket är anledningen till att berggrunden på grundvattenkvalitetskartan här fått en beteckning för varierande hårdhet i sid- och djupled.

Grundvattnet i jordlagren är i allmänhet medelhårt eller hårt. Vattnet från två av de brunnar som redovisas från Ängelholms vattentäktssområde (analyserna 35 och 38) har också denna hårdhet, medan vattnet från den tredje brunnen (analys nr 37) är mjukt till följd av inverkan från det infiltrerade vattnet från Rössjöholmsån.

Järn (Fe)

Järn i grundvattnet härrör till största delen från upplösta järnhaltiga mineral i jord- och bergarter. Höga, analyserade järnhalter kan dock i många fall bero på tillskott från rör och ledningar och är därför inte representativa för själva grundvattnet. Ur teknisk synpunkt anmärkningsvärt är vatten med järnhalt av 0.20–0.40 mg/l, medan en järnhalt över 0.40–0.50 mg/l betecknas som tämligen hög. För konsumtionsvatten bör järnhalten vara lägre än 0.40 mg/l. Höga järnhalter orsakar bruna fläckar på kläder, porslin o.d. I nyanlagda brunnar kan järnhalterna vara höga.

Inom kartområdet förekommer grundvatten i berggrunden med såväl mycket låga som extremt höga järnhalter (se grundvattenkvalitetskartan på planschen). De låga järnhalterna är vanliga i Kågerödsformationens bergarter liksom inom vissa delar eller horisonter av rät-juraberggrunden. Analyserna från urbergsbrunnarna tyder på att järnhalten ofta är låg i grundvatten från dessa bergarter. De högsta värdena förekommer i vatten från rät-juraberggrunden (analyserna 74, 101 och 106) med järnhalter på 10–20 mg/l.

Inom rät-juraberggrunden kan ibland grundvattenförande lager med hög järnhalt över- eller underlagras av horisonter med bättre vattenkvalitet. I dessa fall finns möjlighet att utestänga det sämre vattnet genom en lämplig brunnkonstruktion.

Även i jordlagren förekommer grundvatten med såväl höga som låga järnhalter. Det högsta värdet (14 mg/l) har konstaterats i vatten från ett gruslager under morän och lera (analys 88).

Mangan (Mn)

I likhet med järn härrör mangan till största delen från utlösta manganhaltiga mineral i jordlager och berggrund. En halt av 0.20–0.30 mg/l betecknas som tämligen hög för enskild förbrukning och kan medföra risk för utfällning i ledningar och missfärgning av tvätt. För kommunalt konsumtionsvatten bör halten vara lägre än 0.10 mg/l.

På samma sätt som för järn förekommer grundvatten med både låga och extremt höga manganhalter i berggrunden inom kartområdet. De låga värdena förekommer inom alla bergartstyper (se grundvattenkvalitetskartan på planschen), medan de högsta halterna (1–2 mg/l) finns inom den västra delen av rät-juraberggrunden (analyserna 72, 74, 76, 101 och 106).

I jordlagren är de högsta värdena inte lika höga som i berggrunden, men halter över 0.3 mg/l har uppmätts i några fall (analyserna 7, 37 och 56).

Alkalinitet (HCO₃)

Alkaliniteten som vid normala pH-värden motsvarar bikarbonathalten är ett mått på grundvattnets förmåga att motstå försurning. Ju högre värdet är, desto bättre motståndskraft har vattnet. Det är önskvärt att halten skall överstiga 60 mg/l HCO₃.

Inom kartområdet uppgår bikarbonathalten i allmänhet till 100–500 mg/l. I tre fall, alla i grunda jordbrunnar, har dock lägre värden än 60 mg/l analyserats (analyserna 3, 100 och 118).

Klorid (Cl)

Av den hydrogeologiska kartan framgår läget och djupet av kända borrhunnar med salt vatten. Vattnet har betecknats som salt, då kloridhalten överstigit 300 mg/l. Vid denna koncentration brukar saltsmaken kännas.

Det salta grundvattnet har i jämförelse med övrigt grundvatten ett delvis olikartat ursprung. De höga kloridhalterna beror således inte på nederbördens urlakande effekt på marklagren. I stället kan saltvattnet härröra från Öresund eller Skälderviken och ha trängt inåt land i samband med grundvattenuttag nära kusten. Det salta vattnet kan också ha sitt ursprung i den djupare belägna sedimentära berggrunden, där det innesluts vid dessa bergarters bildning (relikt saltvatten). Relikt saltvatten kan även ha inneslutits i jordlagren och i berggrunden under perioder efter sista istiden när havsytan stod högre än nu och havet täckte stora delar av kartområdet. Eftersom grundvattenuttaget nära kusten oftast är litet, torde den övervägande delen av det påträffade salta grundvattnet inom kartområdet ha relikt ursprung.

Som framgår av den hydrogeologiska kartan är ett stort antal borrhunnar med salt vatten kända från kartområdet. På den grundvattenkemiska kartan på planschen har de områden markerats, där risken är stor att påträffa salt vatten redan i berggrundens övre

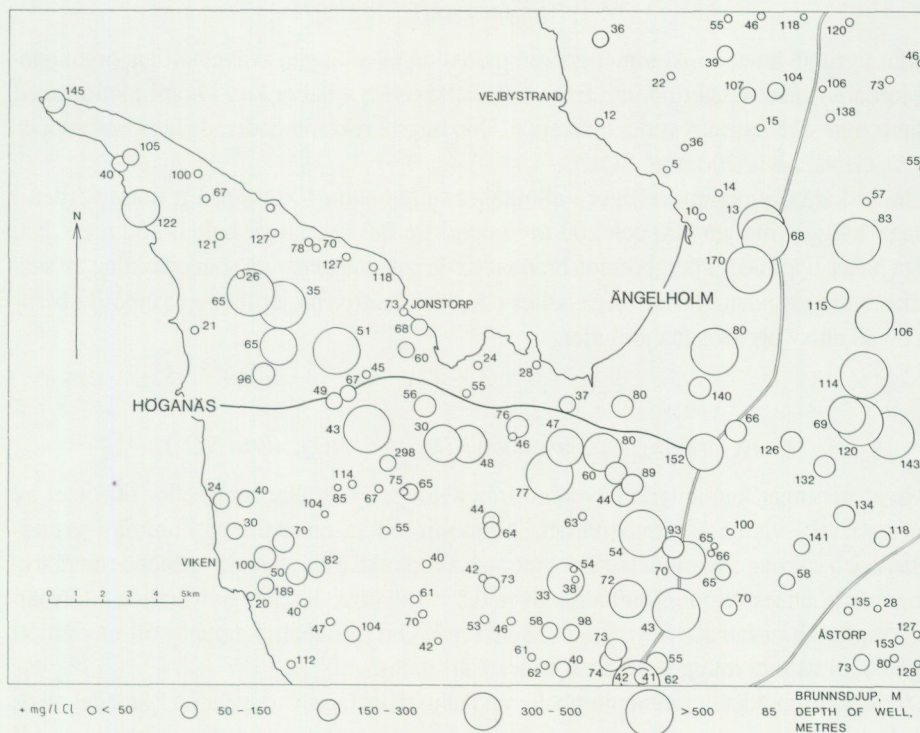


Fig. 10. Grundvattnets kloridhalt och brunnsdjup.
Chloride contents and well depths.

partier. De mest kritiska områdena finns inom och i anslutning till Kågerödsformationens bergarter i nordvästra delen av kartområdet, i ett stort område från Ängelholm mot Starby (6e) och inom ett smalt stråk från kusten vid Häljaröd (7b) mot Hasslarp (5c).

I fig. 10 redovisas grundvattnets kloridhalt i samtliga borrade brunnar där det funnits analyser tillgängliga tillsammans med brunnsdjupen. Som underlag för figuren har använts analysserien i bilagan kompletterad med en del äldre analysvärden.

Av fig. 10 framgår det stora antalet borrbrunnar med höga eller mycket höga kloridhalter. De två högsta kända värdena är uppmätta i närheten av Ängelholm och uppgår till 4500 och 5000 mg/l. I detta område är det även känt i några fall, att kloridhalten kan uppgå till mer än 300 mg/l i grundvatten från sand- och grusavlagringar under lera och morän. De lägsta halterna (mindre än 50 mg/l) är uppmätta inom områden, där berggrunden är högt belägen som på sydsidan av Hallandsåsen, på Kullaberg och Södersåsen och inom juraberggrunden i sydvästra delen av kartområdet. Dessutom har grunda brunnar i jordlagren nästan alltid låga kloridhalter.

Sulfat (SO₄)

Sulfat i grundvatten uppkommer genom oxidation av antingen svavelhaltiga, organogena jordarter eller vissa mineral, främst svavelkis. Höga halter kan i kombination med magnesium och natrium verka laxerande. Den högsta rekommenderade koncentrationen för dricksvatten är 200 mg/l SO₄.

Inom kartområdet understiger i allmänhet sulfathalten 100 mg/l. Ett tiotal värden i bilaga 1 ligger mellan 100 och 200 mg/l och i tre fall överstiger halten 200 mg/l. När höga halter uppträder i bergborrade brunnar torde anledningen vara sönderdelning av svavelkis i berggrunden, medan höga halter i de övre delarna av jordlagren sannolikt beror på inverkan av organogena jordarter.

Kväveföreningar (ammonium NH₄, nitrit NO₂, nitrat NO₃)

Kväveföreningar kan antyda påverkan från avlopp, djurstallar m.m. eller tillförsel av konstgödsel i vattentäckernas närhet. Ammonium kan normalt förekomma i grundvatten och saknar då betydelse ur hygienisk synpunkt. I hygieniskt avseende anmärkningsvärda anses ammoniumhalter över 0.5 mg/l vara, liksom nitrithalter högre än 0.02 mg/l och nitrathalter överstigande 30 mg/l. Om nitrathalten uppgår till mer än 50 mg/l, skall vattnet inte ges till barn under 1 års ålder.

Inom kartområdet är ammoniumhalterna i allmänhet låga. I ungefär en fjärdedel av de bergborrade brunnarna i Kågerödslagren och juraberggrunden uppgår dock halterna till mer än 0.5 mg/l. Det högsta kända värdet är 4.4 mg/l i en 60 m djup brunn i Kågerödslagren (analys nr 52). Orsaken till de många gånger höga men för grundvattnet normala värdena är sannolikt en sönderdelning av organiskt material som lokalt ingår i jord- och bergarterna.

Nitrithalterna är i ungefär hälften av analyserna låga, mindre än 0.01 mg/l. I två fall har värden på 1–2 mg/l uppmätts i brunnar i juraberggrunden (analyserna 53 och 86).

Nitrathalterna är nästan alltid låga i berggrundvattnet. I tre fall (analyserna 97, 126 och 130) har dock halter av omkring 30–40 mg/l NO₃ konstaterats. I det första fallet är förmodligen analysen utförd på blandvatten mellan jord- och bergakviferen, där grundvattnet från jordlagren varit förorenat av nitrat. De andra analyserna är utförda på grundvatten från två av Åstorps kommunala vattentäkter på Söderåsen. Dessa brunnar är borrhålor i urberg som är täckta av ett tämligen tunt jordtäckje. Analyserna visar att under dessa geologiska förhållanden kan även berggrundvattnet vara förorenat av nitrat.

Nitrathalterna är ofta höga i jordlagrens övre partier med halter som överstiger 30 mg/l. I tre av de grunda brunnarna (analyserna 3, 32 och 61) har värden på 100 mg/l eller mer uppmätts. Även i relativt djupa brunnar kan halterna vara höga. I en 36 m djup brunn försedd med 10 m filter i botten (analys 1), där föroreningsrisken från markytan borde vara minimal, uppgår t. ex. nitrathalten till 91 mg/l.

För en del av de kommunala vattentäckerna har äldre vattenanalyser varit tillgängliga

och nitrathalternas variationer har därigenom kunnat kontrolleras under en längre tidsperiod. Variationerna har i allmänhet varit relativt obetydliga. I Jonstorps kommunala reservvattentäkt nr 2 har dock nitrathalten ökat från ca 8 mg/l 1974 (VIAK 1974c) till 44 mg/l 1988 (analys 49).

Fluorid (F)

En fluoridhalt av omkring 1 mg/l i dricksvatten ger skydd mot karies (tandröta). Vid högre värden än ca 1.5 mg/l kan däremot emaljförändringar börja uppträda. För halter av 1.3–6 mg/l gäller olika inskränkningar för förskolebarn beroende på ålder. Överstiger fluoridhalten 6 mg/l är vattnet otjänligt.

Inom stora delar av kartområdet är grundvattnets fluoridhalt lägre än 1.3 mg/l i såväl jord som berg. Betydligt högre värden, upp till 13 mg/l, förekommer i urberget på Kulaberg (8j, 8a) och vid Hjärnarp (9e), inom Kågerödsformationen och mindre områden av rät-juraberggrunden. På grundvattenkvalitetskartan på planschen har de områden markerats, där risken är stor att påträffa högre fluoridhalter än 1.3 mg/l i berggrunden. Enstaka lika höga värden kan påträffas lokalt i rät-juraberggrunden och urberget inom mer eller mindre hela kartområdet. I jordlagrens övre delar är fluoridhalten normalt låg, medan den på större djup kan överstiga 1.3 mg/l.

Radon

Grundvattnet i framför allt uranförande graniter kan innehålla radon (Rn-222). Radon är en färg- och luktlös radioaktiv ädelgas som bildas när radium sönderfaller. Radium är i sin tur en sönderfallsprodukt av uran. Radon är lösligt i vatten. Vid t.ex. tvätt, disk och duschning avgår större delen av det lösta radonet och radonhalten kan då öka kraftigt i lokaler som används för sådan verksamhet. När radonet sönderfaller bildas radondöttrar. Dessa är kortlivade, fasta, radioaktiva partiklar som avger alfa- och gammastrålning, när de sönderfaller. Radondöttrarna kan följa med inandningsluften ned i lungorna och strålningen från dem kan orsaka lungskador. Aktiviteten mäts i Becquerel (Bq).

Inom kartområdet har sammanlagt 10 analyser utförts på grundvattnets radonhalt i olika jord- och bergarter. I samtliga fall har radonhalten visat sig vara låg eller mycket låg.

Sammanfattning

Inom kartområdet förekommer grundvatten med mycket skiftande egenskaper. Urberget innehåller ett ofta mjukt grundvatten med varierande pH och ibland höga eller mycket höga fluoridhalter. Kågerödslagrens vatten är också mjukt eller mycket mjukt och har ofta alltför höga halter av klorid och fluorid för att vara lämpligt som dricksvatten. Järn- och manganhalterna är däremot låga i detta grundvatten.

I rät-jurabergsgrunden förekommer grundvatten med växlande pH och hårdhet samt mycket varierande halter av järn, mangan och fluorid. Kloridhalten är besvärande hög över stora områden. Vattnet kan ha ledningsangripande egenskaper. Genom berggrundens mycket skiftande uppbyggnad, kan vatten med helt olika egenskaper uppträda på skilda nivåer i en borrhållsbrunn. Horisonter med dålig vattenkvalitet kan dock ofta utestängas genom lämpliga brunnkonstruktioner.

I jordlagren är vattnet i allmänhet medelhårt eller hårt och kan innehålla höga halter av järn. Kloridhalten kan lokalt vara hög i Ängelholmsområdet.

Praktiskt taget allt grundvatten i berggrunden har låg nitrathalt, medan grundvattnet i de övre delarna av jordlagren ofta är förorenat av nitrat.

Grundvattnets tritiumhalt

Den radioaktiva väteisotopen tritium förekommer naturligt i nederbörden och i yt- och grundvatten. Före år 1952 var tritiumhalten relativt låg och konstant. Den har då beräknats uppgå till 5–10 TU (tritiumenheter) i nederbörden över Skandinavien. Därefter har halten mångdubblats genom att tritium alstras vid vätebombssprängningar. Under åren 1963–1964 uppmättes värden på 1 000–4 000 TU i nederbörden. Därefter har halten successivt minskat och den uppgick 1988 till omkring 30 TU.

Den del av nederbördsvattnet som infiltrerar, undandras från vidare tillförsel av tritium. Den ursprungliga tritiumhalten avtar därigenom successivt och har efter ca 12 år minskat till hälften (tritiums halveringstid är 12,26 år). Gammalt grundvatten har således låg tritiumhalt, medan yngre grundvatten har högre. Beräkningar av grundvattnets omsättningshastighet med ledning av tritiummätningar är ofta komplicerade, eftersom blandningar av ungt och gammalt grundvatten i olika proportioner kan ge samma tritiumhalter.

Inom kartområdet har Höganäs kommun 1970 låtit analysera tritiumhalterna i grundvatten från de kommunala brunnarna B1, B2 och B11 i Viken, där värdena uppgick till 36 ± 2 , 25 ± 1 och 38 ± 2 TU (VIAK 1971b). SGU har tidigare bestämt tritiumhalten i grundvatten från två borrhållsbrunnar inom kartområdet (brunnarna 87 och 101 i bilaga 1). Analyserna utfördes 1976 och angav värden på < 3 respektive 91 ± 2 TU.

Under augusti–oktober 1988 har 16 borrhållsbrunnar inom kartområdet provtagits för tritiumbestämning. Mätresultaten redovisas i bilaga 2 och tillsammans med lagerföljden på borrhållsplatserna på fig. 11.

Efter det att denna provtagning ägt rum, har Ängelholms kommun 1989 låtit analysera tritiumhalten i en borrhållsbrunn (brunn 11 i bilaga 1) och där fått en halt som uppgick till 5 ± 3 TU.

Tritiumhalterna är i allmänhet låga, vilket anger att grundvattnet i berggrunden omsätts mycket långsamt inom större delen av kartområdet. Dessa låga halter anger att

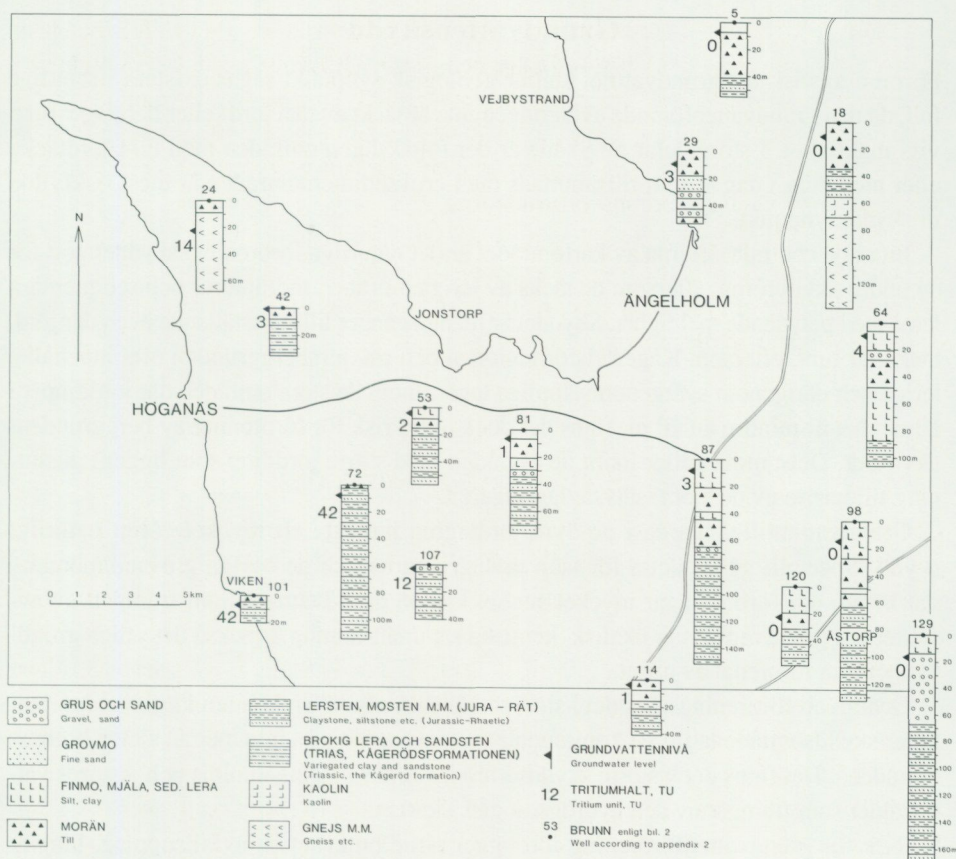


Fig. 11. Grundvattnets tritiumhalt i 16 borrhunnar.
Tritium content of groundwater from 16 drilled wells.

vattnet i dessa fall härstammar från nederbörd som fallit för mer än 35 år sedan. De fyra högre värden som analyserats, förekommer i grundvatten från urberget på Kullaberg (analys nr 24) och i rät-juraberggrunden i Ingelstorp-Vikenområdet (analyserna 72, 101 och 107). Dessa analyser liksom de som tidigare utförts i Vikenområdet tyder på att det inom dessa områden sker en relativt snabb infiltration av nederbördsvatten till berggrundsakvifererna. Inom båda dessa områden är berggrunden högt belägen och jorddjupet litet, vilket gynnar infiltrationen. Resultaten överensstämmer med de som erhållits från det närmast söderut belägna området (Gustafsson 1986).

Grundvattenskydd

Föroreningsrisk för grundvattnet kan ur geologisk synpunkt sägas existera i samtliga fall, då den grundvattenförande avlagringen inte är täckt av täta jord- eller berglager med viss mäktighet. I stora delar av Skåne är det följaktligen områden med tunt jordtäckte eller med berg i dagen som tillsammans med grovsedimentområden är mest riskfyllda ur skyddssynpunkt.

Inom de centrala delarna av kartområdet är det naturliga föroreningsskyddet gott för de undre akvifererna, eftersom de täcks av leriga moräner, moränleror och sedimentära leror med betydande mäktighet. Skyddet är många gånger tillfredsställande även där jordtäcktet är tunt, eftersom Kågerödsformationen och rät-juraberggrunden ofta innehåller leriga och därigenom svårgenomsläppliga lager. Inom de stora områden där jorddjupet i allmänhet är mindre än 10 m, finns det dock alltid risk för förorening av berggrundens akviferer. Detsamma gäller inom de områden med större jorddjup som ligger i anslutning till någon av de stora isälvsavlagringarna.

Grundvattentillgångarna i de övre jordlagren har ofta ett mycket dåligt naturligt skydd. Speciellt gäller detta för isälvsavlagringarna och de övriga grovsedimenten i markytan, där föroreningar mycket snabbt kan nå grundvattnet. Som framgått av avsnittet om grundvattnets fysikalisk-kemiska sammansättning är också det ytliga grundvattnet ofta förorenat av nitrat.

Genom att föroreningsskyddet i stort sett är tillfredsställande inom kartområdet, omfattar skyddsområdena för de kommunala vattentäkterna ofta inte mer än själva brunnsområdena. Det finns dock större skyddsområden omkring Ängelholms och Åstorps vattentäkter som framgår av den hydrogeologiska kartan.

Risk för grundvattenförorening föreligger alltid omkring ett avfallsupplag. Idag är endast ett fåtal upplag i drift, medan åtskilliga äldre anläggningar lagts ner.

Brunnsutförande

Grundvattenuttaget ur de övre jordlagren sker i allmänhet ur grävda brunnar. När dessa är nedförda i morän eller lera, lämnar de ofta obetydliga mängder vatten. Mer vattenförande sandiga-moiga lager eller linser förekommer dock ibland i moränen. Inom områden med tunt jordtäckte bör brunnen nedföras till berggrundsytan, där det ofta finns ett sandigt-moigt lager. En ytterligare möjlighet att öka brunnens kapacitet finns i dessa fall genom att fördjupa den någon eller några meter ned i berggrunden.

Grävda brunnar i isälvsavlagringar har normalt betydligt högre kapacitet. Inom dessa områden finns också förutsättningar att utvinna grundvatten genom rörspetsar eller grusfilterbrunnar. De senare förekommer med 110–800 mm diameter. Grusfilterbrunnar kan också utföras inom de områden, där grus- och sandavlagringar är täckta av lera och morän.

Inom större delen av kartområdet finns de bästa möjligheterna för grundvattenuttag i

berggrunden. Dessa brunnar borrar i allmänhet 25–50 m under foderrören. Vid större vattenbehov ökas ofta borrhjupet med lika mycket ytterligare. Det är dock nödvändigt att vara mycket försiktig med borrhjupet inom stora delar av kartområdet för att inte riskera att träffa på salt vatten. Borrbrunnar för hushåll och lantgårdar utförs nästan alltid med 110–150 mm diameter, medan kommunala vattentäkter och brunnar för bevattning förekommer i dimensioner mellan 110 och 400 mm. För att hindra sand m.m. att flyta in i de bergborrade brunnarna, neddrivs foderrören någon eller några meter i berggrunden. Denna är ibland mycket uppsprucken och/eller okonsoliderad. I sådana fall drivs foderrören genom de lösa berggrundspartierna eller också utförs brunnarna som grusfilterbrunnar.

I de delar av rät-juraberggrunden där vattenkvaliteten varierar med djupet kan horisonter med t. ex. hög järnhalt utestängas genom installation av en manschett.

Nuvarande grundvattenförbrukning

Den kommunala vattenförsörjningen inom den västra delen av kartområdet är ordnad genom ytvattenledningar från Ringsjöverket (vatten från sjön Bolmen). Höganäs kommun får t.ex. nästan allt sitt vatten från Örbyverket utanför Helsingborg, som re-revisats i beskrivningen till det hydrogeologiska kartbladet Helsingborg SV (Gustafsson 1986). Som framgår av den hydrogeologiska kartan och nedanstående tabell finns det dessutom 16 kommunala grundvattentäkter inom kartområdet, varav 12 för närvarande utgör reservvattentäkter. Det sammanlagda årsuttaget vid de kommunala grundvattentäkterna uppgick 1988 till drygt 3.5 miljoner m³. De angivna värdena på grundvattentagningen har erhållits från respektive kommunala myndigheter.

Kommunala vattentäkter	Uttag i m ³ 1988
Helsingborgs kommun	
Domsten (reserv)	61
Hasslarp (reserv)	226
Rögle	45 390
Välinge (reserv under 1988)	18 875
Höganäs kommun	
Brunnby (reserv)	65 000
Hulta (reserv)	28 000
Jonstorp (reserv)	6 000
Möllehässle (reserv)	200
Viken (reserv)	60 000

Åstorps kommun	
Åstorp	700 500
Ängelholms kommun	
Ängelholm	2 010 000*
Hjärnarp	16 500
Härninge (reserv)	0
Skälderviken	408 000
Strövelstorp (reserv)	0
Vejbyststrand	173 000
Sammanlagt årsuttag	3 532 000

*varav 706 000 m³ utgörs av infiltrerat ytvatten

Från Höganäsgruvan sker en länsdumpning som f.n. uppgår till 1.1 miljoner m³ årligen. En stor del av detta vatten används för bolagets vattenförsörjning, medan återstoden släpps i Görslövs å. Nyvångsgruvan länsdumpades tidigare till Humlebäcken, men denna länsdumpning upphörde 1969. Numera bräddas årligen ca 0.5 miljoner m³ från Nyvångsgruvan till Gunnarstorpsgruvan (på kartbladet Helsingborg SV), varifrån det fortfarande länsdumpas.

Övriga grundvattenförbrukare är industrier, lantgårdar, fritidsbebyggelse och hushåll. Även bevattningen har stor betydelse inom vissa delar av kartområdet. Storleken av den privata förbrukningen är svår att uppskatta och den varierar också från år till år. Ett sammanlagt uttag av 1–2 miljoner m³ per år förefaller dock mest sannolikt för dessa förbrukare.

En summering av de olika grundvattenuttagen inom kartområdet ger ett totalt uttag av 6–7 miljoner m³ för år 1988. Uttagen är ungefär lika stora ur jordlagren och berggrunden.

Källor

Tidigare har åtskilliga stora källor funnits inom kartområdet. De nuvarande kommunala vattentäktsområdena för Ängelholm, Skälderviken och Vejbyststrand byggdes ursprungligen ut från de dåvarande källorna vid L. Brandsvig, Bjällerud och Magnarp. Även Höganäs tidigare vattentäktsområde vid Brunnby utgjordes från början av ett källområde. I en bidal till Rönne ås dalgång väster om St. Tingberg (7e) finns en brunn anlagd i en källa som enligt uppgift självrinner med omkring 17 l/s (VIAK 1976c). Det finns också en del mindre källor i form av ofta diffusa utflöden utmed ådalarna, bl.a. norr om Munka-Ljungby (8e) och i skogsområdena, bl.a. vid Svenstorp (9e).

Grundvattentillgångar

Allmänt

Genom att bestämma vattenbalansen i ett område är det möjligt att få en uppfattning om de maximalt uttagbara vattenmängderna ur ett grundvattenmagasin. Vid denna beräkning mäts de vattenmängder som tillförs området och de som bortgår därifrån. Varje led i denna s.k. vattenbalanskvation bestäms så noggrant som möjligt, vilket kräver omfattande geologiska, hydrologiska och hydrogeologiska undersökningar.

Inom kartområdet varierar som tidigare nämnts den årliga medelnederbörden mellan 700 och 850 mm med det högsta värdet i öster. De olika metoderna för beräkning av avdunstningen ger något varierande resultat. Ett värde på 400–550 mm/år förefaller mest sannolikt för kartområdet. För avrinning och magasinförändringar skulle därmed återstå 300–400 mm/år (nettonederbörden).

Ytavrinningen kan mätas med stor noggrannhet, men tyvärr är mätningarna fåtaliga i vattendragen i nordvästra Skåne. Grundvattenavrinningen och eventuella magasinförändringar är i jämförelse med ytavrinningen betydligt svårare att bestämma med någorlunda säkerhet.

Eftersom de tillgängliga uppgifterna är ofullständiga, finns det för närvarande ingen möjlighet att ställa upp en noggrann vattenbalanskvation för nordvästra Skåne.

Grundvattenbildning

Grundvattenbildningen till de övre jordlagren beror som tidigare framhållits främst på dessa lagrens genomsläpplighet. Den fortsatta grundvattentransporten till akvifererna i jordlagrens undre delar och berggrunden är förutom av de olika lagrens genomsläpplighet beroende av tryckskillnaden mellan de olika grundvattennivåerna. Vatten kan endast tränga ned till de undre akvifererna inom områden, där den övre grundvattenytan befinner sig högre än den undre trycknivån. Är förhållandet det omvända sker i stället läckage i motsatt riktning.

Grundvattenytan i de övre jordlagren följer i stora drag topografin och påträffas oftast på 1–10 m under markytan. I de undre akvifererna varierar grundvattennivåns läge i förhållande till markytan betydligt mer. Inom ett och samma område kan också grundvattennivåerna i olika berggrundsakviferer variera betydligt. I allmänhet är de undre akviferernas grundvattennivåer belägna under grundvattenytan i jordlagren. Därigenom kan grundvatten tillföras de undre akvifererna inom en stor del av kartområdet.

Uttagbara grundvattenmängder

Jordlagrens akviferer. I områden med grovsediment i markytan torde den större delen av nettonederbörden infiltrera till det översta grundvattenmagasinet. Inom kartområdet är

sålunda grundvattenbildningen omkring 200–300 mm/år inom dessa områden. De ur grundvattensynpunkt viktigaste isälvsavlagringarna är markerade på specialkartorna.

Isälvsavlagringen vid Skälderviken–Magnarp (specialkarta 1) används för vattenförsörjningen i nordvästra delen av Ängelholms kommun. De två kommunala vattentäkterna i området har provpumpats samtidigt under 3 månader med sammanlagt 41 l/s (Griab 1964), vilket förefaller att vara ett minimivärde för uttaget vid de nuvarande brunnsområdena. Totalt bör åtminstone 5–10 l/s ytterligare kunna utvinnas, om uttaget fördelas mellan fler brunnar inom avlagringen vilket medför ett möjligt sammanlagt uttag av omkring 50 l/s.

Huvuddelen av Ängelholms konsumtionsvatten kommer för närvarande från den nästan helt lertäckta rullstensåsen sydväst om Tåstarp (specialkarta 2). Grundvattenbildningen till denna avlagring sker till stor del inom den nordvästra delen av isälvsavlagringen omkring Tåstarp kyrka. Det maximala uttaget ur de kommunala vattentäkterna i rullstensåsen har beräknats till 60–65 l/s (VBB 1968). Inom den östra och nordöstra delen av isälvsavlagringen sker en betydande grundvattenbildning. En stor del av detta grundvatten läcker emellertid ut på bred front vid Rössjöholmsån, där det lämnar området som ytvatten. En ökning av grundvattenuttaget bör vara möjlig vid Hillarp, där åtminstone 10 l/s ytterligare bör kunna uttas. Totalt bör således omkring 75 l/s kunna utvinnas ur isälvsavlagringen i detta område.

Brunnbyfältet (specialkarta 3) har tidigare använts för Höganäs vattenförsörjning och grundvattentillgångarnas storlek är därför tämligen väl kända i området. De tidigare kommunala vattentäkterna vid Möllehässle och Brunnby har provpumpats under 1–4 månader med sammanlagt 48 l/s (VIAK 1969). Dessutom har grundvattentillgångarna vid Bräcke efter provpumpningen av den planerade men aldrig använda vattentäkten där beräknats till cirka 10 l/s (VIAK 1976b). Totalt skulle därmed ett uttag av 55–60 l/s vara möjligt ur Brunnbyfältet. Grundvattnet är emellertid till stor del av dålig kvalitet med en nitrathalt som ofta överstiger 50 mg/l, vilket var anledningen till att de kommunala vattentäkterna togs ur bruk.

Av de övriga grus- och sandområden som haft stor betydelse för vattenförsörjningen inom kartområdet märks bl.a. den avlagring nordnordväst om Jonstorp (7a, 7b) som tidigare använts för detta samhälles vattenförsörjning. Jordlagrens uppbyggnad är här mycket skiftande med grus och sand omväxlande med finsediment och morän (VIAK 1974c). Härigenom har olika akviferer uppkommit med varierande tryckförhållanden och vattenkvalitet. De av VIAK utförda provpumpningarna av de kommunala vattentäkterna visar att åtminstone 5 l/s bör kunna utvinnas kontinuerligt ur avlagringen.

Betydande grus- och sandförekomster till stor del täckta av finsediment och morän förekommer även i området omkring V. Ljungby (9c). Genom de bevattningsbrunnar som utförts i området är det känt att de innehåller betydande grundvattentillgångar. Uttagmöjligheterna ur fem bevattningsbrunnar har vid kortvariga provpumpningar visat sig uppgå till sammanlagt ca 60 l/s. Jordlagren är mycket varierande uppbyggda i detta område och sambandet mellan ytliga och djupare belägna grundvattenmagasin är ofull-

ständigt känt. Det är därför inte möjligt att utan mer ingående provpumpningar bestämma hur mycket grundvatten som kan uttas kontinuerligt ur dessa avlagringar.

Betydande grundvattentillgångar i grus och sand under finsediment och morän är överhuvudtaget vanliga, speciellt i norra delen av kartområdet. Den viktigaste avlagringen för vattenförsörjningen är dock den lertäckta isälvsavlagring som ligger öster om Åstorp (5e) och som utnyttjas för samhällets vattenförsörjning. De områden med kända grus- och sandförekomster under täta jordarter som markerats på den hydrogeologiska kartan täcker en yta av omkring 40 km². Infiltrationen till dessa akviferer varierar sannolikt i betydande omfattning beroende på de täckande lagrens genomsläpplighet och mäktighet. En försiktig bedömning att den genomsnittliga infiltrationen kan uppgå till 80–100 mm/år inom dessa områden ger en möjlig, årlig grundvattenbildning av ca 3.2–4.0 miljoner m³ (100–125 l/s) i dessa avlagringar.

En summering av den ovan beskrivna grundvattenbildningen och -utvinningen i jordlagren ger ett sammanlagt möjligt uttag vid full utbyggnad av 275–300 l/s (8.5–9.5 miljoner m³/år).

Berggrundens akviferer. Grundvattenbildningen till de undre akvifererna äger som tidigare nämnts rum över större delen av kartområdet. Denna försvåras dock av de ofta mäktiga lagren av leriga moräner, moränleror, sedimentära leror eller berggrundens leror–lerstenar. Förutsättningen för grundvattenutvinning i större skala finns där uttagsmöjligheterna är gynnsamma, vilket innebär att kapaciteten för en brunn bör uppgå till åtminstone 2 l/s. Dessutom måste grundvattenkvaliteten vara någorlunda tillfredsställande med åtminstone låga halter av klorid och fluorid. Inom kartområdet uppgår den yta, där dessa förhållanden råder, till ca 150 km². I stort sett hela denna areal ligger inom rät–juraberggrunden. Förutom den areal med dålig vattenkvalitet som räknats bort, har en ca 1 km bred zon närmast Öresund inte tagits med på grund av risken för saltvatteninträngning vid stora grundvattenuttag i detta område.

Inom gruvområdena i nordvästra Skåne skedde under tiden för kolbrytningen en kraftig läns-pumpning. Under åren 1924–1933 pumpades 1.5–1.6 miljoner m³ årligen (45–50 l/s) från Nyvångsgruvan och 2.1–2.6 miljoner m³ (65–80 l/s) från Höganäsgruvan (SOU 1965). Pumpningen var så långvarig och ihållande att jämvikt erhöles. Läns-pumpningen av Höganäsgruvan pågår ännu. Detaljerade mätningar av pumpningens storlek har utförts under 1971–72 (VIK 1972b). Uttaget uppgick då under ett år till 1.75 miljoner m³ (55 l/s). Infiltrationsområdena för dessa uttag kan beräknas ha omfattat 50–75 km², vilket motsvaras av en årlig grundvattenbildning av 50–85 mm.

Överförs de erhållna infiltrationsvärdena från läns-pumpningen till den del av kartområdet, där stora grundvattenuttag ur berggrunden är möjliga, erhålls en möjlig grundvattenbildning och -utvinning av 7.5–12.5 miljoner m³/år (250–400 l/s). Inom övriga delar av kartområdet är i allmänhet endast grundvattenuttag för lokala behov möjliga ur berggrundsakvifererna.

Sammanfattning. Uttag av 7.5–12.5 miljoner m³/år (250–400 l/s) ur berggrundsakvifererna och 8.5–9.5 miljoner m³/år (275–300 l/s) ur jordlagren får sålunda anses rim-

liga. Sammanlagt skulle detta medföra ett möjligt uttag av 16–22 miljoner m³ årligen (500–700 l/s) inom kartområdet. Eftersom det nuvarande grundvattenuttaget uppgår till 6–7 miljoner m³/år (190–220 l/s), skulle följaktligen en betydande ökning vara möjlig.

Förutsättningarna för ett systematiskt tillvaratagande av grundvattentillgångarna är borrning av ett stort antal brunnar inom olika vattentäktsområden. En utbyggnad i stor skala är för närvarande inte aktuell i västra delen av kartområdet, där den kommunala vattenförsörjningen är ordnad genom ytvattenledningen från sjön Bolmen. Ängelholms kommun planerar dock en utökning av sitt grundvattenuttag, där en del av de här beskrivna tillgångarna kan komma att användas. För de övriga delarna av kartområdet utgör grundvattentillgångarna väsentliga resurser som i krislägen kan komma att utnyttjas som vattenreserv.

SUMMARY

The hydrogeological map Höganäs NO/Helsingborg NV gives a description of the most significant groundwater-bearing formations (aquifers) in the area and their general characteristics. The basic data used for preparation of the map were to a large extent water well data from the Section of Well Records at the Geological Survey of Sweden. Within the map area there are about 750 boreholes with known stratification, most of them water wells (see index map on the plate). In addition to this basic information a field investigation was made, including levelling of the groundwater level in various wells. Samples of groundwater for chemical and tritium analyses were also collected.

The combination of figure and letter in brackets after the names of localities denotes the square of the map in which the locality in question is situated. The grid is marked in the margins of the map.

Precipitation and evaporation. The precipitation in the map area and its surroundings during the period 1961–90 is shown on page 7. The observations indicate that the mean annual precipitation in the map area is 550–750 mm with the highest value towards the north and the east. Lately, however, measured precipitation has been corrected and should now be 650–850 mm. The evaporation is probably 450–550 mm per year. Thus, the annual surface runoff and infiltration can be estimated at 200–300 mm.

Streams. The main part of the map area is drained to the Skälderviken bay by the rivers Vege å and Rönne å. Several rivulets and ditches drain the western part of the area to the Sound.

Bedrock. The distribution of the main rocks in the map area is shown on the map and in Fig. 1. The oldest rocks, the Precambrian gneisses, granites, amphibolites etc., are found in the northern and north-eastern part of the map area and constitute the Kulla-

berg and the Söderåsen horsts in the north-western and south-eastern parts of the area.

The oldest sedimentary rock is the Cambrian quartzitic sandstone which is found in a small area north of Jonstorp (7b) and under Triassic sediments south of that area. The Ordovician–Silurian clay shale forms the rock surface in a small area south of Kullaberg (7j, 8j) and under Triassic sediments south of that area. Precambrian and Palaeozoic rocks are cut by dolerite dykes of Permo–Carboniferous age trending in NW–SE direction.

The triassic sediments (the Kågeröd formation) consist of variegated clays, siltstones and sandstones, often badly consolidated. The maximum known thickness in the map area is almost 300 m. Along the boundaries toward the Precambrian, the Cambrian and the Ordovician–Silurian, the thickness is often less than 50 m. The predominating surface formations of the map area are the claystone–siltstone–sandstone layers of Rhaetic–Jurassic age. Coal occurs within the formation and has been mined over a long period. The maximum thickness of the whole series is about 500 m, but the layers are usually less than 50 m thick near the Kågeröd formation.

The relief of the bedrock is shown on the map. The most dominant depression is located in the Ängelholm–Starby area, where the bottom is situated almost 100 m below sea level. Significant depressions are also found at Stureholm (6 b) and south and west of Jonstorp (7 b).

Quaternary deposits. The soil thickness varies considerably in the map area (Fig. 2). In the north-eastern and south-eastern parts of the area the soil thickness is usually less than 10 m, but it can exceed 100 m N of Ängelholm (8d). Sub- and intermorainic sediments are extensive in the northern part of the map area, but important deposits are also found NE of Åstorp (5e) and E of Jonstorp (7b).

The most considerable glaciofluvial deposits are shown on the special maps. There are quite flat sediment plains as well as deposits with more undulating surfaces. The glaciofluvial deposits outside the special maps and the beach and fluvial deposits are usually rather thin. The most common soil, the till, is mainly clayey. Fine-grained sediments (usually clay) are extensive in large areas in the ground surface (see special maps 1 and 2) as well as under other deposits (see for example section C–C'). All unweathered soils are more or less limy. Usually the lime content in till is about 5 %. In the western part of the map area there is an upper till and in the Ängelholm–Starby area a lower till with a lime content of about 15 %. The fine-grained sediments have a lime content of 10–20 %, while the coarser sediments are usually as limy as the till.

Water-bearing properties of the bedrock. The water-yielding capacity of the bedrock is usually dependent on the degree of fracturing. In sand- and siltstones the porosity of the bedrock is also important for groundwater storage and abstraction. For this reason the bedrock aquifers have been divided into two groups, fissured formations and fissured-porous formations respectively.

In the fissured formations most of the groundwater usually occurs near the top of the bedrock. Also at greater depths water yielding joints and joint zones may exist. In the fissured and porous formations the sand- and siltstone are the best aquifers.

In Fig. 3 the distribution of specific capacities for 84 wells with 110–130 mm diameter in the Rhaetic–Jurassic bedrock is presented. The median value for these wells is 0.21 l/s and metre drawdown. In Fig. 4 the areal distribution of the wells is shown. High values are most common in the southern part of the area and indicate where the wells penetrate sand- and siltstones with good possibilities of groundwater abstraction. Low values exist all over the area and show where the bedrock is argillaceous and has a low frequency of fissures.

The distribution of specific capacities for 72 wells with 150–300 mm diameter in the Rhaetic–Jurassic bedrock is shown in Fig. 5. In comparison to Fig. 3 the numbers of wells with low specific capacities (<0.1 l/s and metre drawdown) have somewhat decreased. This is mainly because these wells are usually deeper and therefore more water-bearing layers can be exploited. The median value of the specific capacities is 0.28 l/s and metre drawdown. The areal distribution of the specific capacities is shown in Fig. 6, which is rather similar to Fig. 4. The specific capacities are low for 14 wells in the Kågeröd formation with a median value of 0.02 l/s.

The map has been coloured according to data from known, drilled wells. The bedrock has been divided into seven capacity classes and the maximum capacities of the different regions have been estimated. Both the classification of the bedrock and the boundary contours must be regarded as rather rough and simplified.

Fissured formations. Class 2–5 l/s per well consists of two small areas of Precambrian rocks, where the possibilities for groundwater abstraction seem to be especially favourable. Beside the dolerite dykes, where the bedrock can be extraordinary fissured, the conditions are often especially advantageous.

Different areas of Precambrian rocks have been put into the class 0.5–2 l/s per well.

Fissured and porous formations. Class 5–20 l/s per well consists of smaller parts of the Rhaetic–Jurassic bedrock. In major parts of the Rhaetic–Jurassic bedrock even larger yields are possible at greater depths. This means, however, well depths of 150–200 metres or more and great risks of getting salt groundwater.

Large parts of the Rhaetic–Jurassic bedrock, the Triassic sediments in some small areas where they consist of rather coarse sandstones, and the southern part of the Cambrian sandstone have been put into the class 2–5 l/s. The Rhaetic–Jurassic bedrock is either thinner or more clayey in these areas than in the area of the previous class.

Class 0.5–2 l/s per well consists of the remaining areas of the Rhaetic–Jurassic bedrock, where it is thin or clayey. Relatively large areas of the Kågeröd formation have also been put into this class.

Small groundwater resources with limited exploitation potential. Large areas of the Precambrian bedrock at Kullaberg, the Ordovician–Silurian shale and the Kågeröd formation belong to the class 0.2–0.5 l/s per well. Areas where the Rhaetic–Jurassic bed-

rock is so thin that the groundwater must be abstracted from the underlying Kågeröd formation have also been put into this class. Where the Cambrian sandstone is thin, the groundwater resources are also limited in this bedrock.

Class 0–0.2 l/s consists of the rest of the Precambrian rocks at Kullaberg, the Ordovician–Silurian shale and the Kågeröd formation together with a small part of the Rhaetic–Jurassic bedrock. In these areas the conditions are very unfavourable and there are several examples of wells yielding no water at all.

Water-bearing properties of the Quaternary deposits. As shown on the hydrogeological map, the special maps and the sections there are extensive water-bearing deposits of gravel and sand under clay and till in the map area. The deposits are often rather coarse-grained and are thus favourable for groundwater abstraction. Several wells in these areas have been pumped with 10–30 l/s.

The most important aquifers of the glaciofluvial deposits are shown on the special maps. Groundwater abstraction from the glaciofluvial deposit on special map 1 is concentrated to the two municipal water supply plants in the north-western and south-eastern parts of the deposit. At first there were springs at these places, but today water is pumped from screened wells. These wells have been test pumped with 50 and 24 l/s respectively.

The glaciofluvial deposit at Tåstarp (special map 2) continues south-westwards as a narrow esker covered by clay. The water supply of Ängelholm is based on groundwater from the esker aquifer. The recharge, which previously only took place at Tåstarp, is nowadays partly artificial at some infiltration basins at L. Brandsvig (8e). At Hillarp in the south-western part of the glaciofluvial deposit the groundwater exploitation can probably be increased, as the glaciofluvial deposit is rather thick here and there is a present groundwater leakage to the adjacent stream.

The municipal wells at the Brunnby field (special map 3) have been pumped with about 5 l/s each. The water supply of Höganäs was previously based on groundwater from this field, but the water supply plants are now closed due to nitrate problems.

The remaining coarse-grained deposits are usually so thin that the exploitation potential is limited or poor. The beach deposits west and south of Ängelholm may, however, be of interest for groundwater abstraction on a somewhat larger scale.

The exploitation potential of the remaining Quaternary deposits, mainly till and clay, is limited or poor.

Groundwater contours. Due to the irregular stratification of most of the sedimentary bedrock there are often several groundwater horizons with different groundwater levels in the map area. For that reason groundwater contours are only shown on the special maps for the major glaciofluvial deposits. The contours are based on measurements in 116 wells on the 15–16th of August 1988.

There are no contemporary measurements in the bedrock aquifers, but information

has been compiled from existing deep wells. The result shows frequent fast changes of groundwater levels laterally and with depth in the Rhaetic–Jurassic bedrock aquifers. The pumping from the Höganäs and Nyvång mines has caused some cones of depression with groundwater levels 30–50 m below sea level in adjacent wells penetrating the mining layers.

Fluctuations in groundwater level. Continuous measurements have been made for more than 4 years in an 89 m deep well in the Rhaetic–Jurassic bedrock. The location of the well is shown on the index map on the plate and the measurements in Fig. 7. The relation between the groundwater level in this well and the atmospheric pressure is presented in Fig. 8.

Composition of the groundwater. Analyses from 130 wells are given in Appendix 1. The locations of the wells are shown on the hydrogeological map and in Fig. 9. Most available analyses from the bedrock aquifers have been compiled on a map showing certain important qualities for drinking-water (see the plate). The chloride contents from some drilled wells are shown in Fig. 10.

In the map area the groundwater quality varies widely due to the geological conditions. The groundwater from the Precambrian rocks is often soft with varying pH and sometimes high fluoride content. The Kågeröd formation also contains soft or very soft groundwater often with high contents of chloride and fluoride.

In the Rhaetic–Jurassic bedrock there is groundwater with varying pH and hardness and very varying contents of iron, manganese, chloride and fluoride. The water can be corrosive. Due to the irregular stratification of the bedrock, groundwater with quite different qualities can be present at separate levels in a drilled well.

All groundwater in the bedrock probably lacks nitrate, but high nitrate contents are common in the upper soil aquifers. The aquifers of the Quaternary deposits often contain medium hard or hard groundwater, sometimes with high iron contents. In the Ängelholm area the chloride content is locally high in deep situated Quaternary aquifers.

Tritium contents. Measurements of tritium contents usually show low values (Fig. 11 and Appendix 2), indicating a long residence time of the groundwater in the bedrock. Higher values have been analysed in the south-western and north-western parts of the map area, where a relatively fast recharge takes place.

Groundwater resources. As many data are incomplete, it is not possible to determine an accurate water balance for the map area. However, the annual surface runoff and infiltration can be estimated at 200–300 mm/year, as mentioned on page 42. In areas with coarse-grained sediments the groundwater recharge to upper sand and gravel aquifers amounts more or less to these values, i.e. 200–300 mm annually.

The glaciofluvial deposits marked on the special maps are or have been used for the municipal water supply in the area. Calculations based on groundwater abstractions and pumping tests indicate possible yields from these deposits of 50, 75 and 55 l/s respectively.

Important groundwater resources in gravel and sand under till and clay are on the whole common, especially in the northern part of the map area. The sediments of this kind comprise about 40 km². The recharge to these aquifers is probably very variable due to the permeability and thickness of the covering layers. An assumption that the annual recharge in average is 80–100 mm corresponds to a potential total yield of 3.2–4 million m³/year (100–125 l/s) from these aquifers.

Thus, the total possible groundwater abstraction from the aquifers of the Quaternary deposits has been estimated at 8.5–9.5 million m³/year (275–300 l/s). However, part of the water can not be used as drinking-water due to the high nitrate content.

The recharge to the bedrock aquifers takes place over the main part of the map area. Sometimes the recharge is unfavourable due to the cover of thick layers of till, clay and claystone. Groundwater abstraction on a large scale is possible where the yield of wells is sufficiently large, i.e. at least 2 l/s. Besides, the groundwater quality must be acceptable with at least low chloride and fluoride contents. Areas with these conditions comprise about 150 km², mainly in the Rhaetic–Jurassic bedrock.

During the mining period in north-western Scania an intense pumping took place. In 1924–1933 the annual discharge was 1.5–1.6 million m³ from the Nyvång mine and 2.1–2.6 million m³ from the Höganäs mine. The pumping from the Höganäs mine is still going on and was measured as 1.75 million m³ in 1971–72 and to 1.1 million m³ in 1988. The infiltration areas can be estimated at 50–75 km² which correspond to a groundwater recharge of 50–85 mm/year. If these values are used for the part of the area where a large scale abstraction can take place, a yield of 7.5–12.5 million m³/year (250–400 l/s) is possible from these aquifers.

Consequently, a total yield of 16–22 million m³/year (500–700 l/s) in the map area has been estimated as plausible. Since the present consumption is 6–7 million m³/year (190–220 l/s), a considerable increase is possible. This demands, however, careful investigations and a great number of wells.

LITTERATUR

Nedanstående arbeten behandlar kartområdets geologi eller har hydrogeologisk anknytning. Dessutom lämnas en förteckning över utredningar, där grundvattenförhållandena inom kartområdet berörs. Förteckningen är inte fullständig, utan består enbart av större utredningar som finns vid SGU.

ALLMÄN LITTERATUR

SGU = Sveriges geologiska undersökning

- CLEMENSSON, G. (redaktör), 1953, 1958, 1963 och 1973: Stenkol och lera 1-4. – Almqvist och Wiksell. Uppsala.
- DANIEL, E., 1978: Beskrivning till jordartskartan Höganäs NO/Helsingborg NV. – SGU Ae 25.
- ERDMANN, E., 1911-15: De skånska stenkolsfälten och deras tillgodogörande. – SGU Ca 6.
- ERIKSSON, B., 1980: Sveriges vattenbalans. Årsmedelvärden (1931-60) av nederbörd, avdunstning och avrinning. – SMHI. Norrköping.
- GUSTAFSSON, O., 1972: Beskrivning till hydrogeologiska kartbladet Trelleborg NV och Malmö SV. – SGU Ag 4.
- 1978: Beskrivning till hydrogeologiska kartbladet Trelleborg NO/MalmöSO. – SGU Ag 6.
- 1981: Beskrivning till hydrogeologiska kartan Malmö NV. – SGU Ag 13.
- 1986: Beskrivning till hydrogeologiska kartan Helsingborg SV. – SGU Ag 14.
- GUSTAFSSON, O., och DE GEER, J., 1977: Skånes större grundvattentillgångar. – SGU Rapp. o. medd. 8.
- HÖRNSTEN, Å., 1979: Maringeologiska kartor över Öresund. – SGU Rapp. o. medd. 13.
- KNUTSSON, G., och MORFELDT, C-O, 1973: Vatten i jord och berg. – Ingenjörsförlaget. Stockholm.
- NILSSON, K., 1970: Något om grundvattenförhållandena i Skånes sedimentbergarter. – Ur Eriksson, E. m.fl.: Grundvatten. – PA Nordstedt & Söner. Stockholm.
- NILSSON, K. och GUSTAFSSON, O., 1967: Översikt över Skånes hydrogeologi. – Länsstyrelserna i Kristianstads och Malmöhus län.
- NORDBERG, L. och PERSSON, G., 1974: The national groundwater network of Sweden. – SGU Ca 48.
- 1979: Vårt vatten. – LTs förlag. Stockholm.
- NORLING, E., 1972: Jurassic stratigraphy and foraminifera of western Scania, southern Sweden. – SGU Ca 47.
- NORLING, E. och WIKMAN, H. 1990: Beskrivning till berggrundskartan Höganäs NO/Helsingborg NV. – SGU Af 129.
- SIVHED, U., 1984: Litho- and biostratigraphy of the Upper Triassic – Middle Jurassic in Scania, southern Sweden. – SGU C 806.
- TROEDSSON, G., 1942: Bidrag till kännedom om kågerödsformationen i Skåne. – GFF 64.
- 1951: On the Höganäs Series of Sweden (Rhaeto-Lias). – Lunds Univ. årsskrift N.F. Avd. 2, 47/Skrifter fr. Mineral. Pal. Inst. Lund 7.

UTREDNINGAR

- BFR = Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm
 Griab = Griab, Gösta Gottschalk Rådgivande Ingenjörbyrå AB
 KM = Kjessler & Mannerstråle AB
 LTH = Lunds Tekniska Högskola
 SIB = Sydsvenska Ingenjörbyrån AB
 SGU = Sveriges geologiska undersökning
 SOU = Statens offentliga utredningar
 VBB = Vattenbyggnadsbyrån AB
 VIAK = VIAK AB

- BFR 1988: Akviferlagring i sandsten vid hög temperatur i Ängelholm. Förstudie.
 Bruse, H., 1954: Några erfarenheter från Ängelholms stads provborrningar efter vatten som maren 1954 och deras tillämpning vid utredningen av stadens vattenrättsmål.
 Griab 1964: P.M. beträffande propumpning av Barkåkra kommuns vattentäkter vid Bjälleds källor och Varehög.
 - 1975: Ängelholms vattenförsörjning. PM. Beträffande Ängelholms kommuns vattentäkt i Skälderviken å fastigheten Valhall 15:1 (Bjälleds källor).
 KM 1951a: P.M. den 7/4 1951 med preliminära uppgifter beträffande vattenförsörjningsfrågan inom Väsby kommun i Malmöhus län.
 - 1951b: Arbetsplan för vatten- och avloppsanläggningar inom Munka Ljungby municipalsamhälle, Kristianstads län
 - 1954a: P.M. angående vattentäkt för Väsby kommun
 - 1954b: Arbetsplan över anläggning för vattenförsörjning inom Väsby kommun, Malmöhus län
 - 1955: Arbetsplan för vattenförsörjningsanläggning i Åstorps köping, Kristianstads län
 - 1956a: P.M. angående vattentäkter för Åstorps köping.
 - 1956b: P.M. angående vattentäkt för Vikens municipalsamhälle.
 - 1956c: Arbetsplan över anläggning för vattenförsörjning i Svanshall, Rekekroken och Jonstorps sommarstugeområde inom Jonstorps sommarstugeområde inom Jonstorps kommun, M län.
 - 1956d: Arbetsplan över anläggning för vattenförsörjning och avlopp inom Mjöhults stationsområde, Jonstorps kommun, Malmöhus län.
 - 1961a: Tillägg till arbetsplan för avloppsanläggningar inom Strövelstorps samhälle, Ausås kommun, Kristianstads län.
 - 1961b: Förslag till vattenanläggningar för Jonstorps kyrkby samt Rekekroken-Svanshall inom Jonstorps kommun, Malmöhus län.
 - 1963: Väsby kommun. PM rörande ny grundvattentäkt vid Hulta.
 - 1973: PM angående utökning av vattentäkter för Åstorps kommun.
 LTH 1975: Hydrogeologisk undersökning i Tåstarp, Hillarp, Ängelholms kommun.
 - 1980: Nitrat i grundvatten vid Brunnby-Möllehässlé, Höganäs kommun.
 SIB 1954: Kompletterande förslag till vattenförsörjningsanläggning för Magnarp-Vejbystrand
 SGU 1978: Höganäs kommuns grundvattentäkt vid Bräcke. Rapport utarbetad på uppdrag av Växjö tingsrätt, vattendomstolen.
 SOU 1965: Skånes och Hallands vattenförsörjning. SOU 1965:8.
 VBB 1950a: P.M. angående utvidgning av Ängelholms stads grundvattentäkt i Brandsvig.

- 1950b: Förslag till åtgärder för utvidgning av den befintliga vattenförsörjningsanläggningen i Höganäs.
- 1950c: Förslag till vattenförsörjning och avloppsanläggning för Hasslarps och Kattarps stationsområden samt Kattarps kyrkby.
- 1954a: PM beträffande Brunnby kommuns vattentäkt vid Möllehässle.
- 1954b: Brunnby kommun, vattenförsörjning och avlopp.
- 1956: PM över år 1955 utförda grundvattenundersökningar i trakten av Höganäs stads vattentäkt vid Brunnby.
- 1964: PM beträffande provpumpning av Brunnby kommuns vattentäkt vid Möllehässle.
- 1965a: Teknisk beskrivning av Brunnby kommuns vattentäkt vid Möllehässle.
- 1965b: PM angående grundvattentillgången i Höganäsgruvan samt åtgärder för gruvvattenuppföringen.
- 1968: Ängelholms Vattenförsörjning. PM angående utvidgning av stadens grundvattentäkt och förstärkning av densamma genom infiltration.
- 1969: Höganäs Vattenförsörjning. Gruvvatten. PM angående gruvvattentillgången i Höganäsgruvan samt åtgärder för gruvvattenförsörjningen.
- VIK 1969: Provpumpning m.m av vattentäkterna vid Brunnby-Möllehässle.
- 1971a: PM angående vattnet i Höganäsgruvan.
- 1971b: Höganäs kommun. Redogörelse för provpumpning vid B11 i Viken.
- 1971c: Redogörelse rörande undersökning av nitrathalter i grundvatten från brunnar inom Brunnby-Möllehässleområdet.
- 1972a: Redogörelse angående grundvattenförhållandena i Höganäsgruvan.
- 1972b: Redogörelse angående grundvattenförhållandena i Höganäsgruvan.
- 1973: Brunnby-Möllehässle. Försök rörande åtgärder för minskning av blandvattnets nitrathalt. Resultat från utförda provpumpningar.
- 1974a: Översiktlig redogörelse för undersökningsborrningar i berg vid Möllehässle (U1-U5), undersökningsborrning i berg vid Brunnby (U6), provpumpn. av borrhunn XXXI å Rågåkra 11:1, Brunnby.
- 1974b: Vattenförsörjning. Brunnby-Möllehässleområdet. P.M. angående disponering av vattentillgångarna samt förslag till fortsatta åtgärder.
- 1974c: Höganäs kommun. Principutredning rörande framtida vattenförsörjning i Jons-
torp, Mjöhult och Farhult. Grundvattenundersökningar 1974.
- 1976a: Ängelholms kommun. Grundvattenundersökningar i området kring Munka-
Ljungby. Lägesrapport avseende moment 1 och 2.
- 1976b: Grundvattenundersökningar inom området mellan Brunnby och Möllehässle.
- 1976c: Ängelholms kommun. Grundvattenundersökningar i området kring Munka-
Ljungby. Södra delen. Lägesrapport och förslag till fortsatta undersökningar.
- 1977a: Brunnby och Möllehässle. Nitratprovtagning 1976. Sammanställning.
- 1977b: Höganäs kommun. Vattentäkt Hulta-Mjöhult. Redogörelse för hydrogeologiska
förhållanden samt undersökningsborrningar i anslutning till vattentäkter vid Hulta-
Mjöhult.
- 1978a: Höganäs kommun. Vikens vattentäkt. Geohydrologisk undersökning.
- 1978b: Höganäs kommun. Vattentäkt Hulta-Mjöhult. Grundvattenundersökning.
Redogörelse för provpumpning av provborring nr 107.

Bilagor

BILAGA 1. Vattenanalyser

Vattenanalyser från brunnar inom kartområdet. Brunnarnas lägen framgår av den hydrogeologiska kartan och fig. 9. Förkortningar: L=lera, mjäla, finmo, Is=isälsavlagring, Gs=grovsediment under morän eller lera, Mä=morän,

Ana-lys nr	Fastighet eller läge	Höjd m ö.h.	Djup m	Akvifer	Prov-tagn.-datum	KMnO ₄ mg/l	Spec. ledn.-förm. mS/m	pH
1	Ljungby 9:1	25	36	Gs	880717	3	51	7.8
2	Vejby 18:32	22	8.3	Mä	880802	2	45	7.7
3	Vejby 138:1	28	4.3	Mä	880801	1	47	5.9
4	Vejbystrands VV	20	13.7	Is	880829	1	53	7.5
5	Fogdarp 1:12	35	55	Ju	880708	4	32	8.0
6	Vantinge 1:30	39	8.8	Mä	880801	<1	39	6.2
7	Hjärnarp 6:13	26	39	Gs	880708	6	59	8.0
8	Vejby 18:2	22	22.3	Gs	880707	4	54	8.0
9	Vejby 14:29	20	4.7	L	880801	<1	44	8.0
10	Borrstorp 2:5	26	107	Ub	880801	<1	75	8.0
11	Borrstorp 1:9	30	104	(Ju)+Ub	880708	2	46	8.1
12	Abullagården 1:9	20	c15	Gs	880801	<1	40	7.6
13	Vanstad 3:41	100	118	Ub	880708	1	29	8.1
14	Margretetorp 1:31	80	0	Mä	880819	3	35	6.9
15	Svenstorps VV	125	120	Ub	880728	<1	31	7.6
16	Hjärnarps VV	40	106	Ub	880829	<1	25	7.6
17	Abullagården 2:1	85	73	Ub	880819	1	25	7.5
18	Lyckorna 3:29	60	138	(Ju)+Ub	880708	2	38	8.5
19	Ryet 3:20	55	3.5	Mä	880728	<1	29	7.1
20	Kullagård 1:2	55	145	Ub	880503			7.2
21	Mölle 14:61	5	40	Ub	881012	3	78	7.8
22	Mölle 13:97	60	105	Ub	880718	6	62	7.9
23	Vattenmöllan 1:1	5	122	Lsk	880718	12	160	8.1
24	Krappertorp 19:1	60	67	Ub	880819	<1	38	8.0
25	Nabbens VF	30	105	Ub	881003	<0.05	39	7.8
26	Brunnby VV, brunn 6	24	16	Is	880819	2	76	7.4
27	Övre Skårets VF	40	78	Ub	880425			7.1
28	Fjälåstorp 8:8	38	70	Ub	880718	8	49	8.3
29	Övrågård 1:1	30	36	Gs	880707	7	35	7.6
30	Barkåkra 6:8	21	5	Is	880819	3	40	7.3
31	Valhall 6:141	30	6.1	Is	880802	3	33	7.3
32	Valhall 6:13	20	14	Gs	880707	3	60	7.7
33	Vejby 14:29	15	18	Gs	880802	<1	44	8.0
34	Skåldervikens VV	7	5.2	Is	880913	<1	62	7.3
35	Ängelholms VV, brunn 12	13	39	Gs	880810	1	60	7.6
36	Stora Brandsvig 1:2	12	9.4	L	880802	<0.05	44	6.6
37	Ängelholms VV, brunn 9	15	37	Gs	880809	0.33	27	7.5
38	Ängelholms VV, brunn 11	22	25.5	Gs	880809	<0.05	36	6.8
39	Toarp 22:3	43	57	Ju	880708	1	28	7.8
40	Tåstarp 12:4	80	55	Ub	880711	5	28	7.6

Ju=jura-rät, KÅ=Kågerödsformationen, Lsk=ordovicisk-silurisk lerskiffer, Ka=kambrisk sandsten, Ub=urberg.
Parentes omkring en avlagring anger att den genomborrats, men att grundvatten inte utvinns ur denna akvifer.

Fe mg/l	Mn mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	HCO ₃ mg/l	Cl mg/l	SO ₄ mg/l	NH ₄ mg/l	NO ₂ mg/l	NO ₃ mg/l	F mg/l	Total hårdh. Ca+Mg
0.22	0.15	67	17	25	5.4	110	52	66	<0.05	0.15	91	0.33	95
0.18	0.14	53	8.0	23	6.8	177	34	49	0.3	<0.01	<2	0.15	71
0.06	0.05	26	8.2	33	25	20	28	61	<0.1	<0.01	110	<0.10	41
						165	39	85	<0.1	<0.01	3	<0.1	87
0.31	0.07	26	8.2	41	7.1	200	12	3.7	0.33	0.01	<1	0.61	40
<0.05	<0.05	31	13	17	4.2	70	30	45	<0.1	<0.01	49	<0.10	56
0.20	0.42	49	9.9	76	1.5	260	65	8.2	0.39	0.02	<1	0.82	65
0.66	0.07	62	11	39	7.0	240	43	25	0.17	0.02	<1	0.42	80
<0.05	0.07	51	6.1	28	4.0	161	36	48	0.3	0.13	<2	0.16	63
<0.05	<0.05	14	6.0	140	6.8	194	133	44	0.3	0.01	<2	4.3	24
0.06	0.06	19	5.1	85	3.4	180	51	28	<0.05	<0.01	<1	3.4	27
<0.05	<0.05	40	7.5	32	4.7	151	30	32	<0.1	0.02	6	0.22	52
<0.05	0.17	43	6.4	10	1.2	130	18	19	<0.05	<0.01	<1	0.35	54
<0.05	<0.01	66	5.6	14	1.4	150	36	23	<0.05	<0.01	23	0.19	75
0.14	0.05	49	5.4	7.3	1.8	159	19	18	<0.1	<0.01	<2	0.17	58
0.20	0.06					131	13	8	0.1	<0.01	<2	0.3	40
<0.05	0.16	38	5.9	13	1.6	82	21	45	<0.05	0.01	5.3	0.36	48
0.07	0.01	3.4	1.3	94	4.5	200	23	9	<0.05	<0.01	<1	4.8	6
<0.05	<0.05	34	3.9	14	3.2	78	34	27	<0.1	<0.01	6	<0.10	39
0.07	0.14					210	180	58	<0.1	<0.01	8	0.9	114
1.1	0.69					250	82	69	<0.1	<0.01	<2	1.1	47
0.07	0.15	81	12		0.98	210	76	62	<0.05	<0.01	<1	0.69	101
2.4	0.15	46	9.7	330	9.2	430	300	120	0.24	<0.01	<1	1.5	62
<0.05	0.10	35	7.4	45	1.7	150	37	42	0.08	<0.01	0.14	0.64	47
0.05	<0.05					167	27	30	<0.1	<0.01	<2	1.2	57
<0.05	<0.01	150	16	28	3.2	280	45	170	<0.05	<0.01	46	0.57	176
<0.05	<0.05					147	29	31	<0.1	<0.01	<2	0.5	54
0.11	0.03	19	3.2	94	1.4	200	45	35	<0.05	0.02	21	4.1	24
0.55	0.22	54	8.3	29	2.0	200	23	13	0.08	0.05	<1	0.42	68
<0.05	0.01	63	9.8	20	2.1	120	32	70	<0.05	<0.01	31	0.26	79
0.08	<0.05	44	3.1	12	18.	151	15	22	<0.1	<0.01	11	0.12	52
<0.05	<0.01	89	15	19	3.2	170	32	61	<0.05	0.02	100	0.34	114
<0.05	0.07	51	6.1	28	4.0	161	36	48	0.3	0.13	<2	0.16	63
<0.05	<0.05					209	42	69	<0.1	<0.01	30	<0.1	107
0.5	0.18					208	69	41	0.6	0.01	4	0.11*	78
<0.05	<0.05	47	6.5	22	21	95	62	58	<0.1	<0.01	12	<0.10	61
0.88	0.33					89	34	19	0.6	<0.01	<2	0.11*	28
0.08	<0.05					89	33	41	0.1	<0.01	37	0.11*	51
0.40	0.45	33	4.7	14	1.7	88	18	28	<0.05	<0.01	<1	0.56	41
<0.05	0.29	38	6.0	11	1.0	110	17	22	<0.05	<0.01	<1	0.42	48

* blandvatten från de kommunala brunnarna

Ana- lys nr	Fastighet eller läge	Höjd m ö.h.	Djup m	Akvifer	Prov- tag- datum	KMnO ₄ mg/l	Spec. ledn.- förm. mS/m	pH
41	Slettvägen 17	8	21.5	Kå	880804	20	110	7.9
42	Kullenbergstorp 4:1	10	35	Kå	880718	9	190	8.4
43	Gösarp 4:3	8	65	Kå	880715	12	190	8.1
44	Unnarp 4:1	8	20	Gs	880819	7	70	7.9
45	Väsby 2:1	11	96	(Ju)+Kå	890719	18	180	8.6
46	Väsby 11:30	7	7.5	Må	881012	8	87	7.1
47	Ornakärr 11:37	2	49	Ju	880715	6	79	7.6
48	Stora Görslöv 14:13	6	45	Kå	880715	10	81	8.1
49	Jonstorps VV, brunn 2	12	11.5	Gs	881109	0.25	60.4	7.3
50	Jonstorps VV, brunn 1	10	11	Gs	881109	0.12	55.2	7.5
51	Rekekroken 13:1	7	73	Kå+Ka	880718	7	36	7.8
52	Odalvägen 1	5	60	Kå	880715	9	60	8.3
53	Björkeröd 8:1	3	56	Ju	880713	16	140	7.9
54	Stora Snörröd 1:6	8	55	Ju	880713	6	40	7.7
55	Farhult 26:68	7	24	Gs	860709	0.26	72.2	7.3
56	Lilla Snörröd 1:8	9	18	Gs	880719	10	87	7.5
57	Häljaröd Norra 2:30	10	27.5	Gs	880713	7	64	7.5
58	Tånga 1:2	11	37.5	Gs	880805	10	86	7.8
59	Vegeholm 1:1	5	80	Ju	880805	7	130	8.5
60	Vilhelmsfält 2:5	10	140	Ju	880819	8	92	7.8
61	Skörpinge 1:8	21	7.4	L	880801	0.11	164	7.0
62	Munka Ljungby 39:4	17	115	Ju	880711	9	94	8.1
63	Rävatofte 6:1	20	5.4	L	880727	<0.05	61	7.2
64	Ällenberga 1:1	22	106	Ju	880711	5	130	7.9
65	Ällenberga 1:1	21	6.9	L	880727	0.07	92	7.4
66	Höja 8:1	22	c24	Må	880712	11	37	7.6
67	Mardal 7:13	21	70	Gs	880802	13	118	7.9
68	Mardal 2:17	16	3.5	L	880801	4.0	24	6.6
69	Lerberget 45:1	7	40	Ju	880714	8	110	7.6
70	Rödmossen 18:1	8	70	Ju	880714	4	98	7.7
71	S. Ingelstråde 2:16	6	104	Ju	880715	6	83	8.2
72	S. Danhult 5:6	10	40	Ju	880804	5	54	6.7
73	N. Danhult 2:1	3	43.5	Ju	880718	21	390	7.6
74	S. Danhult 3:8	8	67	Ju	880718	8	35	6.8
75	Ingelstråde 1:25	12	55	Ju	880715	16	64	7.7
76	Hulta VV, brunn 1	5	298	Ju	881109	1.3	164	6.7
77	Hulta VV, brunn 5	7	75	Ju	881109	3	98.8	7.0
78	Hulta VV, brunn 4	7	65	Ju	881109	0.22	114	7.0
79	Döinge 1:32	4	30	Ju	880713	8	160	8.1
80	Höjar 1:21	5	48.5	Ju	880714	7	190	8.3
81	Viaköp 8:1	10	76	Ju	880713	9	150	8.3
82	Elesköp 1:11	8	63.5	Ju	880804	5	67	8.0
83	Rögle VV, brunn 2	11	47	Ju	880906	<0.05	170	7.6
84	Vegeholm 1:1	11	80	Ju	880713	10	180	7.6
85	Vålinge VV, brunn 1	8	44	Ju	880906	<0.05	166	7.4

Fe mg/l	Mn mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	Cl mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	F mg/l	Total hårdh. Ca+Mg
2.2	0.31	62	19	180	7.0	410	8.3	140	0.54	0.01	3.0	0.77	93
0.06	0.02	8.7	2.6	440	4.1	250	500	39	0.47	0.01	1.1	4.3	13
<0.05	0.06	22	3.9	630	3.6	570	380	71	0.29	0.02	<1	3.1	28
0.62	0.07	20	13	190	7.5	480	55	41	0.54	0.37	1	1.8	41
0.09	<0.01	3.2	1.0	450	2.3	620	280	110	0.31	<0.01	<1	3.9	5
0.16	<0.05					376	36	71	<0.1	0.05	39	0.26	141
0.60	0.04	63	18	110	8.7	420	61	24	<0.05	0.68	<1	0.76	93
0.08	<0.01	3.3	0.43	260	2.4	500	49	21	0.24	0.26	<1	3.4	4
0.84	0.25					145	37	91	0.1	0.07	44		116
1.4	0.12					147	41	88	<0.1	0.05	3		101
0.16	0.10	46	8.7	27	4.3	150	23	50	0.10	0.01	<1	0.73	60
<0.05	0.04	6.4	1.7	170	3.0	250	74	40	4.4	0.24	<1	2.8	9
0.26	0.02	20	11	300	9.2	470	270	57	<0.05	1.2	<1	2.3	38
1.2	0.12	55	11	25	3.8	170	20	56	0.39	0.03	<1	0.61	73
4.8	0.26					241	46	124	0.4	0.02	<2	0.12	124
7.1	0.34	130	24	48	4.4	400	80	77	0.59	0.01	<1	0.66	170
3.3	0.26	110	15	29	5.7	290	27	120	0.27	<0.01	<1	0.50	135
2.7	0.11	130	21	51	3.9	370	81	98	0.65	0.01	<1	0.53	165
0.10	<0.01	3.9	1.1	350	3.6	640	190	<1	0.61	<0.01	<1	3.9	6
0.46	0.02	39	8.9	200	6.5	300	210	<1	0.33	<0.01	<0.1	0.77	54
0.20	0.11	210	34	96	12	313	169	287	0.1	0.15	150	0.14	288
<0.05	0.06	19	5.4	200	4.6	180	220	37	<0.05	<0.01	<1	5.3	28
0.07	<0.05	80	9.8	27	3.4	280	28	53	<0.1	0.01	10	0.3	99
0.11	0.06	72	16	200	4.5	180	360	53	<0.05	0.03	<1	1.7	98
0.16	0.07	110	19	47	6	296	100	71	<0.1	0.03	10	0.4	135
0.15	0.17	46	9.4	25	2.3	200	26	<1	0.50	0.04	<1	0.37	62
1.0	<0.05	39	13	180	5.4	278	340	6	0.6	<0.01	<2	1.3	59
0.30	<0.05	15	4.0	8.6	35	68	10	28	<0.1	0.01	24	<0.10	22
0.63	0.08	30	9.1	220	4.2	330	93	190	<0.05	<0.01	<1	0.92	45
2.1	0.28	41	9.8	190	5.2	300	160	77	0.68	0.03	<1	0.92	57
<0.05	<0.01	12	3.2	210	2.3	450	47	46	0.06	0.12	<1	2.3	17
9.4	1.6	50	21	30	7.6	82	43	170	0.29	<0.01	<1	0.31	85
3.3	0.19	120	47	720	15	420	950	120	1.6	0.02	2.8	1.3	198
19	2.2	31	7.4	24	7.6	64	29	81	0.18	0.01	<1	0.28	43
0.12	0.13	59	21	66	7.2	420	21	9.3	0.45	0.47	<1	0.54	94
1.4	1.3					545	134	278	0.4	<0.01	<2		259
2.4	0.10					449	49	116	0.8	<0.01	<2		183
1.8	0.22					501	67	169	0.6	<0.01	<2		217
0.19	0.02	35	13	320	7.2	290	420	47	1.2	0.20	<1	1.7	56
0.20	0.01	13	2.9	440	4.4	600	390	1.2	0.59	<0.01	<1	3.4	18
0.09	<0.01	11	3.9	390	6.7	660	280	<1	0.69	<0.01	<1	4.5	17
0.43	0.01	20	4.4	140	3.6	280	85	5.2	0.40	0.02	<1	0.68	27
0.56	<0.05					445	360	37	1.1	<0.01	<2		66
1.5	0.03	72	11	320	4.9	250	320	71	0.77	0.04	1.2	0.71	90
0.40	<0.05					551	290	48	1.0	<0.01	<2		55

Ana- lys nr	Fastighet eller läge	Höjd m ö.h.	Djup m	Akvifer	Prov- tag- n- datum	KMnO ₄ mg/l	Spec. ledn.- förm. mS/m	pH
86	Vemmentorp 1:2	5	54	Ju	880711	12	240	8.2
87	Varalöv Norra 16:2	15	152	Ju	880707	8	120	8.3
88	Varalöv Norra 7:5	20	65.5	Gs	880711	53	130	7.2
89	Sjunkarhuset 1:4	19	65	Ju	880802	<0.05	59	7.6
90	Ausås 2:5	25	99.5	Ju	880711	7	43	8.0
91	Ausås 10:13	38	5.2	Mä	880802	<0.05	45	6.7
92	Bonnarp 6:1	27	126	Ju	880802	0.07	144	7.8
93	Bonnarp 2:1	25	6.4	Mä	880801	<0.05	35	7.1
94	Perstorp 2:3	26	120	Ju	880711	12	240	8.0
95	Gödmanstorp 1:4	28	143	Ju	880801	0.14	721	7.4
96	Härninge 6:4	30	132	Ju	880711	5	92	8.0
97	Ausås 24:9	25	141	Ju	880803	0.09	91	7.5
98	Härninge 4:1	26	134	Ju	880711	4	99	7.9
99	Vallaröd 1:3	26	118	Ju	880819	5	55	8.1
100	Starby 11:27	25	3.3	L	880801	<0.05	17	6.8
101	Viken 133:1	7	20	Ju	880712	18	90	6.9
102	Vikens VV, brunn 13	10	50	Ju	881109	<0.05	133	7.6
103	Vikens VV, brunn 12	9	82	Ju	881109	<0.05	80.1	8.1
104	Mossagården 7:13	12	40	Ju	880819	2	32	8.3
105	Domstens VV, brunn 2	20	112	Ju	840911	<0.05	79.9	8.7
106	Djuramossa 9:1	36	104	Ju	880712	13	48	6.8
107	Svedberga 34:2	9	40	Ju	880712	3	45	8.2
108	Allerum 1:7	20	42	Ju	880712	4	46	7.7
109	Skave 1:1	10	53.5	Ju	880712	5	80	8.1
110	Hasslarp 1:20	2	79	Ju	880711	15	170	7.8
111	Skoggömmaregården 3:1	13	61	Ju	880712	2	79	8.2
112	Hasslarps VV, brunn 2	9	73.5	Ju	860225	<0.05	123	8.0
113	Hasslarps VV, brunn 3	9	74	Ju	860225	<0.05	131	8.2
114	Fleninge 52:2	11	41	Ju	880712	5	78	8.2
115	Häggarp 2:1	10	70	Ju	880802	<0.05	150	8.1
116	Ausås 1:5	16	65	Ju	880802	0.10	114	7.9
117	Bosarp 9:2	10	43	Ju	880712	12	300	7.9
118	Ingelstorp 2:6	11	5.5	L	880802	<0.05	26	6.1
119	Ingelstorp 14:10	14	70	Ju	880711	7	95	8.6
120	Ausås 28:3	21	58	Ju	880712	12	87	7.9
121	Humlarp 1:26	22	9	L	880802	<0.05	114	7.1
122	Björnekulla 20:6	25	4.9	L	880316	0.14	130	7.2
123	Söderåsens Ysterier AB	20	135	Ju	881018	<0.05	370	8.1
124	Björnekulla 3:61	20	28	Gs	880819	9	45	7.9
125	ABV, asfaltverk	50	73	Ub	841112	<0.05	60.1	7.7
126	Åstorps VV, brunn 3	45	83	Ub	880803	<0.05	34	7.8
127	Åstorps VV, brunn 14	25	153	Ju	880803	<0.05	45	7.9
128	Åstorps VV, brunn 18	22	26	Gs	880803	0.17	47	7.6
129	Åstorps VV, brunn 20	22	125	Ju	880803	<0.05	37	7.8
130	Åstorps VV, brunn 8	50	128.5	Ju	880803	<0.05	40	7.5

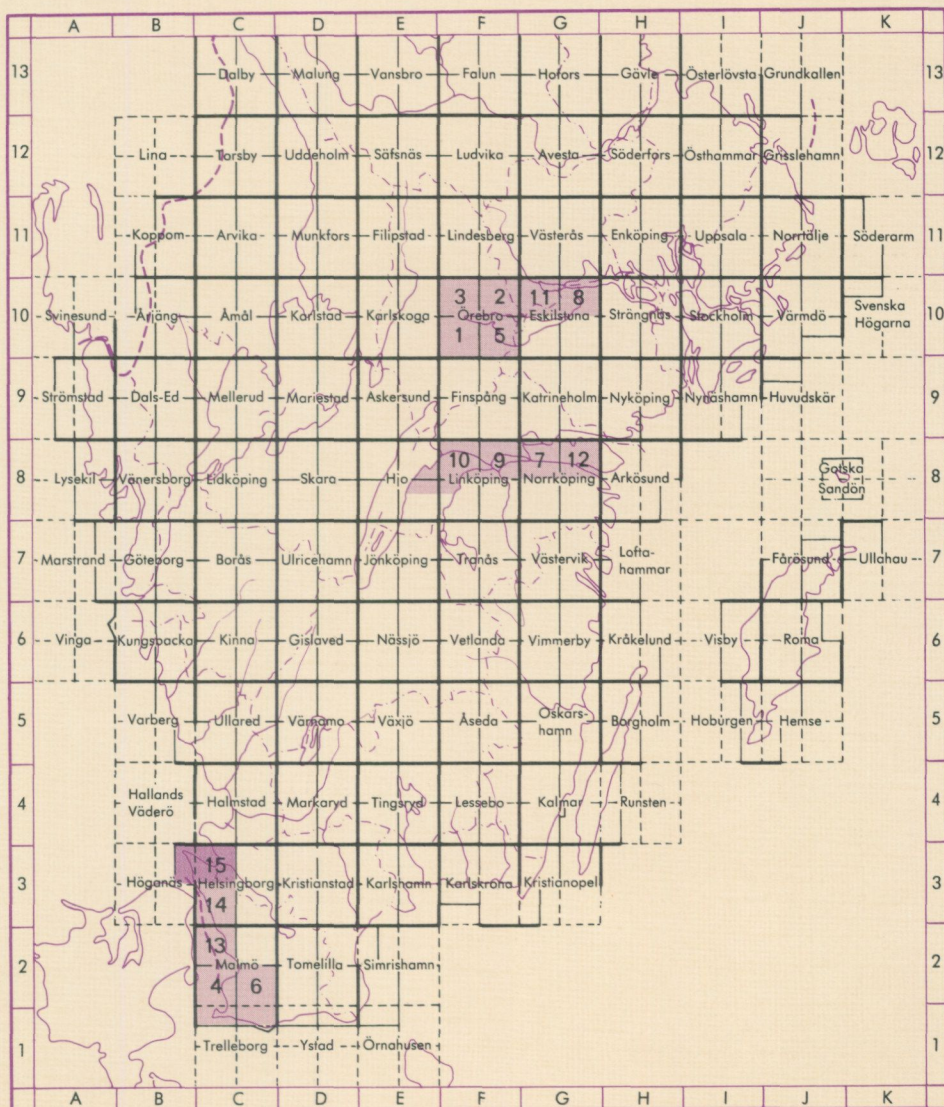
Fe mg/l	Mn mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	Cl mg/l	SO ₄ ⁻² mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	F mg/l	Total hårdh. Ca+Mg
0.12	0.05	14	4.0	520	11	430	590	60	0.20	1.1	1.5	2.7	21
0.10	0.04	16	6.1	270	7.0	200	350	7.5	0.69	<0.01	<1	1.4	26
14	0.20	170	4.4	180	8.7	800	220	<1	<0.05	<0.01	<1	1.3	177
0.56	<0.05	34	10	82	8.6	394	15	5	0.9	<0.01	<2	0.5	50
0.78	0.07	21	6.9	77	7.2	240	17	26	0.61	0.18	<1	1.1	32
<0.05	<0.05	60	4.6	14	3.1	154	19	44	<0.1	<0.01	31	0.17	74
1.2	0.07	130	32	150	13	710	196	7	0.8	<0.01	<2	<0.10	185
1.3	<0.05	52	6.6	7.9	5.4	179	6	25	<0.1	0.03	4	0.21	67
0.16	0.12	40	15	440	15	190	720	1.1	0.56	0.01	1.9	1.2	65
1.6	0.14	120	37	1400	24	62	2500	81	1.0	<0.01	<2	2.6	181
0.76	0.02	22	6.2	200	5.9	250	210	35	0.33	<0.01	<1	1.3	32
0.16	0.09	105	28	50	6.1	404	63	96	0.4	0.03	33	0.20	153
0.39	0.04	23	9.1	190	6.4	190	230	49	0.23	<0.01	<1	1.5	38
0.15	0.01	14	5.5	130	5.5	290	75	2.2	0.15	0.05	0.15	1.1	23
0.28	<0.05	18	1.6	4.5	14	56	5	25	<0.01	0.01	8	<0.10	21
14	1.4	160	21	34	2.5	320	48	230	0.23	<0.01	<1	0.62	195
0.36	<0.05					321	235	68	0.8	<0.01	<2		67
0.12	<0.05					344	78	34	0.5	<0.01	<2		29
0.17	<0.01	7.1	2.1	70	2.7	180	23	2.4	0.38	<0.01	<0.10	0.56	11
<0.05	<0.05					414	47	15	0.3	<0.01	<2		6
18	1.7	46	12	38	2.8	130	57	59	0.42	<0.01	<1	0.36	66
0.60	0.02	21	3.6	85	2.1	220	28	36	0.20	0.11	<1	0.94	27
1.7	0.04	55	16	33	7.2	270	34	8.2	0.85	0.09	<1	0.45	81
1.2	0.01	22	10	180	6.3	540	25	8.5	0.75	0.03	<1	1.3	39
0.44	0.04	22	11	400	9.3	600	330	39	0.79	0.30	<1	2.3	40
0.56	0.01	22	6.3	180	3.7	400	48	5.7	0.43	<0.01	<1	1.3	32
0.56	<0.05					467	184	26	0.9	<0.01	<2		27
0.05	<0.05					457	202	20	0.7	<0.01	<2		28
<0.05	<0.01	10	2.3	200	3.9	410	75	1.4	0.02	0.03	<1	1.9	14
0.14	<0.05	8.0	3.0	310	6.4	597	302	7	1.1	<0.01	<2	1.6	13
0.24	0.10	10.	2.4	240	16	624	100	17	0.6	<0.01	<2	1.1	15
0.38	0.03	22	7.0	630	8.1	360	790	<1	1.1	0.01	2.2	1.7	34
<0.05	<0.05	20	5.7	13	4.7	49	15	42	0.1	0.06	27	0.11	32
<0.05	<0.01	2.8	0.64	260	2.4	570	55	<1	0.07	0.03	<1	7.3	4
0.73	0.03	49	12	170	7.3	540	60	<1	0.72	<0.01	<1	1.3	69
<0.05	<0.05	110	43	50	14	497	55	128	0.4	<0.01	<2	0.3	190
0.59	0.14					500	130	92	0.1	0.02	0.3	3	250
0.16	<0.05					198	25	10	0.4	<0.01	<2		27
0.26	0.10	29	17	67	6.7	230	47	48	1.0	0.03	<0.10	1.0	57
0.10	<0.05					129	73	87	<0.1	<0.01	3	0.15	108
<0.05	<0.05					110	18	39	0.1	<0.01	27		56
0.14	<0.05					207	38	17	0.3	<0.01	<2		37
1.4	0.17					242	25	30	0.5	<0.01	<2		69
0.16	<0.05					188	21	17	0.4	<0.01	<2		48
<0.05	<0.05					125	22	46	<0.1	<0.01	49		69

BILAGA 2. Tritiumanalyser

Tritiumanalyser från borrhunnar inom kartområdet. Bunnarnas lägen framgår av den hydrogeologiska kartan och fig.11. Förkortningar enligt bilaga 1.

Ana- lys nr	Fastighet eller läge	Höjd m.ö.h.	Djup, m	Akvifer	Prov- tagnings- datum	Tritium- halt, TU
5	Fogdarp 1:12	35	55	Ju	880708	0
18	Lyckorna 3:29	60	138	(Ju)+Ub	880708	0
24	Krappertup 19:1	60	67	Ub	880819	14
29	Övragård 1:1	30	36	Gs	880707	3
42	Kullenbergstorp 4:1	10	35	Kå	880718	3
53	Björkeröd 8:1	3	56	Ju	880713	2
64	Ällenberga 1:1	22	106	Ju	880711	4
72	S. Danhult 5:6	10	40	Ju	880804	42
81	Viaköp 8:1	10	76	Ju	880713	1
87	Varalöv Norra 16:2	15	152	Ju	880707	3
98	Häminge 4:1	26	134	Ju	880711	0
101	Viken 133:1	7	20	Ju	880712	42
107	Svedberga 34:2	9	40	Ju	880712	12
114	Fleninge 52:2	11	41	Ju	880712	1
120	Ausås 28:3	21	58	Ju	880712	0
129	Åstorps VV, brunn 20	22	125	Ju	881012	0

Utgivna kartblad i Serie Ag



Distribution

SGU
 Box 670
 751 28 UPPSALA
 Tel 018-17 90 00

ISBN 91-7158-510-9
 ISSN 0346-7333

