

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SERIE Ag

HYDROGEOLOGISKA KARTBLAD

SKALA 1:50 000

NR14

OVE GUSTAFSSON

BESKRIVNING TILL
HYDROGEOLOGISKA KARTAN
HELSINGBORG SV

DESCRIPTION TO THE HYDROGEOLOGICAL MAP
HELSINGBORG SV



UPPSALA 1986

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SERIE Ag

HYDROGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

NR 14

OVE GUSTAFSSON

**BESKRIVNING TILL HYDROGEOLOGISKA KARTAN
HELSINGBORG SV**

DESCRIPTION TO THE HYDROGEOLOGICAL MAP
HELSINGBORG SV

UPPSALA 1986

ISBN 91-7158-362-9
ISSN 0346-7333

Textkartorna är från sekretessynpunkt godkända för spridning.
Statens lantmäteriverk 1985-03-14.

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

Fotosats: ORD & FORM AB
Tryck: Offsetcenter ab, Uppsala 1986

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	11
Jordlagren	11
Sub- och intermoräna grovsediment	12
Alnarpsedimenten	12
Övriga sub- och intermoräna grovsediment	13
Isälvsavlagringar	13
Övriga grovsediment	14
Övriga jordarter	15
Jordarternas kalkhalt	15
Berggrundens vattenförande förmåga	15
Specifik kapacitet	16
Maximal kapacitet	22
Sprickakviferer	23
Sprick- och porakviferer	23
Små grundvattentillgångar med dåliga uttagsmöjligheter	24
Begränsade grundvattentillgångar med varierande uttagsmöjligheter	24
Jordlagrens vattenförande förmåga	25
Maximal kapacitet	25
Alnarpsedimenten	25
Övriga sub- och intermoräna grovsediment	25
Isälvsavlagringar	25
Övriga grovsediment	26
Övriga jordarter	26
Grundvattennivåkurvor	27
Grundvattenståndsfluktuationer	28
Grundvattnets fysikalisk-kemiska sammansättning	30
Allmänt	30
Temperaturvariationer	31
Variationer i grundvattnets fysikalisk-kemiska sammansättning	31
Gas	32
Permanganatförbrukning	32
Specifik elektrisk ledningsförmåga	33
pH	33
Totalhårdhet	33
Järn (Fe)	34
Mangan (Mn)	34
Klorid (Cl)	35
Sulfat (SO ₄)	35
Kväveföreningar (ammonium NH ₄ , nitrit NO ₂ , nitrat NO ₃)	36
Fluorid (F)	36
Sammanfattning	36
Ramlösa hälsobrunn och Ramlösavatten	37
Grundvattnets tritiumhalt	38
Grundvattenskydd	40
Brunnsutförande	40
Nuvarande grundvattenförbrukning	41
Örbyverket	42
Grundvattentillgångar	44
Allmänt	44
Grundvattenbildning	44
Uttagbara grundvattenmängder	45

Summary	46
Litteratur	51
Allmän litteratur	51
Utredningar	52
Bilagor	54
1. Vattenanalyser	54
2. Tritiumanalyser	58

Inledning

Det hydrogeologiska kartbladet Helsingborg SV med beskrivning avser att belysa grundvattnets förekomst, uppträdande och kvalitet inom kartområdet. Kartans underlag utgörs av 1971 års upplaga av fältkartan 3C Helsingborg SV. Vissa ändringar är införda på underlagskartan. Namngallring har skett i mindre omfattning.

Kartan ingår i SGU:s hydrogeologiska karteringsverksamhet. Denna har tidigare haft karaktären av försöksverksamhet, varför bl.a. sättet att presentera kartinnehållet varierar mellan de olika kartbladen. Kartbladet Helsingborg SV skiljer sig från den närmast föregående hydrogeologiska kartan i Skåne, Malmö NV (SGU Ag 13), genom att registerkartan och profilerna har flyttats till en särskild plansch. På denna redovisas också en grundvattenkemisk karta.

Kartområdet omfattar jordartskartan Helsingborg SV (SGU Ae 16) med beskrivning av Adrielsson, Mohrén och Daniel (1981). 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. Utbredningen av de jordarter som markerats på den hydrogeologiska kartan och specialkartan är hämtad från denna jordartskarta.

Till stor del bygger den hydrogeologiska kartan på uppgifter från de brunnborrningar som ingår i SGU:s brunnarsarkiv. Resultaten från olika ingenjörsfirmors grundvattenundersökningar inom området har också använts. De meteorologiska data som redovisas har, om inte annat anges, erhållits från Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI).

Inom kartområdet föreligger lagerföljdsuppgifter från omkring 600 borrningar som når berggrunden. De flesta av dessa är brunnborrningar. Borrplatsernas lägen framgår av registerkartan på planschen.

En viktig del av fältarbetet har bestått av en brunnsinventering i sydvästligaste delen av kartområdet. Denna har efter avvägning av markytan vid ett antal observationsbrunnar åtföljts av grundvattenståndsmätningar som legat till grund för de redovisade grundvattennivåkurvorna. De använda observationsbrunnarna är markerade på registerkartan. Avvägningarna av brunnarna har även varit till hjälp vid uppritandet av nivåkurvorna för sedimentberggrundens överyta i denna del av kartområdet.

Vattenprovtagning har utförts i ett antal brunnar, i vilka vattenkvaliteten bedömts vara representativ för närmast omkringliggande område eller för en geologisk formation. Dessa fysikalisk-kemiska analyser har sedan kompletterats med analyser från de kommunala vattentäkterna och från privata brunnar som analyserats i kommunal regi. Sammanlagt 26 tritiumanalyser har även 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 Jacob Johnsson, Marianne Teeling och Elsa Zachrisson medverkat. Den hydrogeologiska kartan har ritats av Lillemor Schultz, medan Anne-Christine Sjöberg har svarat för figurerna i beskrivningen. Slutgranskning av manus har utförts av Jan De Geer.

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 än lufttrycket. 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 vattendrag, sjöar eller hav. 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 slutna. En brunn i en slutna akvifer där grundvattennivån står över markytan är artesisk eller självrinnande.

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 i senkvartär tid, kan dock 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. Detta vatten, som brukar kallas relik, förekommer bl.a. inom delar av västra Skånes sedimentberggrund. Salthalten kan där vara betydligt högre än i nuvarande havsvatten.

Hur stor del av nederbörden som infiltrerar beror främst på jordlagrens vattengenomsläpplighet. Även andra förhållanden som topografin, 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 grundvattenmaga-

sin. 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 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 det väsentligt att känna till nederbörds- och avdunstningsförhållandena. Nederbördsmängden kan normalt bestämmas med relativt stor noggrannhet, medan avdunstningen är mer svårbestämbar. Den del av nederbörden, som inte bortgår genom avdunstning, brukar kallas nettone- derbörd och utgörs av den vattenmängd, som är tillgänglig för yt- och grundvat- tenbildning.

Inom kartområdet finns två stationer (Helsingborg och Ven), där nederbörds- mätningar utförts under lång tid. Nederbörden för dessa liksom för några strax utanför kartområdet liggande stationer redovisas i nedanstående tabell. Värdena utgör SMHI:s medelvärden för åren 1931–60.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Summa
Helsingborg	51	39	28	39	47	53	88	69	67	57	45	47	630 mm
Ven	42	34	25	34	42	48	82	62	59	51	42	42	563 mm
Landskrona	42	33	25	34	40	47	80	65	57	51	42	42	558 mm
Svalöv	60	48	35	42	46	60	94	82	71	69	56	57	720 mm
Kullen	49	39	30	38	40	47	82	71	62	58	46	49	611 mm

På senare tid har uppmätta nederbördsmängder korrigerats för olika felkällor (Eriksson 1980). Den korrigerade nederbörden är för västra Skåne omkring 100 mm högre än den uppmätta. Detta innebär för kartområdet att en genomsnittlig årsnederbörd av 650 mm förefaller att vara sannolik i kustområdet. I östra delen av kartområdet uppgår nederbörden troligen till omkring 750 mm.

Den totala avdunstningen utgörs dels av avdunstning från mark- och vatten- ytor, dels av växternas transpiration. Avdunstningen påverkas bl.a. av jordart, lufttemperatur, vindstyrka, nederbördsmängd, nederbördsintensitet och vegeta- tionens 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 400–500 mm/år.

Med ledning av uppgifterna om nederbörd och avdunstning kan nettonederbörden för större delen av kartområdet uppskattas till 250–350 mm/år.

Vattendrag

Som framgår av kartan finns inga sjöar inom kartområdet. Däremot finns ett ganska stort antal gölar, ofta i form av mangelgravar, lertäkter m.m. Avrinningen mot Öresund och Kattegatt sker främst genom Råån i södra delen av området och genom Vege å i den norra. Dessutom finns ett flertal mindre bäckar och diken, som avvattnar resten av området.

Berggrunden

Utbredning och uppbyggnad

Berggrundens utbredning inom kartområdet framgår av den hydrogeologiska kartan och fig. 1. I Skåne har omfattande förkastningar ägt rum under äldre tidsperioder. Härigenom har bl.a. den s.k. Alnarpssänkan eller Alnarpsdalen bildats. I Skåne sträcker sig denna i nordväst–sydostlig riktning mellan Ven och Skivarp. Inom kartområdet har den en bredd av omkring 10 km. Samma huvudriktning som Alnarpsdalen har den stora förkastningszonen från Ystad mot trakten av Glumslöv. Som bl.a. framgår av profil B–B' är berggrunden brant upprest utmed denna förkastningszon.

Ytterligare förkastningar i ungefär nordväst–sydostlig riktning är vanligt förekommande inom kartområdet. De mest betydande har markerats på fig. 1. Bland dessa märks den västra förkastningsbranten hos en av Skånes stora horstar, Söderåsen, liksom flera betydande förkastningar inom gruvområdet sydväst därom. En förkastning med nordnordost–sydsydvästlig riktning och en spränghöjd av omkring 100 m är känd från nordvästligaste delen av kartområdet.

En utförligare redovisning av berggrunden och dess tektonik lämnas av Sivhed-Wikman i beskrivningen till berggrundskartan Helsingborg SV (SGU Af 149).

Urberg (ca 1700 milj. år gammalt). Den äldsta berggrunden inom kartområdet utgörs av urbergets gnejser, graniter, amfiboliter m.m. Urberget har en obetydlig

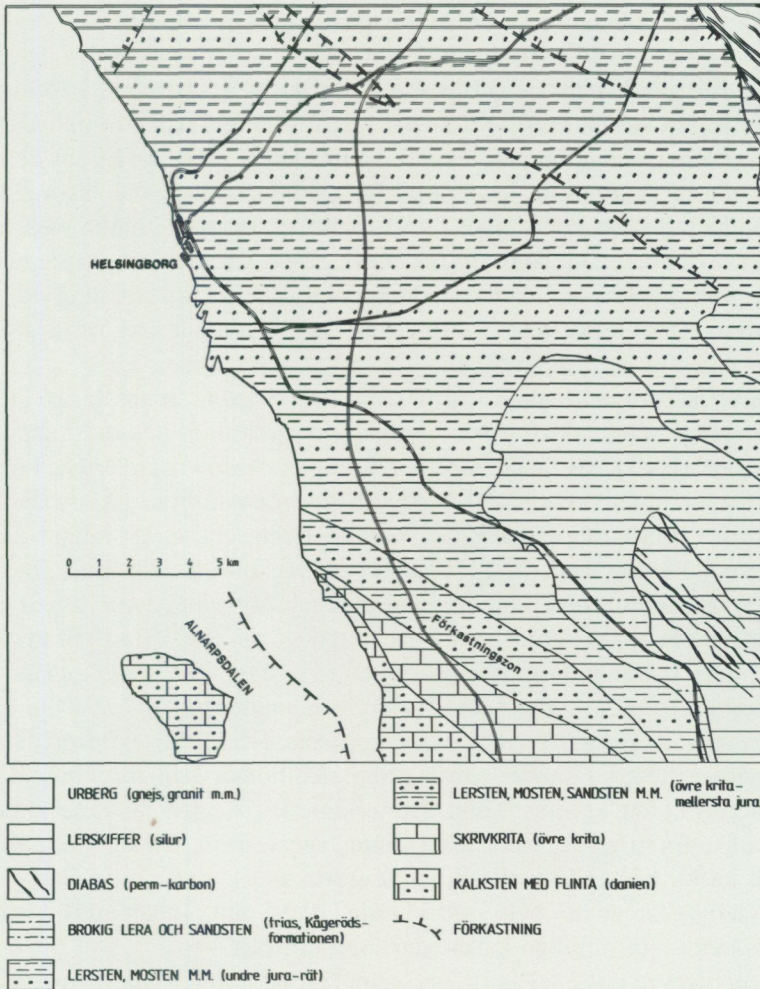


Fig. 1. Förenklad berggrundskarta.

Generalized bedrock map.

utbredning inom det nordostligaste hörnet av kartområdet, dit Söderåsen når fram.

Silurisk lerskiffer (ca 420–395 milj. år gammal). Inom den sydöstra delen av kartområdet utgörs den ytligt belägna berggrunden av silurisk lerskiffer, den s.k. Colonusskiffern. Formationen består av huvudsakligen ljusgrå, kalkhaltiga lerskiffrar. Colonusskifferns mäktighet har uppskattats till ca 550 m.

Diabaser (bildade inom tidsperioden 300–230 milj. år) förekommer som gångar i urberget och 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-sydöstlig och de stupar i allmänhet brant mot sydväst.

Kågerödsformationens bergarter (ca 210–200 milj. år gamla) förekommer främst i ett område närmast lerskiffern i kartområdets sydöstra del. Dessutom utgör de ytberggrund inom några mindre områden nordost om Ekeby och Billesholm. Bergarterna utgörs av leror, leriga mostenar, sandstenar och konglomerat, vilka 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 182 m (i en borrhning vid Bjuv). I gränsområdet mot lerskiffern är Kågerödslagren betydligt tunnare. Deras mäktighet är där ofta mindre än 50 m.

Bergarterna från *undre jura och rät* är ca 200–190 milj. år gamla. De består av leror, lerstenar och lerskiffrar som växellagrar med sand- och mostenar. Tunna kolflötser och bankar av lerjärnsten förekommer också i lagerserien. I de undre delarna förekommer vidsträckta, sammanhängande kolflötser (A- och B-flötsen) som tidigare brutits under lång tid. Konsolideringsgraden är ibland dålig hos bergarterna. Färgen varierar i allmänhet mellan ljusgrå och mörkgrå. Undre jura-rätberggrundens mäktighet uppgår maximalt till ca 500 m. Utmed gränsen mot Kågerödsformationen är den dock betydligt mindre, ofta 0–50 m.

De bergarter som bildats under perioden *övre krita-mellersta jura* (för 170–70 milj. år sedan) förekommer som ett tämligen smalt stråk sydväst om närmast äldre berggrund. Bergarterna är brant uppresta och består av leror, lerstenar, sand- och mostenar i snabb växellagring. Kolflötser kan förekomma i vissa horisonter. Lagren är ofta dåligt konsoliderade. Färgen är varierande, från mörkgrå-ljusgrå till gul-brun. Yngst i denna lagerserie är den s.k. Lundasandstenen som består av sandstenar och kalksandstenar.

Till den övre kritan hör också *skrivkritan* (70–65 milj. år gammal). Den består av i allmänhet vita, mjöliga kalkstenar med flintlager.

Danienkalkstenen (65–62 milj. år gammal) förekommer längst i sydväst inom en mindre del av kartområdet. Den består av vita till ljusgrå kalkstenar. Sammanhängande flintlager och spridda flintbollar förekommer tämligen rikligt, speciellt i de övre delarna av lagerserien. Kalkstenen kan även vara utbildad som kiselkalksten.

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 jordtäck som markerats på jordartskartan (SGU Ae 16). Nivåkurvorna i Öresund har uppritats efter den maringeologiska kartan (SGU Rapp. & medd. nr 13). 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 berggrunds nivåerna inte anges med mindre felmarginal än ± 2 m.

Den mest markerade sänkan i berggrundsytan är den tidigare beskrivna Alnarpsdalen, vars bredd uppgår till omkring 10 km inom kartområdet. Alnarpsdalen lämnar Sverige inom den sydvästligaste delen av kartområdet för att fortsätta på norra Själland. Så vitt känt är dalens botten mycket plan vid och omkring Ven. Den är där huvudsakligen belägen 62–63 m under havsytan (se profil B–B').

I den nordöstra delen av kartområdet märks i berggrundsytan en ganska betydande sänka som från norra kartbladsgränsen sträcker sig mot sydost under Vege ås dalgång.

En smal men skarpt utskuren sänka i berggrunden sträcker sig längs Rååns dalgång. Den har i sin slutliga form uppkommit genom erosion av smältvatten från landisen.

Bland berggrundens höjdområden märks Söderåsen som inom kartområdet når mer än 90 m över havsytan. Dessutom sträcker sig en bred höjdplatå diagonalt över kartområdet från Kulla-Gunnarstorp och Allerum i nordväst mot Skromberga och Sireköpinge i sydost.

De stora dragen i berggrundsytans relief har som tidigare nämnts uppkommit av tektoniska orsaker. Senare har olika slag av erosion inverkat. Erosionen har underlättats av att åtskilliga bergarter är mer eller mindre okonsoliderade.

Berggrundens kalkhalt

Till följd av den varierande berggrunden är även berggrundens kalkhalt mycket växlande. För den siluriska lerskiffern har kalkhalter på 10–30% konstaterats. Kågerödsformationens och juraperiodens bergarter är oftast kalkfria eller har låga kalkhalter (0–5%). I enstaka skikt har dock värden på 10–20% konstaterats. För skrivkritan och danienkalkstenen kan kalkhalten uppgå till 80–90%. Även betydligt lägre halter (40–60%) har uppmätts, där kalkstenen är utbildad som kiselkalksten.

Jordlagren

Jordlagrens utbredning redovisas endast inom det delområde, Örbyfältet, för vilket specialkartan har uppritats. Örbyfältet är speciellt uppmärksammat eftersom det under lång tid haft och alltjämt har stor betydelse för Helsingborgs vattenförsörjning. På den hydrogeologiska kartan har dessutom två större isälvs-avlagringar redovisats. Av dessa har den i norra delen av Helsingborg tidigare använts för samhällets vattenförsörjning, medan avlagringen sydost om N. Vram är dåligt känd ur grundvattensynpunkt. Även utanför dessa områden kan det finnas grundvattentillgångar av lokal betydelse i de övre jordlagren.

En fullständig redovisning av jordarternas utbredning och sammansättning framgår av jordartskartan Helsingborg SV (SGU Ae 16).

Kartbilden över jordlagrens utbredning omkring Örbyfältet utgör en förenkling av jordartskartan. Profilerna är främst uppritade med stöd av de borrhingsuppgifter, som ingår i SGU:s brunnsarkiv. Deras 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 1 km, ger profilerna endast en förenklad bild av jordlagrens uppbyggnad. På specialkartan har tre jordarter urskilts, medan ytterligare tre grupper av s.k. sub- och intermoräna sediment tillkommer i profilerna.

Jordlagrens mäktighet varierar betydligt inom kartområdet. De största jorddjupen förekommer på Ven och vid Glumslövs och Rönneberga backar, där mäktigheten kan överstiga 100 m. Större jorddjup än 20 m finns dels i sydvästra delen av kartområdet, dels i Hyllinge-Bjuvområdet. Inom kartområdets största del är däremot jordlagrens mäktighet relativt 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 sedimentberggrundens område erhållas genom beräkning av skillnaden mellan markytans och berggrundsyntans nivåer.

Sub- och intermoräna grovsediment

Som framgår av profil B-B' förekommer ibland inom kartområdet grus, sand och grovmo under morän. Dessa avlagringar brukar kallas sub- eller intermoräna grovsediment. Med grovsediment avses sorterade sediment med en kornstorlek som överstiger 0.06 mm. Submoräna grovsediment är bildningar som är belägna under morän och underlagrade av andra sediment eller berggrund. Intermoräna grovsediment mellanlagrar däremot två moränbäddar. Sedimenten når endast undantagsvis markytan. De har uppdelats i Alnarpsediment och övriga sediment.

Alnarpsedimenten

Alnarpsdalen är till stor del fylld av submoräna sediment, de s.k. Alnarpsedimenten. Dessa består till stor del av grovmo och finmoig grovmo, som nederst ofta övergår i grus och sand. Överst utgörs de i allmänhet av lerig mo och lera.

Alnarpsedimenten är inom kartområdet kända från Ven, där de utgör de äldsta jordlagren. Deras mäktighet uppgår där till ca 25 m (se profil B-B'), varav omkring 5 m utgörs av lera-finmo. Som profilen visar, har sedimenten sannolikt kontakt med Öresunds botten mellan Ven och fastlandet.

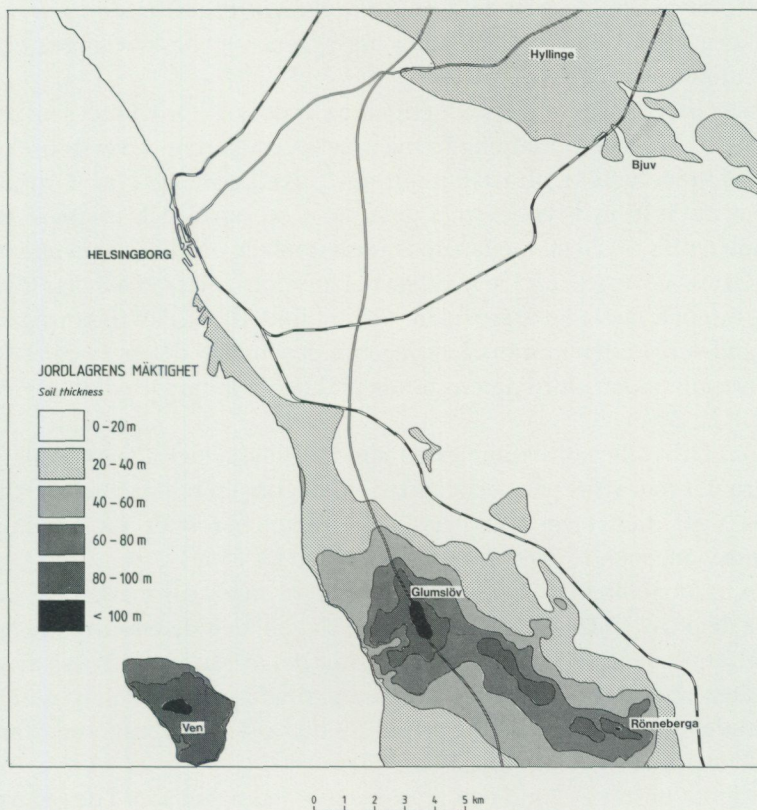


Fig. 2. Jorddjup.
Soil thickness.

Övriga sub- och intermoräna grovsediment

På högre nivå än Alnarpssedimenten förekommer inom flera områden sub- och intermoräna grovsediment. Dessa har i allmänhet relativt liten utbredning och mäktighet. De mest betydande av de sub- och intermoräna sedimenten förekommer inom kartområdets sydvästra del, där de bygger upp huvuddelen av Ven och de stora höjdområdena på fastlandet. Som profil B-B' antyder, är lagerföljderna komplicerade i området. Profilen visar också att sedimenten till största delen är finkorniga (lera-mo). Lokalt kan dock sand och grus förekomma på olika nivåer i sedimentpacken.

Sub- och intermoräna grovsediment är sällsynta inom övriga delar av kartområdet.

Isälvsavlagringar

Isälvsavlagringarna inom kartområdet består av några få, mer eller mindre plana fält med relativt stor utbredning. Dessutom finns ett antal obetydliga isälvsavlag-

ringar i form av kullar eller fält. Isälvsavlagringarnas utbredning framgår av jordartskartan (SGU Ae 16) och deras uppbyggnad av beskrivningen till denna karta (Adriellsson m.fl. 1981).

Den mest betydande av isälvsavlagringarna är det s.k. Örbyfältet som omfattar drygt 5.5 km². Fältets utbredning framgår av specialkartan. Överst förekommer inom hela fältet ett grovt, ofta dåligt sorterat grus eller stenigt grus. Gruset har en mäktighet av 5–10 m i de centrala delarna. I de norra och västra delarna är mäktigheten ofta 10–20 m, medan den minskar till någon eller några meter längst i söder. Grusets översta, ca 1 m mäktiga del är sämre sorterad och har högre halt av sand, mo och mjåla än återstoden. Gruset underlagras av finkornigare sediment (sand–lera) eller morän. Lagringen i den undre delen av fältet är ofta mycket oregelbunden. Jordlagrens totala mäktighet inom Örbyfältets västra del uppgår till ca 30 m.

Norr om Örbyfältet förekommer en mindre isälvsavlagring, Ättekullaplatån, vars södra del redovisas på specialkartan. Avlagringen består huvudsakligen av sand. Dess mäktighet varierar betydligt, mycket beroende på den kuperade berggrundsytan, men torde maximalt uppgå till ca 15 m.

På den hydrogeologiska kartan har två isälvsavlagringar markerats, dels den sydvästra delen av Helsingborg-Björkaavlagringen, dels den nordvästra delen av Vramsdeltat. Den förstnämnda består till stor del av sand med inslag av grusiga partier. Den underlagras ofta direkt av berggrunden och är delvis moräntäckt. Dess mäktighet är varierande på grund av den ojämna berggrundsytan. Den största, kända mäktigheten uppgår till 20 m.

Vramsdeltat består av sand och grus med en mäktighet som i de centrala och norra delarna uppgår till 25–30 m. Avlagringen fortsätter i nordvästlig riktning, där den är överlagrad av lera, och når åtminstone till Knäppe–Evadal (4e). På några nivåer förekommer lager av morän. Vramsdeltat underlagras så vitt känt av berggrunden (Kågerödsformationen och undre jura–rät).

Förutom de här nämnda isälvsavlagringarna förekommer ytterligare ett antal mindre isälvsbildningar, vilkas mäktighet dock endast i några fall överstiger 5 m. Deras uppbyggnad redovisas i beskrivningen till jordartskartan (Adriellsson m.fl. 1981).

Övriga grovsediment

Bland de övriga grovsedimenten märks främst svallsedimenten. Dessa består huvudsakligen av en ofta lerig sand och grovmo. De förekommer lokalt över hela kartområdet, men är sällan mer än 1–2 m mäktiga. Större mäktighet (3–5 m) kan främst förekomma i anslutning till isälvsavlagringarna och där svallsedimenten är utbildade som strandvallar. De svallsediment som markerats på specialkartan får i huvudsak antas ha en 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 förekommer i liten omfattning inom kartområdet.

Övriga jordarter

Bland övriga jordarter dominerar morän, som oftast utgörs av lerig morän eller moränlera. Finkorniga sediment (vanligen lera) förekommer främst inom den nordöstra delen av kartområdet (se profil A–A') och under andra jordarter i sydvästra delen (se profil B–B'). Tunna torvjordarter finns inom en obetydlig del av kartområdet.

Jordarternas kalkhalt

Genom att berggrunden inom kartområdet ofta är kalkhaltig, är alla ovittrade jordarter i denna del av Skåne mer eller mindre kalkhaltiga. Huvuddelen av Alnarpssedimenten har låg kalkhalt, vanligen 2–5%. Moränen har i allmänhet också låg kalkhalt, ofta omkring 5%. I den södra och västra delen av kartområdet förekommer även en övre morän med betydligt högre kalkhalt, 10–25%. De finkorniga sedimenten i nordöstra och sydvästra delen av kartområdet har också en kalkhalt, som varierar mellan 10 och 25%, medan grovsedimenten inom samma områden i allmänhet är något mindre kalkhaltiga.

Berggrundens vattenförande förmåga

Vattenföringen i berggrunden inom kartområdet beror till övervägande del på sprickigheten. I sand- och mostenar från trias-, jura- och kritperioden 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 områden där leror och lerstenar växellagrar med sand- och mostenar, kan flera akviferer förekomma i de olika sand- och mostenshorisonterna. Akvifererna skiljs åt av de svårgenomsläppliga lerorna och lerstenarna.

I de bergarter (urberg, lerskiffer, kalksten) 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 skiktgrän-

ser. Kalkstenens översta delar har ofta genom isens tryckpåverkan fått en lös konsistens och övergått i s.k. mörjekalk eller kalkmörja.

I sprickakvifererna erhålls vanligen de största vattenmängderna i berggrundens övre (0–30 m) partier. Även på djupare nivåer kan emellertid rikligt vattenförande sprickor finnas. För att uttagsmöjligheterna skall kunna utnyttjas maximalt, är det därför önskvärt att borrhningarna nedförs 50–100 m under berggrundsytan. Inom vissa delar av kartområdet är detta dock inte tillrådligt med tanke på risken för salt vatten (se den hydrogeologiska och grundvattenkemiska kartan samt s. 35).

I sprick- och porakvifererna finns som tidigare nämnts de största vattenmängderna i sand- och mostenarna. För större vattenbehov behöver ofta flera sand- och mostenshorisonter utnyttjas. Borrhjupen för de större vattentäkterna uppgår därför i allmänhet till mer än 100 m. Inom mindre delar av kartområdet är det dock även här nödvändigt med försiktighet med tanke på risken att påträffa salt grundvatten.

Specifik kapacitet

Med en brunnns 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 290 brunnar. Huvuddelen av dessa är utförda med 110–150 mm diameter. Brunnarna har provpumpats med mycket varierande vattenmängder, från mindre än 0.1 l/s till 20 l/s. Avsänkningen har oftast uppgått till åtminstone några meter. Beräkningen av den specifika kapaciteten har av denna anledning blivit relativt säker. Provpumpningarna har nästan alltid varit kortvariga, dvs. i allmänhet 5–10 timmar.

Fördelningen av den specifika kapaciteten för brunnar från Kågerödsformationen och undre jura-rätberggrunden redovisas i stapeldiagram med samma indelning som i tidigare kartbladsbeskrivningar från Skåne (se t.ex. Gustafsson 1981).

Från kartområdets äldsta sedimentära berggrund, *den siluriska lerskiffern*, finns totalt 23 brunnar med uppgifter om den specifika kapaciteten. Av dessa värden hamnar 20 i det lägsta intervallet, lägre än 0.1 l/s och m avsänkning. Tre av värdena faller i intervallet 0.1–1. Medianvärdet för den specifika kapaciteten är så lågt som 0.016 l/s och m avsänkning, vilket visar de i allmänhet mycket dåliga uttagsmöjligheterna i lerskiffern.

Från *Kågerödsformationens bergarter* finns 54 brunnar, där den specifika kapaciteten är känd. Brunnarna har utförts med 110–300 mm diameter och är borrhade till mellan 3 och 100 m i berggrunden. Trots skillnaden i dimension och djup är



Fig. 3. Fördelning av den specifika kapaciteten i Kågerödsformationen. Baserad på 54 brunnar med 110–300 mm diameter.

The distribution of specific capacity in the Kågeröd formation. Based on data from 54 testpumped wells with 110–300 mm diameter.

fördelningen av den specifika kapaciteten likartad för de större och mindre brunnarna. Av denna anledning redovisas samtliga 54 brunnar i samma stapeldiagram (fig. 3). Som synes faller det övervägande antalet värden inom det lägsta intervallet (<0.1 l/s). Endast i ett fall är värdet högre än 1 l/s och m avsänkning. Medianvärdet för den specifika kapaciteten uppgår till 0.05 l/s och m avsänkning.

Av fig. 4 framgår hur den specifika kapaciteten för de ovannämnda brunnarna fördelar sig inom kartbladet. De brunnar som är belägna utanför gränsen för

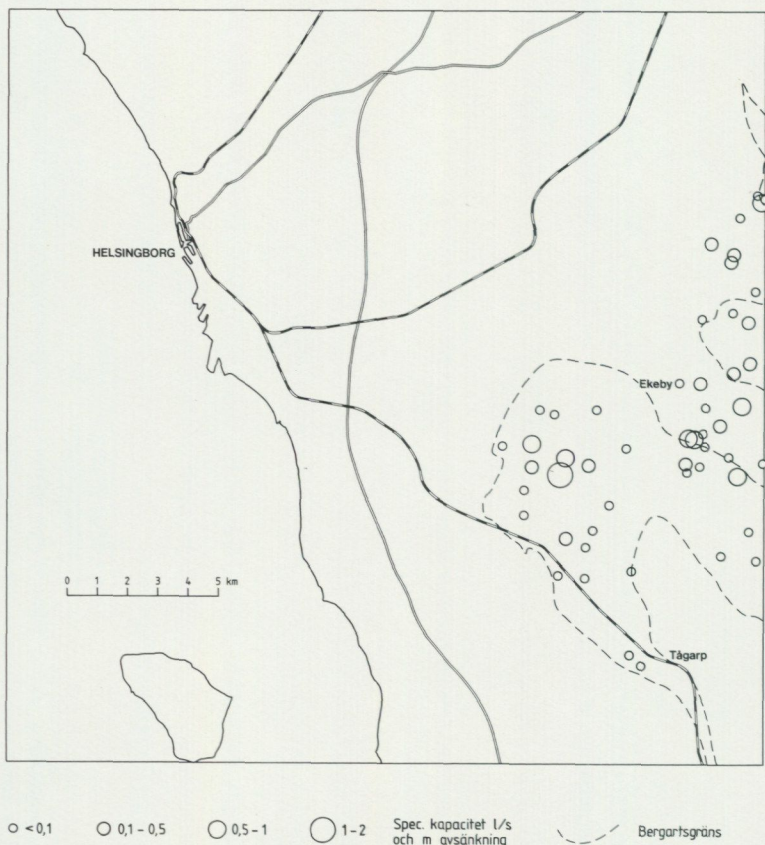


Fig. 4. Regional fördelning av den specifika kapaciteten för brunnarna i fig. 3.

Regional distribution of the specific capacity of the wells in Fig. 3.

Kågerödsformationen, har borrats ned till dessa lager genom den ovanliggande jura-rätberggrunden. Den specifika kapaciteten kan som synes variera betydligt inom begränsade områden. De högsta värdena anger i allmänhet att borrhålen nått ned till vattenförande sand- och mostenar, medan de lägsta värdena visar att berggrunden till stor del består av leror. Naturligt nog är det inte möjligt att dra alltför detaljerade slutsatser av fig. 4. Det kan dock konstateras att de högsta värdena är vanligast omkring Ekeby och sydväst därom, medan de lägsta värdena är allmännast i södra delen av Kågerödsformationens utbredningsområde.

Från kartområdets *undre jura-rätberggrund* finns uppgifter om den specifika kapaciteten från sammanlagt 195 brunnar. Huvuddelen av dessa används för mindre vattenbehov och är utförda med 110–130 mm diameter. De är då oftast borrade 5–50 m genom berggrunden. Brunnar som utnyttjats för medelstora eller stora vattenbehov är i allmänhet borrade med 150–400 mm diameter och når ofta 25–100 m ned i berggrunden.

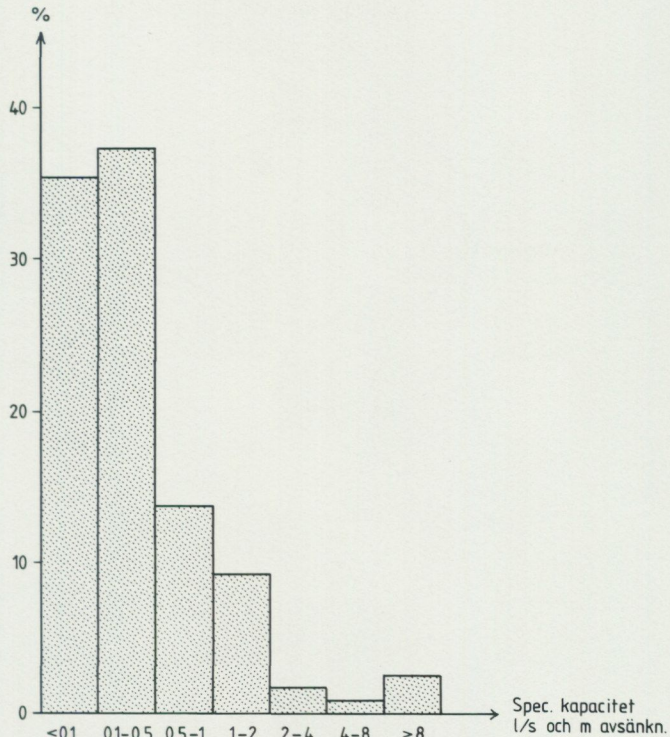


Fig. 5. Fördelning av den specifika kapaciteten för 118 brunnar med 110–130 mm diameter i undre jura-rätberggrunden.

Distribution of the specific capacity based on data from 118 testpumped wells with 110–130 mm diameter in the Lower Jurassic-Rhaetic bedrock.

För att de specifika kapaciteterna i någon mån skall kunna jämföras, har brunnarna från undre jura och rät indelats i två grupper. I den första ingår de mindre brunnarna med 110–130 mm diameter. Fig. 5 är sammanställd efter provpumpningsuppgifter från de 118 brunnar som finns av denna typ. Av figuren framgår att det övervägande antalet värden faller inom de båda lägsta intervallen, dvs. mindre än 0.5 l/s och m avsänkning. Medianvärdet för den specifika kapaciteten uppgår till 0.21 l/s och m avsänkning.

Av fig. 6 framgår hur den specifika kapaciteten för de ovannämnda brunnarna fördelar sig inom kartbladet. Höga värden förekommer som synes inom nästan hela undre jura-rätberggrundens utbredningsområde och anger var borrhningarna påträffat sprickrika sand- och mostenar med goda uttagsmöjligheter. Låga värden förekommer också allmänt, men är speciellt vanliga inom undre jura-rätberggrundens sydvästra del. Även utmed gränsen mot Kågerödsformationen, där undre jura-rätberggrunden är tunn, är låga värden på den specifika kapaciteten vanliga.

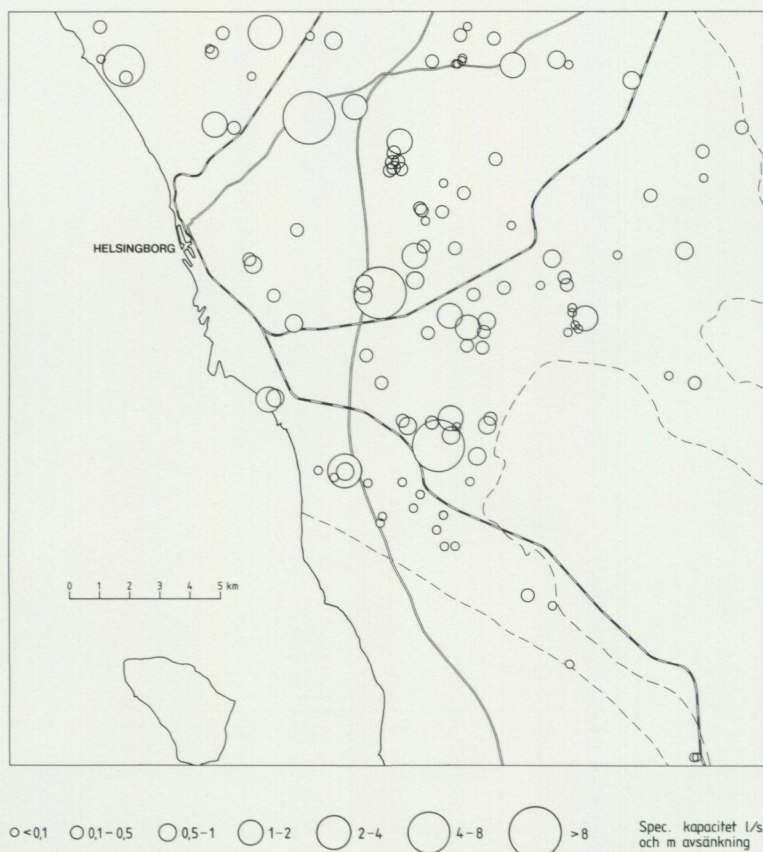


Fig. 6. Regional fördelning av den specifika kapaciteten för brunnarna i fig. 5.
Regional distribution of the specific capacity of the wells in Fig. 5.

Provpumpningsuppgifter från de 77 större brunnarna med 150–400 mm diameter från undre jura-rätberggrunden är sammanställda på fig. 7. Denna avviker från fig. 5 genom att andelen brunnar med låg specifik kapacitet (<0.1 l/s och m avsänkning) har minskat väsentligt. Detta beror främst på att brunnarna i denna grupp oftast är djupare och därmed utnyttjar fler vattenförande horisonter. Medianvärdet för den specifika kapaciteten för dessa brunnar är 0.38 l/s och m avsänkning. Den regionala fördelningen av brunnarnas specifika kapacitet framgår av fig. 8, som överensstämmer ganska väl med fig. 6. Höga och låga värden fördelar sig således på ungefär samma sätt som för de mindre brunnarna.

För den yngsta berggrunden finns endast ett mindre antal brunnar, där den specifika kapaciteten är känd. De 8 värdena från brunnar som går ned i berggrunden från övre krita-mellersta jura fördelar sig lika mellan de båda lägsta intervallen. Från skrivkritan och danienkalkstenen finns sammanlagt 10 värden. Av dessa



Fig. 7. Fördelning av den specifika kapaciteten för 77 brunnar med 150–400 mm diameter i undre jura-rätberggrunden.

Distribution of the specific capacity based on data from 77 testpumped wells with 150–400 mm diameter in the Lower Jurassic-Rhaetic bedrock.

faller 8 inom de båda lägsta intervallen, medan ett vardera hamnar i intervallen 0,5–1 och 1–2 l/s och m avsänkning. Fördelningen av den specifika kapaciteten för de sistnämnda bergarterna förefaller att överensstämja väl med den för motsvarande bergarter söder om kartbladsgåränsen (se Gustafsson 1981).

Sammanfattning. Den specifika kapaciteten anger i stora drag uttagsmöjligheterna i berggrunden. De mest gynnsamma förhållanden finns inom huvuddelen av undre jura-rätberggrunden. Även i återstoden av denna berggrund, i skrivkritan och danielkalkstenen liksom lokalt i Kågerödsformationen kan i allmänhet förhållandevis stora vattenmängder utvinnas. De sämsta uttagsmöjligheterna finns inom större delen av områdena med lerskiffer och Kågerödsformationens bergarter.

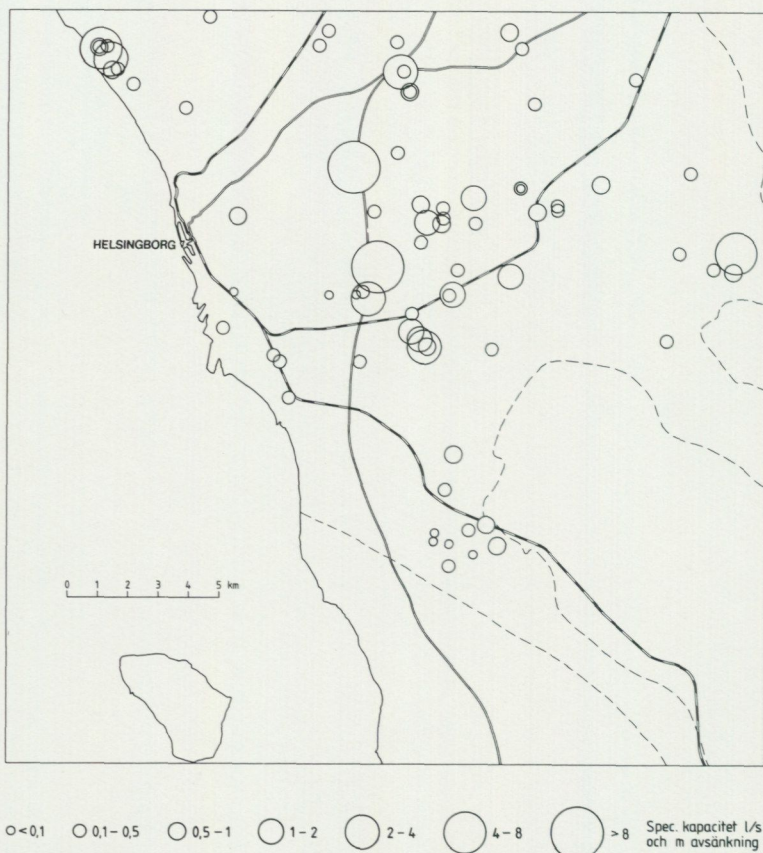


Fig. 8. Regional fördelning av den specifika kapaciteten för brunnarna i fig. 7.

Regional distribution of the specific capacity of the wells in Fig. 7.

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 åtta kapacitetsklasser. I de fall brunnarna har provpumpats med en mindre del av sin kapacitet, har den maximala kapaciteten uppskattats med hjälp av den specifika. Från Ven och Söderåsen (inom kartområdet) saknas provpumpade bergborrade brunnar och kapacitetsfärgen har därför linjerats där för att visa osäkerheten i bedömningen. Även inom återstoden av kartområdet får kapacitetsindelningen och gränsdragningen betraktas som grova och översiktliga. Undantag i form av brunnar, vilkas kapacitet faller utanför de fastställda intervallen, förekommer sålunda i varje kapacitetsklass.

Sprickakviferer

Kapacitet 2–5 l/s. Till denna grupp har förts skrivkritan och danienkalkstenen. Berggrunden under Ven har förts till samma grupp, men färgen har linjerats för att visa det osäkra underlaget för bedömningen.

Kapacitet 0.5–2 l/s. Till denna grupp har räknats en mindre del av lerskiffern, där uttagsmöjligheterna förefaller att vara speciellt gynnsamma. Sannolikt beror detta på att lerskiffern är ovanligt kraftigt uppsprucken i anslutning till de diabaser som stryker fram i detta område. Trots att inga bergborrade brunnar såvitt känt finns inom urberget på kartbladet har även detta förts till denna grupp. Färgsättningen har skett med ledning av brunnar från angränsande kartblad men linjerats för att visa osäkerheten i bedömningen.

Sprick- och porakviferer

Kapacitet 5–20 l/s. Till denna grupp har förts den större delen av området med berggrund från undre jura och rät. Dessutom har ett mindre område sydost om Glumslöv (0c, 0d) räknats hit. Anledningen är den höga kapaciteten i en brunn som här nått ned till Lundasandstenen. Möjligen kan liknande goda uttagsmöjligheter finnas i denna sandsten även utanför det markerade området.

Där jura-rätberggrunden har stor mäktighet förekommer i allmänhet flera sand- och mostenshorisonter. Vid tillräckligt stora borrhjup påträffas därför oftast så många av dessa vattenförande lager att kapaciteten per brunn hamnar inom intervallet 5–20 l/s. Eftersom de undre delarna av jura-rätberggrunden inom stora delar av kartområdet finns på relativt stort djup, når i allmänhet inte brunnsborrningarna dit. Dessa djupt belägna lager är därför ofta tämligen okända, men kan sannolikt innehålla betydande grundvattentillgångar. Ett exempel på detta framgår i någon mån av de kommunala bergborrade brunnarna vid Örbyfältet (se den hydrogeologiska kartan). Dessa brunnar är djupare (100–160 m) än normalt i området. Medeluttaget under drift har för 6 av de 10 brunnarna legat mellan 15 och 23 l/s. Om hela jura-rätberggrunden genomborras, där den har stor mäktighet, torde därför ställvis ännu större vattenmängder än 20 l/s kunna uttas per brunn. Detta medför dock borrhjup på 150–200 m eller mer.

Kapacitet 2–5 l/s. Hit har räknats nästan hela återstoden av undre jura-rätberggrunden samt Kågerödsformationens bergarter vid Ekeby (2e), öster om Fjärestad (2d) och öster om N. Vram (4e). Jura-rätberggrunden är inom de områden där den angivits med denna kapacitetsfärg antingen tunnare (som utmed gränsen mot Kågerödsformationen) eller lerigare (som söder om Kvistofta; 1c) än vad den normalt är inom området för den förra kapacitetsklassen. Inom t.ex. Kvistoftaområdet bör dock större grundvattenmängder kunna erhållas på djupare nivåer

än "normalt" brunnsdjup. De gynnsammare uttagsmöjligheterna inom Kågerödsformationens utbredningsområde sammanhänger med att dessa bergarter här delvis består av tämligen lerbria sandstenar.

Kapacitet 0.5–2 l/s. Till denna grupp har förts mindre områden av undre jura-rätberggrunden, där denna är tunn eller till övervägande del består av leror. Inom området norr om Rydebäck (1c) finns dock troligen möjligheter till större grundvattenuttag på djupare nivåer. Dessutom har smärre områden av Kågerödsformationen räknats till denna kapacitetsklass. Kågerödsformationen innehåller i dessa fall lager av mer eller mindre lerbria sandstenar.

Små grundvattentillgångar med dåliga uttagsmöjligheter

Kapacitet 0.2–0.5 l/s. Till denna grupp har räknats stora delar av den siluriska lerskiffern och Kågerödsformationen. Även områden, där jura-rätberggrunden är så tunn och lerig att grundvattenuttaget måste ske i underliggande Kågerödslag, har förts till denna grupp. Lerskiffern är normalt en relativt sprickfattig bergart som endast tillåter små grundvattenuttag. 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 den siluriska lerskiffern och Kågerödslagren samt en obetydlig del av jura-rätberggrunden närmast gränsen mot Kågerödsformationen. Inom dessa områden verkar uttagsmöjligheterna vara speciellt dåliga och det finns flera exempel på brunnar som inte lämnat något vatten alls.

Begränsade grundvattentillgångar med varierande uttagsmöjligheter

Kapacitet 0–5 l/s. En ungefär 1.5 km bred zon i nordväst-sydöstlig riktning inom kartområdets södra del har markerats med en vertikal brun-turkos streckning. Anledningen är de mycket varierande uttagsmöjligheter som förekommer inom detta område. Detta beror i sin tur på att området är beläget utmed den stora förkastningszon med brant upprest berggrund som omtalats på s. 8. Eftersom bergarterna består av leror, lerstenar, sand- och mostenar i snabb växellagring, är det med nuvarande kännedom om de geologiska förhållandena inte möjligt att exakt förutsäga var i lagerserien en brunnborrning hamnar. Om ett dåligt vattenförande lager påträffas vid en brunnborrning finns det således stor risk att borrningen fortsätter i samma lager till stort djup. De flesta av de bergborrade brunnarna i området har ganska låg kapacitet. Det finns dock exempel på brunnar som provpumpats med 3–4 l/s. I några fall har brunnborrningarna misslyckats helt i detta område.

Jordlagrens vattenförande förmåga

Kännedomen om jordlagrens vattenförande förmåga 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. Ett försök att utnyttja grundvattentillgångarna i Alnarps sedimenten för Vens vattenförsörjning har dock misslyckats på grund av den höga kloridhalten i de undre delarna av sedimenten (VIAK 1974). Av isälvsavlagringarna har Örbyfältet (se specialkartan) mycket stor betydelse för Helsingborgs vattenförsörjning genom att det används för konstgjord infiltration. De övriga isälvsavlagringarna och de sub- och intermoräna grovsedimenten utnyttjas ibland för lokala grundvattenuttag i mindre skala. Tågarp (0e) och till viss del Vadensjö (0d) erhåller dock sitt kommunala vatten från sub- och intermoräna grovsediment.

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

Maximal kapacitet

Alnarps sedimenten

Uttagsmöjligheterna i Alnarps sedimenten är dåligt kända inom kartområdet, eftersom ingen grusfilterbrunn så vitt känt utförts i Alnarpsdalen. Med ledning av sedimentens uppbyggnad får dock uttag på 10–30 l/s och brunn, som är kända från andra delar av Alnarpsdalen (se t.ex. Gustafsson 1978), anses vara möjliga i detta område. Genom att grundvattnet i de undre delarna av sedimenten är salt med en kloridhalt av omkring 19 000 mg/l (VIAK 1974), är dock vattnet helt oanvändbart som dricksvatten.

Övriga sub- och intermoräna grovsediment

Uttagsmöjligheterna i de övriga sub- och intermoräna grovsedimenten är dåligt kända, men torde i allmänhet vara begränsade. Tågarp (0e) har dock sedan början av 1960-talet försörjts med vatten från ett submoränt sediment beläget ca 300 m väster om samhället. Ett gott provpumpningsresultat har också erhållits från en brunn i de intermoräna sedimenten norr om Säby (0d). Lokalt kan således dessa sediment vara av betydelse för vattenförsörjningen. Som framgår av den hydrogeologiska kartan är de dock endast kända från mindre områden.

Isälvsavlagringar

De från grundvattensynpunkt mest betydande isälvsavlagringarna har redovisats med blå färg på den hydrogeologiska kartan och specialkartan. Inom områden

där förhållandena är dåligt kända, har kapacitetsfärgen linjerats.

Örbyfältet (se specialkartan) är väl känt genom de undersökningar som Helsingborgs kommun utfört inom området. Det används för infiltration av vatten från Ringsjön, Råån och berggrunden. Ungefär motsvarande mängd vatten som infiltreras uppfordras i ett trettiotal brunnar. Dessa har i allmänhet provpumpats med 10–30 l/s. En särskild beskrivning av Örbyfältets anläggningar lämnas på s. 42.

Av de isälvsavlagringar, som är markerade på den hydrogeologiska kartan, är bildningen i nordöstra delen av Helsingborg bäst känd när det gäller uttagsmöjligheter. Helsingborgs vattenförsörjning baserades nämligen tidigare på grundvattenuttag från detta område. Med början år 1883 utbyggdes här omfattande anläggningar i form av dränerings- och hävertledningar samt schakt- och grusfilterbrunnar. Anläggningarna kom efterhand att sammanföras under namnet Bergalidsverket. Detta utnyttjade det grundvatten som utmed en ca 3 km bred sträcka rann fram mot Öresund. År 1917 var Bergalidsverket i huvudsak utbyggt och beräknades då enligt VBB (1936) ha en medelkapacitet av 4 400 m³/dygn (51 l/s). Till följd av Helsingborgs senare utbyggnad med åtföljande dränering minskade kapaciteten och uppskattades 1936 enligt samma källa uppgå till 4 100 m³/dygn (47 l/s).

Isälvsavlagringen vid N. Vram (3e, 4e) är som tidigare nämnts mycket dåligt känd. Till följd av dess utbredning och ställvis stora mäktighet bör dock uttagsmöjligheterna vara goda, åtminstone inom delar av avlagringen.

De isälvsavlagringar som inte har markerats på den hydrogeologiska kartan eller specialkartan (se jordartskartan, SGU Ae 16) har i allmänhet liten utbredning och mäktighet och därmed dåliga uttagsmöjligheter. Det är dock känt att isälvsavlagringen vid Väla (4b) lokalt kan ha en mäktighet av närmare 20 m.

Övriga grovsediment

Förutsättningarna för grundvattenuttag i svall- och svämsedimenten torde i allmänhet vara mycket begränsade. Väster och nordväst om Örbyfältet kan dock svallsedimenten ha sådan mäktighet, att det där finns tämligen goda uttagsmöjligheter. Även avlagringarna i Säbydikets dalgång (0c, 0d) kan vara av intresse för större grundvattenuttag (se Gustafsson 1981).

Övriga jordarter

Uttagsmöjligheterna i de övriga jordarterna, dit främst moränen 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 topografin. Grundvatten från denna övre horisont utvinns genom grävda brunnar, rörspetsar eller borrhunnar. Inom områden med större jorddjup förekommer ofta ytterligare en eller flera grundvattenvåningar i jordlagren. Grundvattnet uppträder där i grovsediment, som är inneslutna mellan tätare jordarter. Ett sammanhängande grundvattenmagasin påträffas i den yngsta sedimentberggrunden (danien och skrivkrita). Där grovsediment förekommer på berggrundsytan ingår grundvattenförekomsterna i dessa som en del av detta undre magasin. De mest betydande grovsedimenten av detta slag utgörs av Alnarps sedimenten.

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. I östra delen av Helsingborg förekommer t.ex. en övre akvifer, där grundvattennivån är belägen omkring 5 m under markytan. Nästa akvifer i området påträffas 50–60 m under markytan och grundvattennivån ligger där 15–25 m djupare.

Grundvatten från berggrundsakvifererna utvinns genom olika typer av borrhunnar. Eftersom grundvattnet är inneslutet inom större delen av kartområdet, anger vattenståndet i dessa borrhunnar i allmänhet grundvattnets trycknivå.

Den oregelbundna uppbyggnaden med bl.a. ett stort antal förkastningar i den äldre sedimentberggrunden med många gånger snabba förändringar av grundvattennivån i djup- och sidled har gjort det omöjligt att redovisa grundvattennivåkurvor över hela kartområdet. På den hydrogeologiska kartan och profilerna är därför nivåkurvor uppritade endast för den yngsta sedimentberggrunden.

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 i allmänhet obetydlig, då uttagen ofta 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 på den hydrogeologiska kartan redovisade grundvattennivåkurvorna är baserade på mätningar i 11 borrhunnar, vilkas lägen framgår av registerkartan på planschen. Som stöd har även mätningar utförts i två brunnar omedelbart utanför kartområdet.

De vattenståndsobserveringar som grundvattennivåkartan är baserad på, utfördes den 14 oktober 1981. Vid denna tidpunkt var grundvattennivån sannolikt i närheten av årets medelnivå. De redovisade nivåkurvorna utgör därför ungefärliga medelvärden för året. Som komplement till mätningarna 1981 har vid uppritandet av kurvorna använts några grundvattenståndsmätningar av såväl äldre som yngre datum.

I den yngsta sedimentberggrunden befinner sig grundvattennivån, som framgår av kartan, högre än 25 m ö.h. i området nordost om en linje Vadensjö (0d)–Nedre Glumslöv (0c). Från detta område sker en långsam grundvattenströmning mot havet. Eftersom grundvattenuttaget ur den yngsta sedimentberggrunden är obetydligt, har inte några märkbara sänkningstrattar uppkommit. De redovisade nivåkurvorna anger således grundvattenförhållandena under i stort sett opåverkade förhållanden.

Inom den övriga delen av kartområdet har inte några motsvarande grundvattenståndsmätningar utförts. Däremot har arkivuppgifter sammanställts från befintliga borrhunnar. Resultatet visar klart de många gånger snabba förändringarna av grundvattennivåerna i djup- och sidled. Det framgår också att grundvattennivån inom de centrala och sydöstra delarna av kartområdet är belägen 40–70 m ö.h. Därifrån sker en långsam grundvattenströmning dels mot Öresund, dels mot Billesholm–Bjuv–Hyllingeområdet. Rååns djupt nedskurna dalgång dränerar berggrundens akviferer, vilket framgår av de betydligt lägre grundvattennivåerna i brunnar från dalgången och dess närhet. Läns pumpningen av gruvorna i kartområdets nordöstra del (se s. 45) och grundvattenuttaget vid vattenverket i Holk (4c) har orsakat betydande sänkningstrattar i några akviferer. I Hyllinge och Gunnarstorp (4e) ligger t.ex. grundvattennivån ungefär 30 m under havsytan i några brunnar som når ned till de horisonter varifrån läns pumpningen sker.

Grundvattenståndsfluktuationer

Grundvattennivån fluktuerar 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 vattenståndsfluktuationernas 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.

Grundvattenståndsmätningar med självregistrerande pegel har utförts i en brunn inom kartområdet under 3.5 år. Observationsbrunnen är belägen 300 m västsydväst om Fjärestads kyrka (2c), vilket framgår av registerkartan på plan-

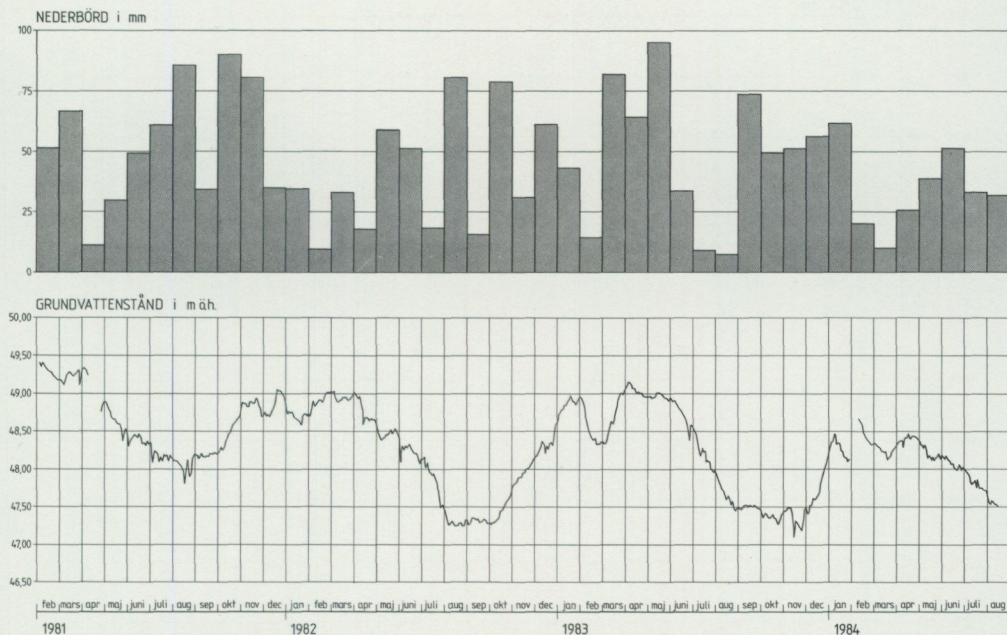


Fig. 9. Grundvattenståndsfluktuationer vid Fjärestad samt nederbörd vid Helsingborg 1981–1984.
Fluctuation of groundwater level at Fjärestad and precipitation at Helsingborg in 1981–1984.

schen. Brunnen är 61 m djup. Jordlagren utgörs av 10.5 m moränlera och lerig morän med ett tunt skikt av grovmo och mellansand på 8–9 m. Berggrunden är från undre jura och rät. Den består till övervägande del av lerstenar. Mellan 35 och 43 m förekommer mostenar som utgör brunnens mest vattenförande lager. De utförda mätningarna redovisas tillsammans med nederbördsobservationer från Helsingborg i fig. 9.

Grundvattenståndsfluktuationerna är klart beroende av årstiderna med de högsta nivåerna under vintern–våren och de lägsta under sensommaren–hösten. Fluktuationerna återspeglar också i stora drag nederbördsförhållandena. Den torra sommaren 1983 är sålunda orsak till en snabb grundvattensänkning under denna period och därigenom till en låg grundvattennivå under hösten samma år.

Amplituden har uppgått till 2.2 m under mätperioden.

Under en kortare period har även lufttrycksmätningar utförts vid Fjärestad. Fig. 10 visar förhållandet grundvattenstånd–lufttryck under 24 dygn våren 1982. Den övre kurvan, som visar lufttrycket, är spegelvänd för att göra jämförelsen lättare. Grundvattenståndskurvan är en detaljförstoring av fig. 9.

Som framgår av fig. 10 passerade ett kraftigt lågtryck den 8 april, medan lufttrycksförändringarna i övrigt var relativt måttliga. Grundvattennivån var sjunkande under mätperioden. Genom den låga nederbörden under våren inleddes bevattningssäsongen tidigt detta år. Därför påverkades grundvattennivån i

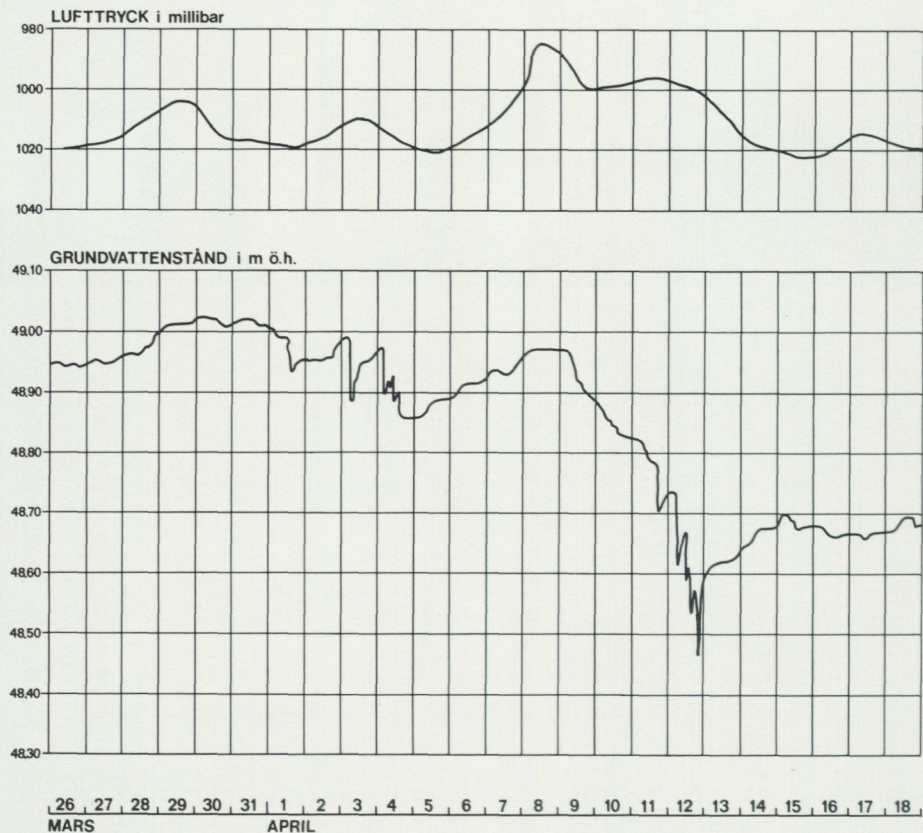


Fig. 10. Grundvattenstånd och lufttryck vid Fjärestad.

Fluctuations of groundwater level and atmospheric pressure at Fjärestad.

observationsbrunnen även av uttag ur omkringliggande bevattningsbrunnar, vilket framgår av de upprepade, snabba avsänkningarna av grundvattennivån åtföljda av de nästan lika snabba återhämtningarna. Mätningarna visar emellertid att grundvattenståndet är klart påverkat av lufttrycket. En lufttrycksförändring av 10 millibar orsakar en grundvattenståndsförändring av omkring 4 cm, dvs. den s.k. barometereffekten är ca 40%.

Grundvattnets fysikalisk-kemiska sammansättning

Allmänt

Vatten är under naturliga förhållanden aldrig helt rent. Dammpartiklar, små mängder av salter och lösta gaser upptas i atmosfären och påverkar nederbördens sammansättning. När nederbördsvattnet tränger ned i marken upplöser det mine-

ralämnen 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 bestämningar. I dåvarande Kungl. Medicinalstyrelsens meddelande nr 122 från år 1968 lämnas råd och anvisningar angående fysikalisk-kemiska vattenundersökningar. De normer för bedömningen av analysresultaten som där ges, har i huvudsak använts här.

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. Solvärmen påverkar jordlager och berggrund ned till 15–30 m. Under denna nivå är grundvattentemperaturen i stort sett oförändrad under året. På grund av jordvärmen ökar temperaturen mot djupet med 1° för var 30–35 m.

Någon speciell undersökning av grundvattentemperaturen inom kartområdet är inte utförd. I samband med provpumpningar har dock ett antal mätningar utförts. Dessa visar att temperaturen för 20–80 m djupa brunnar i allmänhet varierar mellan 8.5° och 9.5°C. I några fall har högre temperaturer uppmätts. Bland annat har några värden på 11–12°C konstaterats i några borrhälsbrunnar i södra delen av Helsingborg. Orsaken till dessa högre värden är troligen en uppvärmning av grundvattnet från tätbebyggelsen. Liknande grundvattentemperaturer har uppmätts i Malmö och Landskrona (Gustafsson 1978, 1981).

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 och hösten 1982 utförts på grundvatten från privata brunnar. Dessutom har analyser från de kommunala vattenverken använts. Ett stort antal analyser har också erhållits från hälsovårdskontoren i Helsingborg och Bjuv. Åtskilliga borrhälsbrunnar utgör fördjupningar av grävda brunnar och i dessa fall finns risk för att grundvatten från skilda akviferer blandats.

Vattenanalyser från sammanlagt 103 brunnar inom kartområdet finns redovisade i bilaga 1. Brunnarnas lägen framgår av den hydrogeologiska kartan och fig.

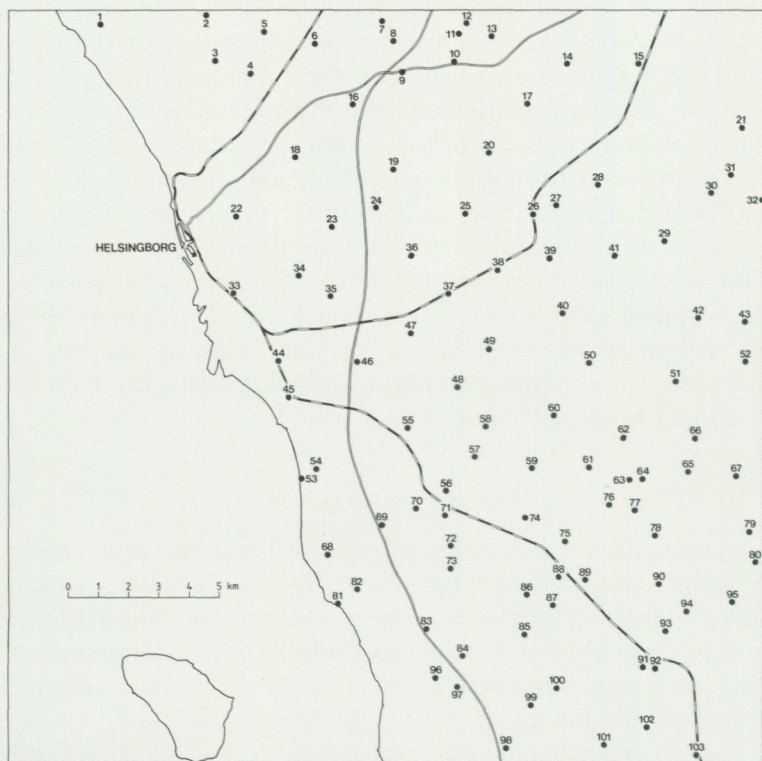


Fig. 11. Karta med brunnar som provtagits för vattenanalys. Numreringen hänför sig till analysnumren i bilaga 1.

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

11. Som komplement till dessa vattenanalyser har analyserna från hälsovårdskontoren använts. De flesta av de tillgängliga analyserna har sammanställts på en grundvattenkemisk karta på planschen, där vissa för ett konsumtionsvatten speciellt viktiga egenskaper redovisas.

Gas

I några fall har gas påträffats i samband med brunnsbörningar. Någon direkt undersökning av gasförekomsterna är däremot inte utförd. Den påträffade gasen utgörs sannolikt till stor del av metan.

Permanganatförbrukning

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 KMnO_4 betecknas som med tvekan tjänligt.

Inom kartområdet är permangاتفörbrukningen oftast låg, mindre än 5 mg/l. Endast i tre av de redovisade analyserna har halten uppgått till mer än 10 mg/l.

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 konstaterats, sammanhänger de oftast med höga kloridhalter.

pH

För att uttrycka vattnets halt av vätejoner använder man 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 är vanligt inom gruvområdena. Detta är en följd av den oxidation av främst svavelkis som ägt rum i gruvorna, när de var läns pumpade under kolbrytningen. När brytningen upphörde och läns pumpningen minskade, löstes de bildade sulfaterna av det inströmmande vattnet och bildade svavelsyra. Det vatten som Bjuvs kommun utvinner från gruvorna vid Gunnarstorp och Ljungsgård (analyserna 15 och 30) har t.ex. lågt pH till följd av denna process.

Surt vatten har också påträffats lokalt inom andra delar av undre jura-rätbergsgunden, särskilt i centrum av kartområdet.

Alkaliskt vatten förekommer allmänt. De flesta analyserna visar pH-värden mellan 7 och 8. Högre pH än 8 finns i vissa horisonter inom jura-rätbergsgunden. Höga pH-värden förekommer också i grundvatten från Kågerödsformationen och den siluriska lerskiffern.

Totalhårdhet

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

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 tidigare använt mått på hårdheten var s.k. tyska hårdhetsgrader, °dH. En tysk hårdhetsgrad motsvaras av drygt 7 mg/l Ca.

Som framgår av den grundvattenkemiska kartan på planschen förekommer

både hårt och mjukt grundvatten inom kartområdet. Hårt vatten finns allmänt i skrivkritan och i den siluriska lerskiffern. Det är också vanligt i undre jura-rätberggrunden. Mjukt grundvatten förekommer ofta i Kågerödsformationens bergarter. Där den siluriska lerskiffern överlagras av dessa bergarter har också grundvattnet i lerskiffern blivit mjukt. Slutligen förekommer mjukt eller mycket mjukt grundvatten inom delar av jura-rätberggrunden, där således vissa horisonter kan innehålla hårt vatten och andra mjukt. Av denna anledning har berggrunden i detta område på den grundvattenkemiska kartan fått en beteckning för varierande hårdhet i sid- och djupled.

Grundvattnet i jordlagren är i allmänhet hårt eller mycket hårt. Detta framgår av några analyser i bilaga 1 (46, 68, 80, 100 och 103), där det analyserade vattnet helt eller delvis kommer från jordlagren. Det grundvatten som via jordlagren når Kågerödsformationens bergarter eller jura-rätberggrunden påverkas ofta genom jonbyte vid kontakten med dessa bergarter. Därigenom byts kalcium och magnesiumjoner ut mot natriumjoner och slutresultatet blir ett mjukt eller mycket mjukt grundvatten.

Järn (Fe)

Järn i grundvattnet härrör till största delen från upplösta järnhaltiga mineral i jord- och bergarter. Höga 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 en järnhalt av 0.20 till 0.40 mg/l, medan en järnhalt överstigande 0.40–0.50 mg/l betecknas som tämligen hög. För konsumtionsvatten bör järnhalten vara lägre än 0.40 mg/l. Anmärkningsvärt höga järnhalter orsakar bruna fläckar på kläder, porslin o.d. I nyanlagda brunnar kan järnhalterna vara höga.

Inom kartområdet förekommer grundvatten med såväl mycket låga som extremt höga järnhalter (se den grundvattenkemiska kartan på planschen). De låga järnhalterna är vanliga i Kågerödsformationens bergarter liksom inom vissa delar eller horisonter av jura-rätberggrunden. Även analyserna från den siluriska lerskiffern tyder på att järnhalten ofta är låg i grundvatten från denna bergart. De högsta analysvärdena förekommer i vatten från jura-rätberggrunden (analyserna 24, 38 och 103). Inom gruvområdena är ibland järnhalterna mycket höga. Från Hyllingegruvan har således järnhalter på mer än 100 mg/l rapporterats (VBB 1970).

Inom jura-rätberggrunden 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 brunnskonstruktion.

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 inom kartområdet. De låga värdena förekommer inom alla bergartstyper (se den grundvattenkemiska kartan på planschen), medan de höga halterna finns inom gruvområdena och inom andra delar av jura-rätberggrunden. Mycket höga manganhalter, 25–30 mg/l, har konstaterats i grundvatten från Hyllingegravan (VBB 1970).

De mycket höga järn- och manganhalterna i gruvområdena beror på att det sura vatten, som bildats i samband med gruvbrytningens upphörande, har löst upp järn- och manganhaltiga mineral i berggrunden.

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 kunna 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 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).

Som framgår av den hydrogeologiska kartan är åtskilliga 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 i berggrundens övre partier. I kartområdets sydöstra del är orsaken till de ibland höga salthalterna relikt vatten från Kågerödsformationens bergarter. Salt grundvatten kan här även påträffas i andra bergarter som under- eller sidolagras av Kågerödsformationen och som påverkats av dess reliкта vatten.

En inträngning av salt vatten från Öresund är sannolik inom Helsingborgs hamnområde och under Ven. De högsta kloridvärdena från kartområdet, 19 000 mg/l, har konstaterats från Ven (VIK 1974). Detta mycket höga värde beror sannolikt på inträngning av vatten under tidigare skeden med högre salthalter i Öresund. Som framgår av profil B–B' är Alnarpssedimenten och Öresunds botten sannolikt i kontakt med varandra mellan Ven och fastlandet.

Utanför de kritiska områdena, som markerats på den grundvattenkemiska kartan, är kloridhalterna oftast lägre än 50 mg/l.

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 SO_4 .

Inom kartområdet understiger i allmänhet sulfathalten 100 mg/l. Enstaka värden på 100–200 mg/l SO_4 har konstaterats. Ett värde (analys 15) uppgår till 274 mg/l SO_4 . Denna analys är utförd på grundvatten från Gunnarstorpgruvan, en av de gruvor där den tidigare nämnda sulfatbildningen i samband med kolbrytningen ägt rum.

Kväveföreningar (ammonium NH_4 , nitrit NO_2 , nitrat NO_3)

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 från 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 har ammoniumhalterna i allmänhet visat sig vara låga. I brunnar som når ned i skrivkritan är dock halter på 0.5–2.0 mg/l vanliga i likhet med vad som kunnat konstateras i kartområdet söder därom (Gustafsson 1981). Även i enstaka brunnar inom jura-rätområdet förekommer liknande halter. 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 några fall har värden på 1–2 mg/l uppmätts.

Nitrathalterna är nästan alltid låga. I tre fall har dock halter över 100 mg/l NO_3 konstaterats. Förmodligen är analyserna i dessa fall utförda på blandvatten mellan jord- och bergakvifererna, där grundvattnet från jordlagren varit förorenat av nitrat.

Fluorid (F)

En fluoridhalt av omkring 1 mg/l i dricksvatten ger skydd mot karies (tandröta). Vid högre värden än 1.5 mg/l kan däremot emaljförändringar börja uppträda.

Inom kartområdet är i allmänhet fluoridhalten lägre än 1.0 mg/l. Betydligt högre värden, upp till 7 mg/l, förekommer inom vissa delar av Kågerödsformationen och undre jura-rätberggrunden. På den grundvattenkemiska kartan på planschen har de områden markerats, där risken är stor att påträffa högre fluoridhalter än 1.5 mg/l i berggrundens övre partier. Lika höga värden är även kända lokalt från Helsingborg, Allerum (4b), Ödåkra (4b) och Ekeby (2e).

Sammanfattning

Inom kartområdet förekommer grundvatten med mycket skiftande egenskaper. I lerskiffern är grundvattnet i allmänhet hårt, men har oftast låga halter av järn,

mangan, klorid och fluorid. Där lerskiffern överlagras av Kågerödsformationens bergarter är dock hårdheten låg, men i stället kan klorid- och fluoridhalten öka markant. Grundvattnet i lerskiffern har sålunda i dessa fall fått samma egenskaper som vattnet i Kågerödslagren. Detta vatten är nämligen mjukt eller mycket mjukt, men har ibland alltför höga halter av klorid och fluorid för att vara lämpligt som dricksvatten. Järn- och manganhalten är däremot låg.

I jura-rätberggrunden förekommer grundvatten med växlande pH och hårdhet samt mycket varierande halter av järn, mangan och fluorid. 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 oönskad vattenkvalitet kan dock utestängas genom lämpliga brunnkonstruktioner.

Grundvattnet i skrivkritan och kalkstenen är hårt, men har i övrigt måttliga eller låga halter av järn, mangan, klorid och fluorid. På Ven är dock vattnet mycket salt i berggrunden och i Alnarpssedimenten.

Allt grundvatten i berggrunden har sannolikt låg nitrathalt. I jordlagren är däremot ofta grundvattnet förorenat av nitrat.

Ramlösa hälsobrunn och Ramlösavatten

En av Sveriges mest kända hälsobrunnar, Ramlösa, är belägen inom kartområdet (2b). Brunnens historia har beskrivits av Åberg (1957).

Redan under det svensk-danska kriget på 1670-talet hade soldater från den svenska armén börjat dricka av det välgörande vatten som rann fram ur källor i ravinen vid Ramlösa. I början av 1700-talet undersöktes vattnet av provinsialläkaren Johan Jacob Döbelius, som fann det utomordentligt nyttigt för en lång rad olika sjukdomar. Vattnet var järnrikt och hade även i övrigt en liknande sammansättning som i andra svenska s.k. surbrunnar. På Döbelius' inrådan röjdes platsen kring källan och sommaren 1707 invigdes brunnsdrickandet.

Efterhand byggdes Ramlösa brunn ut, allt medan brunnsdrickandet fortsatte. År 1797 blev Ramlösa brunn aktiebolag. I samband med kolruschen i Skåne gjordes år 1873 en borrhållsborrning som enligt uppgift blev nästan 200 m djup. Denna lämnade en vattenmängd av 400 l/min som användes till den år 1880 uppförda kallvattenkuranstalten. År 1893 gjordes ett försök att borra en brunn i anslutning till järnkällorna. På omkring 90 m djup måste dock borrhållsborrningen avbrytas, eftersom man där stötte på ett kraftigt artesiskt grundvattenflöde. Hur det nu välkända Ramlösavattnet något senare upptäcktes, är inte helt klart. Det blev dock snart känt att det vatten som rann upp ur borrhålet, var ett förträffligt tvättvatten. Eftersom det var problem med pannsten i ångpannorna vid Ramlösa, gjordes ett försök att använda vattnet från borrhålet i dessa. När pannorna senare inspekterades, visade det sig att pannstenen sköljts bort och att ett vitt pulver avsatts i

pannfogarna. Detta ledde år 1897 till att en fullständig analys av vattnet utfördes. Denna visade att vattnet var alkaliskt och fullt jämförbart med de bästa hälsovatten från Tyskland.

Brunnsdrickandet fortsatte, men de ekonomiska problemen blev allt större. För att ekonomin skulle kunna förbättras påbörjades en försäljning av det alkaliska vattnet. Detta såldes först till ett apotek i Helsingborg, där det kolsyrades före den vidare försäljningen. När kontraktet med apoteket gick ut, övertog bolaget självt försäljningen. Den första vattenfabriken i Ramlösa var färdig 1912. En ny, 41 m djup brunn borrades 1913. Senare har ytterligare brunnar borrats. Den som används för närvarande är 59 m djup. Läget för brunnarna i Ramlösa framgår av den hydrogeologiska kartan.

Det alkaliska vatten som utvinns vid Ramlösa har fått sina egenskaper genom jonbyte vid genomströmningen av olika, sannolikt kaolinrika lager i berggrunden. Ramlösavattnet har ett pH av omkring 8.5 och en hårdhet av ca 2 mg/l Ca. Järn och mangan saknas. Det är ett natriumbikarbonatvatten som saknar naturlig kolsyra, men som oluftat innehåller en del svavelväte.

Ramlösavattnet måste luftas för att svavelvätet skall avlägsnas. Därefter kolsyras vattnet innan det buteljeras och säljs.

Grundvattnets tritiumhalt

Den radioaktiva väteisotopen tritium förekommer naturligt i nederbörden och i yt- och grundvatten. Före år 1954 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 minskat och uppgick 1982 till 20–40 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 SGU tidigare utfört tritiumbestämningar på grundvatten från två borrbrunnar (brunnarna 37 och 73 i bilagorna 1 och 2). Mätningarna är gjorda under 1976 och visar värden som är lägre än 3 TU. Helsingborgs kommun har under 1977 analyserat grundvatten från Fleninge vattenverk, där tritiumhalten uppgick till 6 TU.

Under augusti–oktober 1982 har tritiumhalten uppmätts i grundvatten från 26 borrbrunnar på kartbladet. Mätresultaten redovisas i bilaga 2 och tillsammans med lagerföljden på borrplatserna på fig. 12.

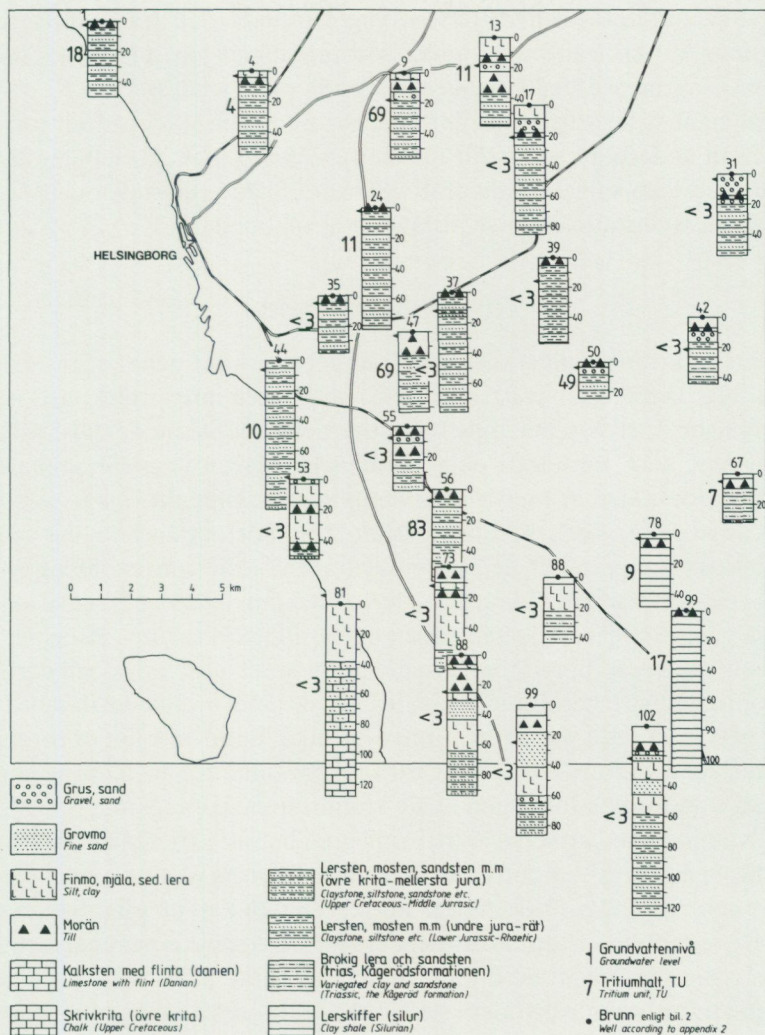


Fig. 12. Grundvattnets tritiumhalt i 26 borrhunnar.
 Tritium contents of groundwater from 26 drilled wells.

Tritiumhalterna är i allmänhet låga, vilket anger att grundvattnet i berggrunden omsätts mycket långsamt inom större delen av kartområdet. Högre tritiumhalter förekommer bl.a. i norra delen av kartområdet och i södra delen av Helsingborg. Detta torde åtminstone delvis bero på det stora grundvattenuttaget i form av kommunalt-industriellt uttag samt läns pumpningen av gruvorna inom dessa områden. Därigenom kan en ökad infiltration av ungt vatten ha ägt rum. I övrigt förekommer förhöjda tritiumhalter i några brunnar i centrala och sydöstra delen av kartområdet. Berggrunden är där högt belägen och jorddjupet litet,

vilket gynnar infiltrationen. Eftersom yngre grundvatten från jordlagren kan blandas med vatten från berggrunden vid provtagningen, måste dock en viss försiktighet iakttas vid bedömningen av denna enda analysserie.

De i allmänhet låga tritiumhalterna anger att vattnet i dessa fall torde härstamma från nederbörd som fallit för mer än 25 år sedan. Resultaten överensstämmer med dem som erhållits från sydvästra Skåne (Gustafsson 1972, 1978, 1981) och Kristianstadsslätten (Gustafsson m.fl. 1979).

Grundvattenskydd

Föroreningsrisk för grundvattnet kan från 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 sydvästra och nordöstra 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 jura-rätberggrunden ofta innehåller leriga och därigenom svårgenomsläppliga lager. Inom det stora område inom kartbladet där jorddjupet i allmänhet är mindre än 10 m, finns det dock alltid risk för förorening av berggrundens akviferer. Detsamma gäller inom 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 i 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. Som framgår av den hydrogeologiska kartan finns det dock tre större skyddsområden, nämligen vid Örbyfältet och omkring vattentäkterna vid Ljungsgård och Holk.

Risk för grundvattenförorening föreligger alltid omkring ett avfallsupplag. Som den hydrogeologiska kartan visar är idag endast två 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 enbart morän, 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 ett sandigt-moigt lager ofta påträffas. Ytterligare en möjlighet att öka brunnens kapacitet i dessa fall är att fördjupa den någon eller några meter ned i berggrunden.

Grävda brunnar i isälvsavlagringar har nästan alltid betydligt högre kapacitet. Inom dessa områden finns också förutsättningar att utvinna grundvatten genom rörspetsar eller grusfilterbrunnar. De senare förekommer med 110–300 mm diameter. Grusfilterbrunnar kan också utföras inom de mindre områden med sub- och intermoräna grus- och sandavlagringar som finns inom kartområdet.

Inom Alnarpsdalen finns förutsättningar för stora grundvattenuttag i Alnarps-sedimenten. Som har framgått av tidigare avsnitt är dock grundvattnet salt i dessa lager.

Inom större delen av kartområdet finns de bästa möjligheterna för grundvattenuttag i berggrunden. Dessa brunnar borras i allmänhet 25–50 m under foderrören. Vid större vattenbehov ökas ofta borrhjupet med lika mycket ytterligare. Borrbrunnar för hushåll och lantgårdar utförs nästan alltid med 110–150 mm diameter, medan brunnar för bevattning och industriändamål samt kommunala vattentäkter förekommer i dimensioner mellan 110 och 500 mm. För att sand m.m. inte skall 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.

Nuvarande grundvattenförbrukning

Den kommunala vattenförsörjningen inom kartområdet är till större delen ordnad genom ytvattenledningar från Ringsjön. Störst av vattentäkterna är Örbyverket, som redovisas på specialkartan och på s. 42. Som framgår av den hydrogeologiska kartan och nedanstående tabell finns förutom Örbyverket 17 kommunala grundvattentäkter inom kartområdet, varav sex f.n. utgör reservvattentäkter. Det sammanlagda årsuttaget vid de kommunala grundvattentäkterna uppgick 1981 till knappt 4.2 milj. m³. De angivna värdena på grundvattenuttagen har erhållits från respektive kommunala myndigheter.

Kommunala vattentäkter	Uttag i m ³ 1981
Bjuvs kommun	
Holk	465 000
Gunnarstorp	800 000
Ljungsgård	1 404 000
Ekeby	205 000

Helsingborgs kommun	
Örby (de bergbörade brunnarna)	926 000
Allerum	31 000
Fleninge	18 000
Hittarp-Laröd (reserv)	0
Mörarp	115 000
Påarp (reserv)	70 000
Vallåkra (reserv)	0
Ödåkra	42 000
Landskrona kommun	
Glumslöv (reserv)	11 000
Hilleslöv (reserv)	5 000
Härslöv	59 000
Vadensjö (reserv)	5 000
Svalövs kommun	
Tågarp	35 000
Sammanlagt årsuttag	4 191 000

Bjuvs kommun använder till stor del överskottsvatten från läns pumpningen av gruvorna. Vid Gunnarstorp används det gamla gruvschaktet och vid Ljungsgård särskilda brunnar för uppföringen av vattnet.

Det vatten från läns pumpningen av gruvorna som inte används för Bjuvs vattenförsörjning pumpas till Vege å. En mindre del (ca 10 l/s) används i en värmepump för uppvärmning av ett bostadsområde i Bjuv. På den hydrogeologiska kartan har de schakt och dagbrott markerats där pumpningen överstiger 5 l/s. Den totala läns pumpningen från gruvorna inom kartområdet kan uppskattas till ca 3.2 milj. m³/år (100 l/s), varav 2.2 milj. m³/år (70 l/s) används för Bjuvs vattenförsörjning.

Övriga grundvattenförbrukare är industrier, lantgårdar, fritidsbebyggelse och hushåll. Även bevattningen har stor betydelse inom kartområdet. Storleken av den privata förbrukningen är svår att uppskatta och den varierar också från år till år. Ett sammanlagt uttag av 1–2 milj. 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 milj. m³ för år 1981. Huvuddelen av vattnet utvinns ur de undre akvifererna.

Örbyverket

Den viktigaste vattenförsörjningsanläggningen inom kartområdet är Örbyverket. På s. 14 har den geologiska uppbyggnaden av Örbyfältet beskrivits. Sedan

1917 har Örbyfältet använts för vattenförsörjningsändamål, först för Råå och senare även för Helsingborg. Efter det att Råå 1918 hade inkorporerats med Helsingborg ökades grundvattenuttaget väsentligt. Fram till 1926 utgjordes detta enbart av naturligt grundvatten. Medelkapaciteten för anläggningen som den var utbyggd före denna tidpunkt, beräknades till ca 15 l/s (VBB 1936). År 1926 inleddes en försöksinfiltration av ytvatten från Råån. Detta ledde till en senare utbyggnad av Örbyverket med infiltrationsdammar och ytterligare brunnar. Under åren 1937–1942 utfördes alla de bergborrade brunnar som markerats på den hydrogeologiska kartan utom en. Den sistnämnda tillkom 1961. Framdragandet av Ringsjöledningen 1963 utgjorde den senaste stora utbyggnaden av Örbyverket. Efter detta år har huvuddelen av det vatten som infiltrerats kommit från Ringsjön i centrala Skåne.

Efter hand har allt fler orter anslutits till Örbyverket. Förutom Helsingborg erhåller Vallåkra, Gantofta, Påarp, Ödåkra och Hittarp-Laröd vatten från Örby. Inom en snar framtid kommer även Mörap att anslutas. Av samhällen utanför kartområdet som erhåller vatten från Örbyverket, märks främst Höganäs.

Av specialkartan framgår huvuddragen av Örbyverkets uppbyggnad. Från söder kommer vatten från Ringsjön. Detta är behandlat vid Ringsjöverket och användbart för konsumtion. Det finns därför möjlighet att distribuera vattnet direkt till konsumenterna via Örbyverkets pumpstation. För förbättring av vattnets kvalitet med avseende på smak och temperatur infiltreras det dock alltid. Från Görarpsstationen kommer ytvatten från Råån och grundvatten från de bergborrade brunnarna som också infiltreras. Som framgår av specialkartan finns två infiltrationsanläggningar med vardera några infiltrationsbassänger. Omkring infiltrationsanläggningarna finns ca 30 brunnar med ett djup av 10–30 m, ur vilka vattnet uppföras. Från brunnarna pumpas vattnet via en rörledning, som går runt fältet, till en lågreservoar vid pumpstationen. Från denna går vattnet vidare till Helsingborg och andra anslutna samhällen.

Infiltrationen och uttaget av vatten i Örbyfältet under 1981 framgår av nedanstående sammanställning:

Infiltration	14 252 000 m ³
varav:	
från Ringsjön	12 191 000 m ³
från Råån	1 135 000 m ³
från de bergborrade brunnarna	926 000 m ³
Uttag	14 220 000 m ³

Som framgår av sammanställningen är den infiltrerade vattenmängden något större än den uttagna. Detta sammanhänger med att en viss mängd vatten passerar brunnarna och läcker ut mot Råån och framför allt mot Öresund.

Dessutom tillkommer den naturliga grundvattenbildningen inom Örbyverkets område som har beräknats till ca 600 000 m³ under ett år med normal nederbörd (VBB 1936).

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. vattenbalansekvation bestäms så noggrant som möjligt, vilket kräver omfattande geologiska, hydrologiska och hydrogeologiska undersökningar.

Inom kartområdet varierar som tidigare nämnts den årliga medelnederbörden mellan 650 och 750 mm med det högsta värdet i öster. De olika metoderna för beräkning av avdunstningen ger något varierande resultat. Ett värde på 400–500 mm/år förefaller mest sannolikt för kartområdet. För avrinning och magasinsförändringar skulle därmed återstå 250–350 mm/år (nettonederbörden).

Ytavrinningen kan mätas med stor noggrannhet. Tyvärr är dock mätningar i vattendragen i nordvästra Skåne alltför fåtaliga. Grundvattenavrinningen är i likhet med eventuella magasinsförändringar betydligt svårare att bestämma med någorlunda säkerhet.

Eftersom föreliggande data är alltför ofullständiga, saknas för närvarande möjlighet att uppställa en noggrann vattenbalansekvation för nordvästra Skåne.

Grundvattenbildning

Grundvattenbildningen till de övre jordlagren beror som tidigare framhållits främst på dessa lagers genomsläpplighet. Den fortsatta grundvattentransporten till de undre akvifererna i Alnarpsedimenten 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. Med undantag för mindre områden utmed Rååns dalgång och sydväst därom är i allmänhet 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 300–400 mm/år inom dessa områden. De ur grundvattensynpunkt viktigaste isälvsavlagringarna är markerade på den hydrogeologiska kartan och på specialkartan på planschen.

Örbyfältet (se specialkartan) och dess anläggningar har beskrivits tidigare (s. 14, 42). Fältet har sin stora betydelse genom att allt vatten som används i Helsingborg med omgivningar infiltreras där. Erfarenheter från driften av Örbyverket, innan den konstgjorda infiltrationen startade, tyder på att den naturliga grundvattenbildningen inom fältet uppgår till ca 0.6 milj. m³/år (VBB 1936).

Isälvsavlagringen i nordöstra delen av Helsingborg är också väl känd när det gäller uttagsmöjligheter (se s. 26). VBB beräknade att kapaciteten 1936 uppgick till 1.5 milj. m³/år (knappt 50 l/s). Genom Helsingborgs fortsatta utbyggnad med åtföljande dränering torde dock de uttagbara grundvattenmängderna i dag vara betydligt mindre. Troligen kan i dag endast omkring halva denna vattenmängd uttas, dvs. ca 0.75 milj. m³/år (25 l/s).

Isälvsavlagringen vid N. Vram (3e, 4e) är som tidigare nämnts mycket dåligt känd. Den har inom kartområdet en utbredning av ca 4 km², vilket torde ge en total grundvattenbildning av ca 1.2 milj. m³/år (ca 40 l/s). Hur stor del av denna vattenmängd som skulle kunna användas för grundvattenuttag är omöjligt att avgöra utan ingående undersökningar. Grovt uppskattat borde åtminstone hälften av grundvattenbildningen kunna utnyttjas, vilket skulle ge omkring 0.6 milj. m³ årligen (ca 20 l/s).

Som tidigare nämnts är sannolikt de övriga isälvsavlagringarna (utom möjligen den vid Väla) alltför obetydliga vad gäller utsträckning och mäktighet för att kunna lämna mer än små grundvattenmängder.

Berggrundens akviferer. Grundvattenbildningen till de undre akvifererna äger som tidigare nämnts rum över större delen av kartområdet. Den försvåras dock av de ibland mäktiga lagren av leriga moräner, moränleror, sedimentära leror eller berggrundens leror–lerstenar. Förutsättningar för grundvattenutvinning i större skala finns där uttagsmöjligheterna är gynnsamma, vilket innebär att kapaciteten för en brunn bör uppgå till åtminstone 2 l/s. Inom kartområdet uppgår den yta där dessa vattenmängder normalt erhålls i berggrunden till ca 290 km². Huvuddelen av denna areal ligger inom jura–rätberggrundens utbredningsområde. En ca 1 km bred zon närmast Öresund har inte räknats in på grund av risken för saltvatteninträngning vid stora grundvattenuttag i detta område.

Inom gruvområdena i nordvästra Skåne skedde under tiden för kolbrytningen en kraftig länspumpning. Under åren 1924–1933 pumpades 6.5–8.5 milj. m³ årligen (210–275 l/s) från gruvorna i området kring Bjuv–Billesholm (SOU

1965:8). Pumpningen var så långvarig och ihållande att jämvikt erhöles. Infiltrationsområdet för detta uttag kan beräknas ha omfattat 100–150 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 är möjliga, erhålls en möjlig grundvattenbildning och -utvinning av 15–25 milj. m³/år (475–800 l/s). Inom övriga delar av kartområdet är i allmänhet endast grundvattenuttag för lokala behov möjliga ur de undre akvifererna.

Sammanfattning. Uttag av 15–25 milj. m³/år (475–800 l/s) ur berggrundsakvifererna och 2 milj. m³/år (65 l/s) ur jordlagren får sålunda anses rimliga. Sammanlagt skulle detta medföra ett möjligt uttag av 17–27 milj. m³ årligen (540–860 l/s) inom kartområdet. Eftersom det nuvarande grundvattenuttaget uppgår till 6–7 milj. m³/år (190–220 l/s), skulle följaktligen en betydande ökning vara möjlig.

Förutsättningarna för ett systematiskt tillvaratagande av grundvattentillgångarna är borring av ett stort antal brunnar inom de skilda vattentäktsområdena. En utbyggnad i stor skala är för närvarande inte aktuell. Grundvattentillgångarna utgör dock väsentliga vattenresurser som i krislägen kan komma att utnyttjas som vattenreserver.

SUMMARY

The hydrogeological map Helsingborg SV 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 have, to a large extent, been water well data from the Section of Well Records at the Geological Survey of Sweden. Within the map area there are about 600 boreholes with known stratification, most of them water wells (see register 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.

Groundwater in extractable quantities, for both urban and domestic supply, is found in the sedimentary bedrock, and in some of the glaciofluvial deposits.

The combination of figure and letter in brackets after the names of localities denotes in which of the 22 squares of the map 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 1931–60 is shown on page 7. The observations indicate that the mean annual precipitation in the map area is 550–650 mm with the highest value towards the east. Lately, however, measured precipitation has been corrected and should now be 650–750 mm. The evaporation is probably 400–500 mm per year. Thus, the annual surface runoff and infiltration can be estimated at 250–350 mm.

Streams. The northern part of the map area is drained by the river Vege å, the southern part by the Råå. Several rivulets and ditches drain the rest of the area.

The bedrock. The distribution of the main rocks in the map area is shown on the map and in Fig. 1. The oldest rocks are the Precambrian gneisses, granites, amphibolites etc., which constitute the Söderåsen horst in the north-eastern part of the map area.

The Silurian clay shale forms the rock surface in the south-eastern part of the map area. The Precambrian and the Silurian bedrock are cut by dolerite dykes of Permo-Carboniferous age in NW-SE direction.

The Triassic sediments (the Kågeröd formation) consist of variegated clays, siltstones and sandstones, often badly consolidated. The maximum known thickness is 182 m. Along the boundary towards the Silurian the thickness is often less than 50 m. The predominating surface formations are the claystone-siltstone-sandstone layers of Lower Jurassic-Rhaetic age. Due to the existence of coal in the formation mining has taken place during a long time. The maximum thickness of the whole series is about 500 m, but they are usually less than 50 m thick near the Kågeröd formation. Rather narrow NW-SE oriented belts of Middle Jurassic-Upper Cretaceous deposits form the rock surface SW of the Lower Jurassic sediments. The Cretaceous is mainly represented by chalk and the Danian by limestone with flint.

One of the major faults in Scania is situated in the map area passing Glumslöv in NW-SE direction. As shown in Section B-B' the bedrock is steeply raised along this fault zone.

The relief of the bedrock is shown on the map. The most dominant depression is the NW-SE directed Alnarp valley below the Ven island. In the map area this valley is about 10 km wide.

The Quaternary deposits. The soil thickness is less than 20 m in the main part of the map area, increasing towards NE and SW (Fig. 2). The so-called Alnarp sediments are located at the bottom of the Alnarp valley, where they form the oldest Quaternary layers. Younger sub- and intermorainic sediments are extensive in the south-western part of the map area (cf. section B-B'). They are usually fine-grained, but layers of gravel and sand may be present locally. The most considerable glaciofluvial deposits are shown on the hydrogeological map and on the special map. There are both quite flat sediment plains and deposits with more undulating surfaces. The most important deposit is the so-called Örby field, which covers about 5.5 km² (cf. the special map). The upper part consists mainly of gravel, which has a thickness of 10-20 m in the northern and western parts of the field. In the central part the thickness of the gravel decreases to 5-10 m and in the south to 1-2 m. Below the gravel there are fine-grained sediments or till.

North of the Örby field there is a less extensive deposit, the Ättekulla plateau, which probably has a maximum thickness of 15 m. The southern part of this plateau is shown on the special map.

On the hydrogeological map two glaciofluvial deposits are presented, the south-western part of the Helsingborg-Björka deposit and the north-western part of the Vram delta. The first-mentioned deposit consists mainly of sand and has a maximum thickness of 20 m. The Vram delta consists of sand and gravel and is up to 25-30 m thick.

Other glaciofluvial deposits are usually rather thin as well as the beach and fluvial deposits.

The most common soil, the till, consists mainly of clay till or clayey till. In the north-eastern part of the map area rather thick clay layers are extensive (cf. section A-A').

All unweathered soils are more or less limy. The main parts of the Alnarp sediments have a lime content of 2-5%. Usually the lime content is about 5% in the till. In the upper parts of the till this value increases to 10-25% in the southern and western part of the map area. The fine-grained sediments have a lime content of 10-25%, while the coarser material is somewhat less limy.

The 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 storage and extraction of groundwater. For this reason the aquifers in the bedrock 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 siltstones are the best aquifers.

The distribution of specific capacities for 54 wells in the Kågeröd formation is shown in Fig. 3. The median value of the specific capacities is 0.05 l/s and metre drawdown. According to Fig. 4 the highest values are common around and south-west of Ekeby, while low values mainly occur in the southern part of the map area.

In Fig. 5 the distribution of specific capacities for 118 wells with 110–130 mm diameter in the Lower Jurassic–Rhaetic bedrock is presented. The median value for these wells is 0.21 l/s and metre drawdown. In Fig. 6 the areal distribution of the wells is shown. High values indicate where the wells penetrate sand- and siltstones with good possibilities of groundwater extraction. Low values are common in the south-western part of the area and along the boundary towards the Kågeröd formation, where the Jurassic–Rhaetic bedrock is thin.

The distribution of specific capacities for 77 wells with 150–400 mm diameter in the Lower Jurassic–Rhaetic bedrock is shown in Fig. 7. In comparison to Fig. 5 the numbers of wells with low specific capacities (<0.1 l/s and metre drawdown) have essentially decreased. This is mainly because these wells usually are deeper and therefore more water-bearing layers can be exploited. The median value of the specific capacities is 0.38 l/s and metre drawdown. The areal distribution of the specific capacities is shown in Fig. 8, which is rather similar to Fig. 6.

In the Silurian shale, the Cretaceous chalk and the Danian Limestone only a few wells exist, where the specific capacities are known. Usually the values are low or rather low. The distribution of the specific capacities for the Cretaceous and the Danian seems to be in accordance with that for the same bedrock south of the map area (cf. Gustafsson 1981).

The map has been coloured according to data from known, drilled wells. The bedrock has been divided into eight capacity classes. The maximum capacities of the different regions have been estimated. In areas where the conditions are insufficiently known, the colour has been lined. 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 Cretaceous chalk and Danian Limestone. The bedrock below the Ven island has been lined to show the insufficiently known conditions in this area.

A small part of the Silurian shale has been put into the class 0.5–2 l/s per well. No wells are known from the Precambrian bedrock, but this area has been lined in the same colour after pumping results from adjacent map areas.

Fissured and porous formations. Class 5–20 l/s per well consists of an extensive part of the Lower Jurassic–Rhaetic bedrock. A small area south-east of Glumslöv (0c, 0d) with a Cretaceous coarse sandstone has also been put into this class. In major parts of the Jurassic–Rhaetic bedrock even larger yields are possible at greater depths. This means, however, well depths of 150–200 m or more.

Almost all the rest of the Lower Jurassic–Rhaetic bedrock and the Triassic sediments in some small areas, where they consist of rather coarse sandstones, have been put into the class 2–5 l/s. The Jurassic–Rhaetic 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 small areas of Lower Jurassic–Rhaetic bedrock, where

this is thin or clayey. Besides, some areas of the Kågeröd formation have been put into this class.

Small groundwater resources with limited exploitation potential. The main parts of the Silurian shale and the Kågeröd formation belong to the class 0.2–0.5 l/s per well. Areas, where the Lower Jurassic–Rhaetic bedrock is so thin that the groundwater must be extracted from the Kågeröd formation below, have also been put into this class.

Class 0–0.2 l/s consists of the rest of the Silurian shale and the Kågeröd formation together with a small part of the Jurassic–Rhaetic bedrock.

Limited groundwater resources with varying exploitation potential. A zone about 1.5 km wide, in NW–SE direction in the southern part of the map area has been put into a class of its own, 0–5 l/s per well. This area is situated along the major fault zone with steeply raised bedrock, consisting of claystone, siltstone and sandstone, which has been mentioned previously (p. 47). The yield of most wells in this area is rather low, showing that clayey layers have been penetrated. Some wells reaching sandy sediments have been pumped with 3–4 l/s, however. With the present knowledge of the geological conditions it is almost impossible to predict the yield of a drilled well in this area in advance.

The water-bearing properties of the Quaternary deposits. Screened wells in the Quaternary deposits are few except in the Örby field. In the Alnarp sediments wells will probably yield 10–30 l/s, as in other parts of the Alnarp valley (cf. Gustafsson 1978). As the groundwater is salt with a chloride content of 19 000 mg/l, it cannot be used for consumption (VIAK 1974).

The exploitation potential of the other sub- and intermorainic sediments is usually limited. Tågarp community (0e), however, has been supplied with water from a submorainic sediment since the beginning of the sixties. As shown on the hydrogeological map, these sediments are only known from small areas.

The most important aquifers of the glaciofluvial deposits are shown on the hydrogeological map and on the special map. The aquifers have been coloured according to data from known wells and according to the geological conditions. Areas with no wells and insufficiently known geology have been lined.

The Örby field (see special map) is well known after the investigations, which the Helsingborg authorities have made in the area. The field is used for artificial recharge of water from the lake Ringsjön, from the river Råån and from the bedrock aquifers. The yield of the individual wells in the field is usually 10–30 l/s. All water for Helsingborg and adjacent communities comes from the Örby field.

The glaciofluvial deposit in the north-eastern part of Helsingborg (see the hydrogeological map) was previously used for the water supply of this community. The groundwater discharge from the deposit was estimated to be 4 400 m³/day (51 l/s) in 1917. The deposit at N. Vram (3e, 4e) is poorly known, but may, at least partly, have good exploitation potential.

The other coarse-grained deposits are usually so thin that the exploitation potential is limited or poor. The beach deposits west of the Örby field and the sand in the Säby ditch may, however, be of interest for groundwater extraction on a somewhat larger scale.

Groundwater contours. Due to the irregular stratification of most of the older sedimentary bedrock there are usually several groundwater horizons with different groundwater levels in a major part of the map area. For that reason groundwater contours are only shown for the youngest bedrock on the hydrogeological map. They are based upon measurements in 11 wells within the map area (see register map on the plate).

According to the measurements the groundwater flow in the youngest bedrock is

towards the south-west. In the older bedrock there is a flow from the central and south-eastern part of the map area towards the Sound and the Billesholm-Bjuv-Hyllinge area in the north-east. As a result of groundwater extraction there are some cones of depression in the map area. Thus, the groundwater level at Hyllinge and Gunnarstorp (4e) is situated about 30 m below sea level in some wells penetrating the same mining layers, from where pumping takes place.

Fluctuations of groundwater level. Continuous measurements have been made for 3.5 years in a 61 m deep well in the Lower Jurassic-Rhaetic bedrock. The location of the well is shown on the register map on the plate and the measurements in Fig. 9. The relation between the groundwater level in this well and the atmospheric pressure is presented in Fig. 10.

Composition of the groundwater. Analyses from 103 wells are given in Appendix 1. The locations of the wells are shown on the hydrogeological map and on Fig. 11. Most available analyses have been compiled on a map showing certain important qualities for drinking water (see the plate).

In the map area the groundwater quality is very varying due to the geological conditions. In the Silurian clay shale the groundwater is usually hard, but has low contents of iron, manganese, chloride and fluoride. Where the clay shale is covered by the Kågeröd formation the water is soft, but has sometimes high contents of chloride and fluoride. In this case the water in the clay shale has the same quality as the water in the Kågeröd formation.

In the Jurassic-Rhaetic bedrock there is groundwater with varying pH and hardness and very varying contents of iron, manganese 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.

The groundwater in the chalk and limestone is hard, but has low or rather low contents of iron, manganese, chloride and fluoride. On Ven island the groundwater is, however, very salt in the bedrock as well as in the Alnarp sediments.

All groundwater in the bedrock probably lacks nitrate, but high nitrate contents are common in the upper soil aquifer.

One of the most famous mineral wells in Sweden, Ramlösa (2b), is situated within the map area.

Tritium content. Measurements of tritium contents usually show low values (Fig. 12 and Appendix 2), indicating a long residence time of the water in the bedrock. Higher values occur in the northern part of the map area and in the southern part of Helsingborg. This is probably caused by groundwater extraction in these areas, which has favoured infiltration of younger water.

The Örby water works. The most important water supply plant is the Örby water works, situated in the northern part of the Örby field. Surface water from lake Ringsjön in central Scania is mainly used for artificial recharge in the field. All water for Helsingborg and adjacent villages comes from Örby. The principal features of the Örby water works are shown on the special map.

Groundwater resources. As many data are incomplete, it is not possible to determine the water balance for the map area. However, the annual surface runoff and infiltration can be estimated at 250–350 mm, as mentioned on page 46.

In areas with coarse-grained sediments the groundwater recharge to the upper sand or gravel aquifers is about 300–400 mm/year. The Örby field (see special map) is the most important glaciofluvial deposit from a hydrogeological point of view. Knowledge gained from the time before the artificial recharge shows that the natural groundwater recharge of the field is about 0.6 million m³/year (VBB 1936).

The glaciofluvial deposit in the north-eastern part of Helsingborg has previously been used for the water supply of the city and is therefore also well known regarding groundwater extraction. VBB (1936) calculated the yield to be 1.5 million m³/year (50 l/s). Today the yield is probably much less, maybe only half this amount (25 l/s).

The glaciofluvial deposit at N. Vram comprises about 4 km² within the map area, which may give a total groundwater recharge of about 1.2 million m³/year. Assuming that half of this could be used for rational groundwater extraction, there would be a potential possible total yield of about 0.6 million m³/year (20 l/s) from this aquifer.

Thus, the total possible groundwater extraction from the main upper aquifers has been estimated at about 2 million m³/year (65 l/s).

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 extraction on a large scale is possible where the yield of wells is sufficiently large, i.e. at least 2 l/s. This yield is usual within an area of 290 km², mainly in the Jurassic–Rhaetic bedrock.

During the mining period in the north-western Scania a heavy pumping took place. In 1924–1933 the annual discharge was 6.5–8.5 million m³ from the mines. The estimated infiltration area was 100–150 km² which gives a groundwater recharge of 50–85 mm/year. If these values are used for the part of the area, where large-scale extraction can take place, a yield of 15–25 million m³/year (475–800 l/s) is possible from these aquifers.

Consequently, a total yield of 17–27 million m³/year (540–860 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

Nedan upptas en del arbeten, som 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 de större utredningar som finns vid SGU.

ALLMÄN LITTERATUR

SGU = Sveriges geologiska undersökning

- ADRIELSSON, L., 1984: Weichselian lithostratigraphy and glacial environments in the Ven–Glumslöv area, southern Sweden. – Lunds universitet. Kvartärgeologiska avdelningen. Avhandling 16.
- ADRIELSSON, L., MOHRÉN, E., OCH DANIEL, E., 1981: Beskrivning till jordartskartan Helsingborg SV. – SGU Ae 16.
- ANDERSEN, L.J., 1971: Vandbalance, infiltration og grundvandsdannelse. – Vannet i Norden nr 2, 1971. Oslo.
- 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/Malmö SO. – SGU Ag 6.
- 1981: Beskrivning till hydrogeologiska kartbladet Malmö NV. – SGU Ag 13.

- GUSTAFSSON, O., och DE GEER, J., 1977: Skånes större grundvattentillgångar. – SGU Rapp. o. medd. 8.
- GUSTAFSSON, O., ANDERSSON, J.-E., och DE GEER, J., 1979: Sammanställning av hydrogeologiska data från Kristianstadssläätten. – SGU Rapp. o. medd. 12.
- HOLST, N.O., 1911: Alnarps-floden, en svensk "Cromer-flod". – SGU C 237.
- HÖRNSTEN, Å., (under tryckning): Sand och övriga jordarter i Öresund. Kommentar till SGU:s maringeologiska karta över Öresund. – SGU Rapp. o. medd. 13.
- KNUTSSON, G., och MORFELDT, C.-O., 1973: Vatten i jord och berg. – Ingenjörskyrkoförlaget.
- NILSSON, K., 1970: Något om grundvattenförhållandena i Skånes sedimentbergarter. – Ur Eriksson, E., Gustafsson, Y., och Nilsson, K.: Grundvatten. – PA Norstedt & Söner.
- NILSSON, K., och GUSTAFSSON, O., 1967: Översikt över Skånes hydrogeologi. – Länsstyrelserna i Kristianstads och Malmöhus län.
- NORDBERG, L. & PERSSON, G., 1974: The national groundwater network of Sweden. – SGU Ca 48.
- NORLING, E., 1972: Jurassic stratigraphy and foraminifera of western Scania, southern Sweden. – SGU Ca 47.
- SIVHED, U., 1984: Litho- and biostratigraphy of the Upper Triassic-Middle Jurassic in Scania, southern Sweden. – SGU C 806.
- SIVHED, U., och WIKMAN, H., 1986: Beskrivning till berggrundskartan Helsingborg SV. – SGU Af 149.
- TROEDSSON, G., 1934: Undersökning av möjligheten att erhålla grundvatten från Hälsingborgstraktens berggrund. – Hälsingborgs stadsfullmäktiges handlingar 25.
- 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/ Skriffter fr. Mineral. Pal. Inst. Lund 7.
- ÅBERG, A., 1957: Ramlösa. En hälsobrunns historia under 250 år. – AB Ramlösa Hälsobrunn.

UTREDNINGAR

- AIB = Allmänna Ingenjörbyrå AB
 KM = Kjessler & Mannerstråle AB
 SIB = Sydsvenska Ingenjörbyrå AB
 SOU = Statens offentliga utredningar
 VBB = Vattenbyggnadsbyrå AB

- AIB, 1956: Förslag till vattenverk i Billesholm.
- KM, 1948: Arbetsplan för vatten- och avloppsanläggningar inom Väla samhälle.
- 1949: Arbetsplan för vatten- och avloppsanläggningar i Fleninge kyrkby.
- 1949: Vatten- och avloppsanläggningar för Allerums kommun, Hittarp-Laröd.
- 1949: Arbetsplan för vatten- och avloppsanläggningar inom Ålabodarna.
- 1950: Arbetsplan för vattenförsörjning och avlopp inom Ödåkra stationssamhälle.
- 1951: Arbetsplan för vatten- och avloppsanläggningar i Allerum-Hjälmslöv.
- 1956: Arbetsplan över anläggning för vattenförsörjning och avlopp i Glumslöv.
- 1956: Arbetsplan över anläggningar för vatten och avlopp i Härslövs kyrkby.
- 1956: Arbetsplan över anläggning för vattenförsörjning och avlopp i Vallåkra stationssamhälle.
- 1961: Tillägg nr 3 till arbetsplan för vatten- och avloppsanläggningar inom Hittarp-Laröd.
- SIB, 1970: Utåtande för laglighetsprövning av grundvattentäkterna III och IV vid Helsingborgs fryshus.
- SOU, 1965: Skånes och Hallands vattenförsörjning. SOU 1965:8.
- VBB, 1936: Förslag till utvidgning av Hälsingborgs stads vattenledningsanläggningar inom Örbyom-rådet.
- 1949: PM beträffande statsbidrag till vattenförsörjningsanläggning för Bjuvs köping.
- 1949: PM beträffande första utbyggnaden av vattenförsörjnings- och avloppsanläggningar för Mörarps stationssamhälle.
- 1950: PM ang. Bjuvs köpings vattentäkt vid Holk samt dess inverkan på vattenståndet i närbelägna gårdsbrunnar.
- 1951: Förslag till vattenförsörjnings- och avloppsanläggningar för Mörarps stationssamhälle.
- 1952: Förslag till anläggning för vattenförsörjning och avlopp för Skrombergabebbyggelsen i Ekeby kommun.
- 1957: Förslag till vattenförsörjnings- och avloppsanläggningar för Påarps stationssamhälle.
- 1958: Teknisk beskrivning av föreslaget vattenverk vid Ljungsgård.

- 1959: Ekeby kommun. Skromberga. Beskrivning av vattenverk och avloppsreningsverk m.m. samt redogörelse för grundvattenundersökning.
- 1960: Förslag till vattenförsörjnings- och avloppsanläggningar för Tågarps stationssamhälle.
- 1963: PM angående utförda borrhningar vid Holk.
- 1963: PM beträffande vattenförsörjningsanläggningen i Mörarps stationssamhälle.
- 1966: Teknisk beskrivning av vattenverk vid Ljungsgård efter år 1964 planerade utbyggnader.
- 1970: PM angående utvidgning av Bjuvs köpings vattentäkter.
- 1975: Redovisning av produktionsbrunn vid S:ta Maria sjukhus.
- 1977: Teknisk beskrivning angående skyddsområde för Bjuvs kommuns vattentäkt vid Holk.
- 1980: Teknisk beskrivning av Bjuvs kommuns vattentäkter för Ekeby tätort.
- VIAK AB, 1974: Landskrona kommun. Grundvattenundersökning. Ven 1974.
- 1979: AB Ramlösa Hälsobrunn. Helsingborg. Utförande av en sköljvattenbrunn på fabriksområdet i Helsingborg.
- 1981: AB Ramlösa Hälsobrunn. Grundvattenundersökning. Testpumpning-undersökningsborrhål.

BILAGA 1. Vattenanalyser

Vattenanalyser från brunnar inom kartområdet. Brunnarnas lägen framgår av den hydrogeologiska kartan och fig. 11. Förkortningar: Gs = grovsediment, Da = danienkalksten, Ök = skrivkrita, Kj =

Ana- lys nr	Ägare eller läge	Höjd m ö.h.	Djup m	Akvifer	Analys- datum	KMnO ₄ mg/l	Spec. ledn.- förm. mS/m	pH
1	Kulla Gunnarstorps skola (4a)	39	49	Uj	820819	3	52.0	7.1
2	Allerums VV, brunn 2 (4b)	37	123.5	Uj	820825	7	71.9	8.0
3	Villa Nygård (4b)	41	40	Uj	820817	1	82.5	7.2
4	2.3 km SO Allerums k:a (4b)	37	55	Uj	820819	1	66.2	7.7
5	2.2 km Ö Allerums k:a (4b)	32	30	Uj	820819	2	60.7	7.0
6	Ödåkra VV, brunn 3 (4c)	23	124	Uj	820907	2	76.2	8.5
7	Fleninge prästgård (4c)	18	63	Uj	820819	2	52.0	7.7
8	Fleninge VV, brunn 2 (4c)	26	91.6	Uj	820907	2	54.5	7.4
9	Holks VV, blandvatten (4c)	16-24	56-129	Uj	820504	2	101.6	7.2
10	2.6 km SO Fleninge k:a (4c)	16	38	Uj	820819	1	85.9	8.7
11	2.4 km OSO Fleninge k:a (4c)	15	63	Uj	820819	7	100.0	7.7
12	2.6 km Ö Fleninge k:a (4d)	15	67	Uj	820817	6	101.8	8.4
13	3.5 km OSO Fleninge k:a (4d)	11	58	Uj	820817	12	125.0	7.8
14	6.1 km OSO Fleninge k:a (4d)	11	48	Uj	820817	3	95.3	8.1
15	Gunnarstorps VV (4e)	18	100	Uj	820504	7	112.0	6.3
16	Björka (4c)	41	42.5	Uj	820819	13	120.0	7.1
17	Lydinge gård (4d)	16	85	Uj	820817	3	90.2	8.8
18	3.6 km VSV Kropps k:a (4b)	52	42	Uj	820817	1	32.1	7.3
19	1.9 km S Kropps k:a (3c)	50	41	Uj	820819	1	54.0	7.4
20	2.5 km NV Mörarps k:a (4d)	26	44	Uj	820819	4	61.0	7.4
21	500 m SO N. Vrams k:a (4e)	33	45.5	Uj	820819	1	34.5	7.1
22	Helsingborgs Mjölcentral (3b)	45	100	Uj	820817	3	82.0	8.8
23	Orran (3c)	50	47	Uj	820817	2	53.8	6.5
24	Vasatorps Golfbana (3c)	49	80	Uj	820927	2	35.5	6.9
25	2.5 km V Mörarps k:a (3d)	47	39	Uj	820819	2	39.0	7.2
26	Mörarps VV, brunn 3 (3d)	45	68	Uj	820824	<1	68.1	8.0
27	Mörarps VV, brunn 5 (3d)	55	77	Uj	820824	1	59.4	7.4
28	2.0 km ONO Mörarps k:a (3d)	27	57	Uj	820819	3	63.0	7.9
29	Charlottenborgs gård (3e)	38	60.5	Uj	820819	4	55.2	7.6
30	Ljungsgårds VV (3e)	25	28	Uj	820504	4	66.0	6.4
31	1.8 km S N. Vrams k:a (3e)	32	53	Uj	820817	3	44.8	7.5
32	2.8 km SSO N. Vrams k:a (3e)	38	40	(Uj)+Kå	820927	3	81.0	8.5
33	AB Viggo (3b)	10	65	Uj	820819	2	59.8	8.3
34	Gustavslund (3b)	43	63	Uj	820820	5	79.9	7.7
35	2.2 km NV Välluvs k:a (3c)	36	38	Uj	820820	2	45.0	7.3
36	2.8 km NNO Välluvs k:a (3c)	52	50	Uj	820820	6	91.0	7.4
37	1.9 km NNV Frillestads k:a (3c)	57	79	Uj	820819	3	46.2	7.3
38	2.8 km NNO Frillestads k:a (3d)	54	47	Uj	820817	1	24.6	6.1
39	1.6 km S Mörarps k:a (3d)	55	57	Uj	820817	2	54.3	7.5
40	350 m VNV Hässlunda k:a (2d)	77	60.5	Uj	820817	4	57.0	7.5
41	1.8 km VSV Risekatslösa k:a (3e)	60	48	Uj	820819	1	53.1	7.5
42	Hagahult (2e)	74	45	(Uj)+Kå	820820	5	49.5	7.9
43	Kråkehus (2e)	70	39	Kå	820820	<1	49.0	7.7
44	Elektrokoppar AB (2b)	10	98	Uj	820819	3	60.0	7.5
45	1.1 km V Raus k:a (2b)	6	97	Uj	820819	3	81.2	7.6
46	1.3 km SV Välluvs k:a (2c)	40	108	Uj	820819	9	100.7	5.8
47	800 m Ö Välluvs k:a (2c)	50	53	Uj	820819	3	86.0	7.4
48	Tullstorps gård (2c)	56	56	Uj	820819	1	58.0	7.6
49	800 m Ö Frillestads k:a (2d)	55	22	Uj	820819	5	100.0	7.2
50	Erikslunds gård (2d)	79	24	Uj	820817	2	62.0	7.9

övre krita-mellersta jura, Uj = undre jura och rät, Kå = Kågerödsformationen, Lsk = silurisk lerskiffer. Parentes omkring en avlagring anger att denna 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 hårdhet Ca+Mg
4.7	0.41	78	5.7	20	3.1	190	33	65	0.14	<0.005	1.2	0.30	87
0.16	<0.05					434	32	15	0.4	<0.01	<2		30
<0.01	0.17	129	9.8	25	3.0	247	81	69	<0.02	<0.005	13	0.35	145
0.12	0.06	44	8.3	81	5.5	366	28	12	<0.02	<0.005	2.0	0.60	58
0.86	1.4	102	8.1	13	2.0	268	21	74	<0.02	<0.005	1.2	0.15	115
0.11	<0.05					453	26	41	0.4	<0.01	<2		30
0.36	0.04	63	11	28	2.9	225	30	42	0.14	0.042	0.6	0.43	81
1.0	0.17					201	37	75	0.2	<0.01	<2		96
1.3	0.32					484	33	143	0.4	<0.01	<2		131
0.07	<0.01	0.97	0.19	216	1.6	525	20	0.2	0.02	<0.005	0.5	4.2	1
<0.01	0.06	113	22	31	48	472	69	65	<0.02	<0.005	9.4	0.80	149
0.25	0.03	5.1	1.1	250	3.8	587	70	0.6	0.04	0.061	0.4	4.9	7
1.2	0.19	27	5.4	233	13	513	82	7.2	<0.02	0.60	1.7	1.1	36
0.52	0.03	15	3.5	195	5.3	500	58	8.2	<0.02	0.80	0.8	1.6	21
1.1	1.9					251	42	274	<0.1	<0.01	<2		150
0.54	0.27	152	14	72	50	457	68	95	<0.02	0.012	4.5	0.23	175
0.03	0.01	0.15	0.25	198	2.3	501	32	0.5	0.02	0.046	0.7	1.4	0.56
4.4	0.37	49	2.9	10	1.2	141	16	11	0.03	0.005	0.7	0.30	54
1.0	0.01	1.0	0.19	121	0.25	234	19	49	<0.02	<0.005	0.5	0.25	1
1.4	0.20	82	7.8	24	5.0	278	29	53	<0.02	0.007	2.4	0.35	95
0.53	1.6	40	6.3	13	4.4	101	20	48	<0.02	<0.005	0.9	0.25	50
0.01	0.01	1.0	0.23	198	0.08	499	15	9.0	0.05	<0.005	1.4	3.2	1
0.36	1.9	66	5.8	26	3.0	86	53	88	<0.02	0.016	2.8	0.17	76
11	1.0	57	3.4	15	2.3	145	29	30	<0.02	<0.005	0.1	0.40	63
3.7	0.40	64	4.3	12	1.5	177	18	23	0.03	0.071	1.0	0.30	71
0.16	<0.05					436	29	5	0.6	<0.01	<2		19
0.12	<0.05					336	21	16	0.7	0.03	<2		104
0.38	0.11	95	15	15	6.7	239	20	100	<0.02	0.21	3.4	0.45	120
1.5	0.07	52	9.9	52	6.6	297	19	26	0.33	0.14	0.6	1.1	68
0.08	0.8					127	34	156	<0.1	<0.01	6		112
0.76	0.15	56	9.8	22	2.4	221	11	33	<0.02	0.49	0.6	0.65	72
0.10	0.01	4.4	1.4	206	4.5	409	44	16	<0.02	0.12	<0.1	3.7	7
<0.01	0.03	7.7	1.6	123	2.3	312	6.4	12	<0.02	0.032	0.9	1.1	10
0.20	0.04	93	13	57	12	295	47	115	<0.02	<0.005	7.0	0.35	114
2.6	0.44	74	4.3	13	2.8	179	27	50	0.13	<0.005	<0.1	0.16	81
1.9	0.20	165	8.9	26	1.8	346	72	130	0.06	<0.005	<0.1	0.25	180
1.4	0.11	79	5.6	10	1.8	259	18	8.5	0.11	0.078	<0.1	0.22	88
16	1.2	21	3.2	16	1.1	42	30	26	<0.02	<0.005	0.7	0.30	26
0.84	0.04	95	9.9	12	3.7	298	18	16	0.14	<0.005	0.6	0.30	111
0.18	0.13	97	7.2	14	2.0	272	25	36	<0.02	0.027	0.4	0.40	109
<0.01	0.19	91	6.2	12	1.7	262	15	46	<0.02	<0.005	1.1	0.40	101
1.5	0.05	28	9.6	64	10	286	19	0.5	0.64	<0.005	0.3	0.98	44
<0.01	0.01	61	14	16	5.3	280	13	5.6	0.27	<0.005	5.3	0.60	84
0.47	0.05	82	14	18	4.5	278	33	44	0.27	<0.005	5.2	0.55	105
0.93	0.02	92	20	42	7.3	304	54	107	0.63	0.017	0.4	0.25	125
0.28	2.2	112	24	22	43	8	28	140	<0.02	0.006	325	0.63	152
2.9	0.63	147	7.7	27	3.2	304	39	140	<0.02	0.024	0.6	0.19	160
0.56	0.02	61	16	36	7.4	346	13	6.6	0.68	<0.005	0.6	0.40	87
<0.01	0.09	175	16	27	2.6	342	71	170	<0.02	<0.005	13	0.15	201
0.90	0.22	109	6.3	19	1.9	269	16	66	<0.02	0.029	1.4	0.30	119

Ana- lys nr	Ägare eller läge	Höjd m ö.h.	Djup m	Akvifer	Analys- datum	KMnO ₄ mg/l	Spec. ledn.- förm. mS/m	pH
51	200 m Ö Ekeby k:a (2e)	77	61	Uj+Kå	820820	<1	61.2	7.9
52	St. Ekshus (2e)	67	43	Kå	820927	2	58.5	8.2
53	Rya Golfbana (1b)	2	52	Uj	820819	3	79.2	8.2
54	2.4 km SSV Raus k:a (1c)	19	95	Uj	820819	3	51.2	8.2
55	1.4 km SSV Bårslövs k:a (2c)	32	42	Uj	820820	1	56.8	7.4
56	1.3 km SSV Fjärestads k:a (1c)	47	60	Uj	820819	11	89.0	6.9
57	400 m Ö Fjärestads k:a (2d)	52	26	Uj	820819	3	60.0	7.6
58	1.2 km NO Fjärestads k:a (2d)	61	28	Uj	820819	2	67.2	7.5
59	2.3 km OSO Fjärestads k:a (1d)	58	20	Kå	820820	2	48.7	7.8
60	3.2 km ONO Fjärestads k:a (2d)	71	33	Kå	820820	4	64.0	8.0
61	3.9 km SV Ekeby k:a (1d)	65	18	Kå	820820	3	47.5	7.8
62	2.4 km SV Ekeby k:a (2e)	77	84	Kå+Lsk	820820	5	246.0	8.2
63	3.5 km SSV Ekeby k:a (1e)	62	32	Kå+Lsk	820820	4	180.0	8.2
64	3.3 km SSV Ekeby k:a (1e)	68	49	Kå+Lsk	820927	2	95.0	8.2
65	3.0 km SSO Ekeby k:a (1e)	75	32	Kå	820820	3	51.2	7.7
66	Ekeby VV, blandvatten (2e)	71-75	80-134	Kå	820621	6	62.3	9.1
67	3.7 km SO Ekeby k:a (1e)	75	32	Kå	820817	3	55.5	8.3
68	Nygård (1c)	20	83	Kj	820819	10	190.0	7.2
69	Bjälkäkra (1c)	36	95	Uj	820819	2	56.8	7.6
70	700 m V Kvistofta k:a (1c)	42	56	Uj	820820	2	73.8	7.9
71	300 m SO Kvistofta k:a (1c)	47	48	Uj	820927	2	62.2	7.6
72	1.2 km SSO Kvistofta k:a (1c)	49	60	Uj	820820	3	58.8	7.5
73	2.0 km SSO Kvistofta k:a (1c)	57	70	Uj	820820	2	50.0	7.8
74	2.9 km SO Fjärestads k:a (1d)	53	47	Kå	820820	1	56.5	8.0
75	4.4 km SO Fjärestads k:a (1d)	52	20	Kå	820820	1	65.0	7.7
76	3.2 km N Ottarps k:a (1d)	58	31	Kå	820820	3	87.0	8.4
77	3.2 km NNO Ottarps k:a (1e)	72	53.5	(Kå)+Lsk	820817	3	78.0	8.0
78	2.8 km NO Ottarps k:a (1e)	80	48	Lsk	820817	<1	46.1	7.8
79	5.3 km ONO Ottarps k:a (1e)	72	45	Kå	820817	2	61.8	8.2
80	5.2 km ONO Ottarps k:a (1e)	68	43	Kå	820817	1	72.2	7.6
81	Örenäs (1c)	7	128	Da+Ök	820819	3	79.0	7.5
82	Glumslövs VV (1c)	30	150	Kj	810923	10	97.0	7.1
83	1.4 km SO Glumslövs k:a (0c)	87	152	Kj	820820	3	84.0	7.9
84	Nya Hilleshög (0c)	49	93	Kj	820820	3	81.0	7.8
85	Hårslövs VV (0d)	59	ca 70		810923	5	55.9	7.2
86	Viarp (1d)	55	35	Uj	820820	1	49.5	7.4
87	1.5 km NO Hårslövs k:a (1d)	59	60	Uj	820820	2	58.1	7.5
88	1.7 km VNV Ottarps k:a (1d)	45	44	Kå	820820	3	60.0	7.7
89	1.0 km NV Ottarps k:a (1d)	30	76	Kå	820820	8	310.0	8.0
90	1.9 km ONO Ottarps k:a (1e)	73	24	Lsk	820819	2	55.8	8.0
91	2.5 km SO Ottarps k:a (0e)	55	23.5	Kå	820816	4	79.2	7.2
92	Tågarps VV (0e)	35	17	Gs+(Kå)	820311	9	68.8	7.2
93	2.2 km OSO Ottarps k:a (0e)	58	46	Lsk	820816	<1	72.2	7.6
94	Spargotts gård (1e)	68	108	Lsk	820819	2	77.8	8.1
95	Karmeliterklostret (1e)	60	100	(Kå)+Lsk	820819	7	200.0	7.7
96	Hilleshögs VV (0c)	35	ca 70	Ök	810923	3	71.9	7.7
97	1.5 km NNV Säby k:a (0c)	34	89	Ök	820927	2	78.9	7.6
98	1.2 km OSO Säby k:a (0d)	20	79	Ök	820820	4	79.0	7.4
99	1.5 km NV Vadensjö k:a (0d)	51	87	Kj	820820	6	78.0	7.3
100	Vadensjö VV (0d)	75	8	Gs	810923	2	55.0	7.3
101	1.3 km OSO Vadensjö k:a (0d)	61	79	Kj	820816	2	63.9	7.7
102	2.7 km Ö Vadensjö k:a (0e)	80	125	Uj	820816	1	58.2	7.4
103	4.4 km OSO Vadensjö k:a (0e)	26	86	Uj	820816	10	350.0	7.2

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 hårdhet Ca+Mg
0.06	0.02	34	6.7	85	5.2	319	25	23	<0.02	<0.005	1.0	0.85	45
0.31	0.01	9.3	3.1	138	4.7	339	24	1.1	0.20	<0.005	0.2	3.6	14
0.01	<0.01	8.2	3.4	169	5.2	470	19	8.0	<0.02	1.5	0.4	0.45	14
0.02	0.03	5.3	3.9	102	6.9	283	18	5.1	<0.02	<0.005	0.8	0.35	16
3.3	0.19	106	6.3	12	1.6	287	19	34	<0.02	<0.005	0.5	0.25	116
2.5	1.7	73	15	41	77	292	75	50	3.1	0.052	16	0.25	98
<0.01	0.04	101	9.6	20	3.5	274	22	40	<0.02	0.008	15	0.40	117
1.1	0.12	105	15	16	3.7	273	61	32	<0.02	0.055	0.4	0.50	130
0.13	0.11	38	7.8	54	3.9	251	20	12	0.23	<0.005	0.2	0.35	51
0.20	0.06	5.8	1.7	145	3.8	368	20	9.9	<0.02	0.25	1.3	0.33	9
0.01	0.12	29	7.2	72	5.5	240	16	20	<0.02	<0.005	1.6	0.40	41
0.07	0.02	4.0	1.6	550	6.2	539	500	1.0	0.03	0.031	<0.1	6.6	7
0.11	0.02	2.8	1.0	420	3.9	603	250	<0.1	<0.02	<0.005	<0.1	5.2	4
<0.01	<0.01	54	4.3	178	2.5	449	47	49	0.02	<0.005	25	1.6	61
0.76	0.18	58	16	27	5.8	265	22	23	0.38	<0.005	0.4	0.40	84
<0.05	<0.05					375	17	13	0.2	<0.01	<2	1.4	10
0.11	0.11	12	4.8	101	6.8	300	18	20	0.34	<0.005	0.5	0.70	20
0.21	0.11	240	19	170	22	451	180	160	<0.02	1.6	225	0.20	271
3.8	0.05	72	12	29	3.5	340	14	1.4	1.1	0.006	1.2	0.50	92
0.23	0.02	26	5.9	156	6.5	363	17	59	<0.02	0.36	0.3	0.95	36
0.74	0.13	101	13	19	3.9	326	23	55	0.02	<0.005	<0.1	0.31	122
3.1	0.41	76	18	19	3.0	327	15	20	0.87	<0.005	0.6	0.65	106
0.44	0.08	66	13	23	2.5	302	12	0.9	1.2	<0.005	0.4	0.65	87
0.05	0.04	17	3.2	109	4.6	296	21	17	<0.02	<0.005	4.6	0.54	22
0.02	0.06	61	15	59	5.0	314	42	26	0.21	<0.005	0.4	0.40	86
0.05	<0.01	1.0	0.50	199	3.3	403	62	<0.1	0.17	<0.005	1.5	1.7	2
<0.01	0.05	55	6.9	109	2.9	393	26	45	<0.02	0.077	13	2.0	66
<0.01	0.03	50	13	27	2.9	235	19	19	0.06	<0.005	1.0	0.50	71
<0.01	0.03	8.3	2.5	133	4.6	355	14	15	<0.02	0.15	1.3	0.62	12
<0.01	<0.01	117	7.7	24	0.88	157	56	100	<0.02	<0.005	120	0.10	130
1.3	0.03	62	15	88	6.0	447	23	5.8	1.2	0.008	1.1	0.45	87
1.46	0.09					465	83	47	1.3	<0.01	<2		71
0.01	0.03	102	16	37	9.3	409	35	41	<0.02	<0.005	28	0.25	128
0.02	0.10	100	20	53	5.3	461	35	8.9	<0.02	1.0	1.5	0.27	133
1.9	<0.05					337	18	12	0.9	<0.01	2		98
1.6	0.31	77	10	14	2.3	227	23	8.8	<0.02	<0.005	2.5	0.85	94
<0.01	0.10	84	14	13	4.3	284	16	30	<0.02	0.061	16	0.35	107
0.07	0.11	52	8.8	59	3.3	344	12	17	<0.02	0.12	0.8	0.55	67
0.01	0.01	5.4	4.6	705	4.7	427	780	<0.1	0.21	<0.005	<0.1	6.6	13
0.04	0.03	66	18	28	2.9	293	30	25	<0.02	<0.005	1.1	0.50	96
0.19	<0.01	96	9.8	54	4.0	336	47	55	<0.02	<0.005	15	0.65	112
<0.05	<0.05					325	28	71	<0.01	<0.005	21	0.1	117
1.1	0.02	80	28	32	5.2	361	34	39	0.21	0.024	0.6	0.20	126
<0.01	0.01	36	12	151	3.8	395	29	49	0.04	0.25	0.8	0.65	56
<0.01	0.02	14	3.1	430	5.7	419	390	4.5	0.15	0.11	3.2	4.9	19
0.44	<0.05					468	21	13	0.4	0.36	2	0.7	147
0.09	<0.01	57	47	40	7.7	495	18	13	0.04	<0.005	3.6	0.62	135
0.39	<0.01	73	25	54	7.4	448	26	8.4	0.72	0.37	14	0.70	114
3.6	0.03	113	9.9	36	3.3	471	15	1.2	0.72	0.014	6.4	0.30	129
0.68	0.12					254	17	64	0.2	0.06	5		104
0.02	0.05	108	15	16	2.8	364	16	21	<0.02	<0.005	3.7	0.33	133
1.8	0.02	90	12	20	1.9	334	12	21	0.11	<0.005	0.6	0.15	110
6.4	0.35	300	45	337	12	228	1000	3.3	0.06	0.61	1.3	0.65	374

BILAGA 2. Tritiumanalyser

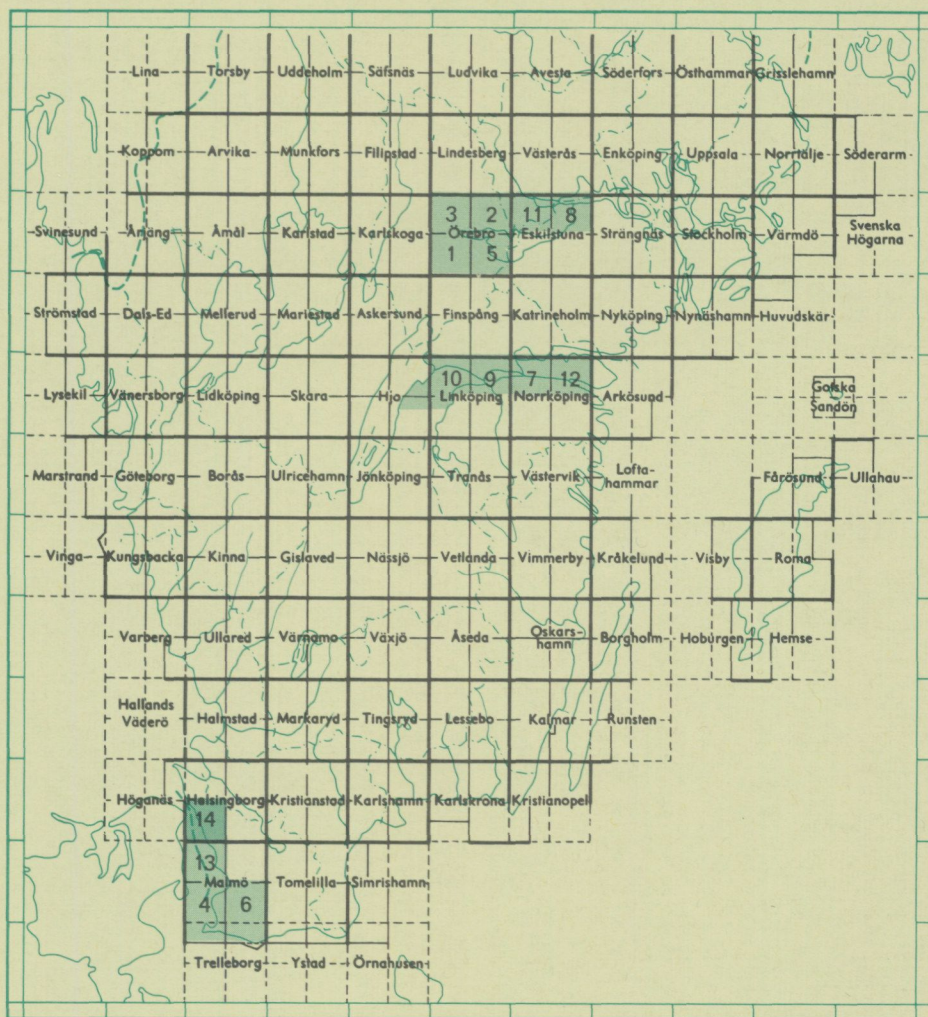
Tritiumanalyser från borrbrunnar inom kartområdet.

Brunnarnas lägen framgår av den hydrogeologiska kartan och fig. 12.

Förkortningar enligt bilaga 1.

Brunn nr	Ägare eller läge	Höjd m ö.h.	Djup m	Akvifer	Provtag- nings- datum	Tritium- halt, TU
1	Kulla Gunnarstorps skola (4a)	39	49	Uj	821022	18±1
4	2.3 km SO Allerums k:a (4b)	37	55	Uj	820819	4±1
9	Holks VV, brunn C (4c)	18	56	Uj	821029	69±3
13	3.5 km OSO Fleninge k:a (4d)	11	58	Uj	820927	11±1
17	Lydinge gård (4d)	16	85	Uj	820817	<3
24	Vasatorps Golfbana (3c)	49	46	Uj	820927	11±1
31	1.8 km S N. Vrams k:a (3e)	32	53	Uj	820817	<3
35	2.2 km NV Välluvs k:a (3c)	36	38	Uj	820820	<3
37	1.9 km NNV Frillestads k:a (3c)	57	79	Uj	820819	<3
39	1.6 km S Mörarps k:a (3d)	55	57	Uj	820817	<3
42	Hagahult (2e)	74	45	(Uj)+Kå	820820	<3
44	Elektrokoppar AB (2b)	10	98	Uj	820819	10±2
47	800 m Ö Välluvs k:a (2c)	50	53	Uj	820819	69±3
50	Erikslunds gård (2d)	79	24	Uj	820817	49±2
53	Rya Golfbana (1b)	2	52	Uj	820819	<3
55	1.4 km SSV Bårslövs k:a (2c)	32	42	Uj	820820	<3
56	1.3 km SSV Fjärestads k:a (1c)	47	60	Uj	820819	83±4
67	3.7 km SO Ekeby k:a (1e)	75	32	Kå	820817	7±2
73	2.0 km SSO Kvistofta k:a (1c)	57	70	Uj	820820	<3
78	2.8 km NO Ottarps k:a (1e)	80	48	Lsk	820817	9±2
81	Örenäs (1c)	7	128	Da+Ök	820819	<3
84	Nya Hilleshög (0c)	49	93	Ök	820820	<3
88	1.7 km VNV Ottarps k:a (1d)	45	44	Kå	820820	<3
94	Spargotts gård (1e)	68	108	Lsk	820819	17±2
99	1.5 km NV Vadensjö k:a (0d)	51	87	Ök	820820	<3
102	2.7 km Ö Vadensjö k:a (0e)	80	125	Uj	820816	<3

Utgivna kartblad i Serie Ag



PRISKLASS B

Distribution

Liber Distribution
162 89 STOCKHOLM
Tel. 08-739 91 30

ISBN 91-7158-362-9
ISSN 0346-7333