

OVE GUSTAFSSON

BESKRIVNING TILL
HYDROGEOLOGISKA KARTAN

MALMÖ NV

DESCRIPTION TO THE HYDROGEOLOGICAL MAP
MALMÖ NV



UPPSALA 1981

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

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

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

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. Ag

HYDROGEOLOGISKA KARTBLAD

SKALA 1:50 000 Nr 13

OVE GUSTAFSSON

**BESKRIVNING TILL HYDROGEOLOGISKA KARTAN
MALMÖ NV**

DESCRIPTION TO THE HYDROGEOLOGICAL MAP
MALMÖ NV

UPPSALA 1981

ISBN 91-7158-225-8
ISSN 0346-7333

Textkartorna är ur sekretessynpunkt godkända för spridning.
Statens lantmäteriverk 1981-09-23.

INNEHÅLL

Inledning	5
Grundvatten	6
Definitioner och begrepp	6
Nederbörd och avdunstning	7
Vattendrag	8
Berggrunden	8
Utbredning och uppbyggnad	8
Berggrundens relief	10
Jordlagren	11
Sub- och intermoräna grovsediment	13
Alnarpsedimenten	13
Övriga sub- och intermoräna grovsediment	13
Isälvsavlagringar	14
Övriga grovsediment	14
Övriga jordarter	15
Jordarternas kalkhalt	15
Berggrundens vattenförande förmåga	15
Specifik kapacitet	16
Maximal kapacitet	17
Jordlagrens vattenförande förmåga	19
Maximal kapacitet	20
Alnarpsedimenten	20
Övriga sub- och intermoräna sediment	20
Isälvsavlagringar	21
Övriga grovsediment	22
Övriga jordarter	22
Grundvattennivåkurvor	22
Grundvattennivåkurvor i den yngre sedimentberggrunden och Alnarpsedimenten ..	23
Grundvattennivåkurvor i de större isälvsavlagringarna	24
Grundvattenståndsfluktuationer	25
Grundvattnets fysikalisk-kemiska sammansättning	27
Allmänt	27
Temperaturvariationer	28
Variationer i grundvattnets fysikalisk-kemiska sammansättning	28
Grundvattnets tritiumhalt	36
Grundvattenskydd	36
Brunnsutförande	38
Nuvarande grundvattenförbrukning	39
Grundvattentillgångar	40
Allmänt	40
Grundvattenbildning	40
Uttagbara grundvattenmängder	42
Summary	44
Litteratur	48
Allmän litteratur	48
Utredningar	49
Bilaga	50
Vattenanalyser	50

Inledning

Det hydrogeologiska kartbladet Malmö NV med beskrivning avser att belysa grundvattnets förekomst, uppträdande och kvalitet inom kartområdet. Kartans underlag utgörs av 1969 års upplaga av fältkartan 2C Malmö NV. Några få ändringar har införts på underlagskartan. Namngällring har skett i mindre omfattning.

Kartan ingår i SGU:s hydrogeologiska karteringsverksamhet. Denna har haft karaktären av försöksverksamhet, varför bl.a. sättet att presentera kartinnehållet varierar mellan de olika kartbladen. Kartbladet Malmö NV skiljer sig från den närmast föregående hydrogeologiska kartan i Skåne, Trelleborg NO/Malmö SO (SGU Ag 6), genom att endast geologiska och hydrogeologiska förhållanden i berggrunden och de undre jordlagren redovisas på huvudkartan. Där grundvattentillgångarna i de övre jordlagren är särskilt betydelsefulla redovisas dessa områden i stället på specialkartor. Kartområdet omfattar den nyligen färdigkarterade jordartskartan Malmö NV (SGU Ae 27) med beskrivning av Ringberg (1976). Denna karta kan med fördel användas parallellt med den hydrogeologiska kartan, eftersom den bättre visar vissa geologiska förhållanden av betydelse för grundvattnets uppträdande i de övre jordlagren. Den förenklade bild av jordarterna som förekommer på specialkartorna är baserad på denna jordartskarta.

Till stor del bygger den hydrogeologiska kartan på uppgifter från de brunnborrningar som ingår i SGU:s brunnarkiv. Resultaten från olika ingenjörsfirmors grundvattenundersökningar inom området har också använts. I någon mån har upplysningar från OPAB:s oljeprospektering och den geotekniska undersökningen för Barsebäcks kärnkraftverk kunnat utnyttjas. Även olika konsulterande ingenjörsfirmors grus- och sandundersökningar har använts vid uppritandet av kartan. De meteorologiska data som redovisas har, om inte annat anges, erhållits från Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI).

Inom kartområdet föreligger lagerföljdsuppgifter från omkring 90 borrningar som når berggrunden. De flesta av dessa är brunnborrningar. Borrplatsernas lägen framgår av den översta, mindre kartskissen på den hydrogeologiska kartan.

Den dominerande delen av fältarbetet har bestått av en brunnsinventering. Denna har efter avvägning av markytan vid ett antal lämpliga observationsbrunnar åtföljts av grundvattenståndsmätningar som legat till grund för de redovisade grundvattennivåkurvorna. De använda observationsbrunnarna är markerade på de båda mellersta, mindre kartskisserna på den hydrogeologiska kartan. Avvägningarna av de djupare brunnarna har även varit till hjälp vid uppritandet av nivåkurvorna för sedimentberggrundens överyta.

Vattenprovtagning har utförts i ett antal brunnar, i vilka vattenkvaliteten bedömts vara representativ för ett större område eller för en geologisk formation. Dessa fysikalisk-kemiska analyser har sedan kompletterats med analyser från de

kommunala vattentäkterna. Ett mindre antal privata analyser ingår också i redovisningen. Tre tritiumanalyser har 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 Marianne Teeling medverkat. Den hydrogeologiska kartan har ritats av Lillemor Schultz, medan Joachim Falck och Magnus Persson 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 formationen.

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

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 gräns kallas den sluten. En brunn i en sluten akvifer där grundvattennivån står över markytan är artesisk eller själv rinnande.

Grundvattnet utgörs till övervägande del av infiltrerat nederbördsvatten, men även sjöar och vattendrag kan ibland bidra med infiltrerat vatten. Inom områden som legat under havsytan i senkvartär tid, kan dock salt vatten ha kvarstannat i de undre delarna av jordlagren eller i berggrundssprickor. Salt vatten förekommer även i djupt liggande sedimentberggrund, där det inneslutits vid dessa bergarters bildning. Detta vatten, som brukar kallas relik, förekommer bl. a. allmänt i sydvästra Skånes berggrund. Salthalten kan vara betydligt högre än i nuvarande havsvatten.

Hur stor del av nederbörden som infiltrerar beror främst på jordlagrens vattengenomsläpplighet. Även andra förhållanden som topografin, nederbörden, nederbördens intensitet, tjälen och vegetationen inverkar och 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 antingen fortsätta i sidled och dränera ut i lågområden, eller tränga vidare nedåt till djupare belägna grundvattenmagasin. Mellan de olika grundvattenmagasinen förekommer mindre genomsläppliga lager. Grundvatten kan emellertid även transporteras uppåt från undre grundvattenmagasin till övre beroende på tryckskillnaderna mellan de olika magasinen. 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 nettonederbörd och utgörs av den vattenmängd, som är tillgänglig för yt- och grundvattenbildning.

Inom kartområdet finns en station (Landskrona), där nederbördsmätningar utförts under lång tid. Nederbörden för denna station liksom för några strax utanför kartområdet liggande stationer redovisas i nedanstående tabell. Värdena utgör SMHI:s medelvärden för åren 1931—60.

	<i>J</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>Summa</i>
Landskrona	42	33	25	34	40	47	80	65	57	51	42	42	558 mm
Ven	42	34	25	34	42	48	82	62	59	51	42	42	563 mm
Svalöv	60	48	35	42	46	60	94	82	71	69	56	57	720 mm
Kävlinge	56	45	33	39	45	56	88	77	66	66	53	53	677 mm

Tabellen visar att nederbörden är lägst i kustområdet och ökar ganska snabbt inåt land. För större delen av kartområdet förefaller en genomsnittlig årsnederbörd av 550—600 mm/år att vara sannolik.

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

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

De beräkningar som utförts av den årliga medelavdunstningen i sydvästra Skåne, varierar mellan 360 och 450 mm. Avdunstningen inom kartområdet har med tanke på grovsedimentens stora utbredning bedömts vara tämligen låg, i medeltal omkring 350 mm/år (ca 400 mm/år på de finkorniga jordarterna och 300 mm/år på grovsedimenten).

Med ledning av uppgifterna om nederbörd och avdunstning kan nettonederbörden för större delen av kartområdet beräknas till 200—250 mm/år.

Vattendrag

Som framgår av kartan finns inga sjöar inom kartområdet. Avrinningen mot Öresund sker främst genom Saxån—Bråån i norra delen av området och genom Lödde å i den södra. 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 sydvästra 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 6 km. Samma huvudriktning som Alnarpsdalen har den stora förkastningszonen från Ystad mot Landskronatrakten. Denna går fram mellan Asmundtorp och Billeberga i nord-

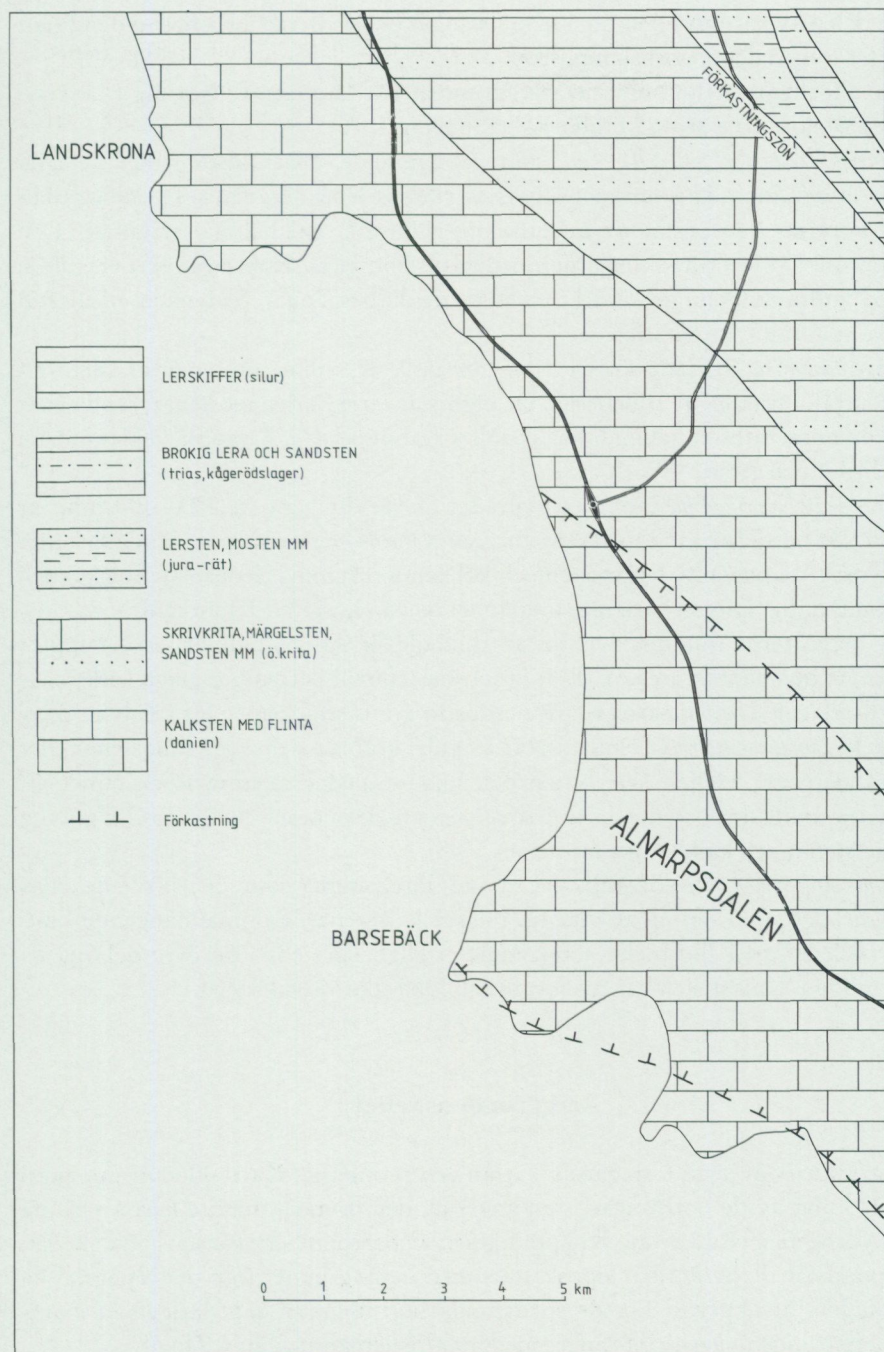


Fig. 1. Karta över berggrundens utbredning.
Sketch map of pre-Quaternary strata of the map area.

östra delen av kartområdet. Som bl. a. framgår av profilerna är berggrunden brant upprest utmed denna förkastningszon.

En utförligare redovisning av berggrunden har lämnats av Norling i beskrivningen till jordartskartan Malmö NV (Ringberg 1976).

Silurisk lerskiffer (ca 420—395 milj. år gammal). Den äldsta, ytligt belägna berggrunden inom kartområdet utgörs av silurisk lerskiffer, den s. k. Colonusskiffern. Formationen består av huvudsakligen ljusgrå, kalkhaltiga lerskiffrar. Den har en obetydlig utbredning i nordostligaste hörnet av kartområdet. Lerskiffern har på andra håll ofta genomträngts av yngre diabasgångar. Sådana är emellertid inte kända från kartområdet.

Kågerödslagren (bildade för ca 210—200 milj. år sedan) utbreder sig inom ett smalt stråk i trakten av Billeberga. De utgörs av leror, leriga mostenar, sandstenar och konglomerat, som i allmänhet är dåligt konsoliderade. Färgerna växlar oftast i rött, brunt och grönt.

Jura—rätavlagringarna inom kartområdet är så vitt känt ca 200—190 milj. år gamla. De består av sand- och mostenar samt leror—lerstenar, som ofta innehåller mostensskikt. Lager av lerjärnsten och kol kan förekomma. Konsolideringsgraden är ibland dålig. Färgen varierar i allmänhet mellan ljusgrå och mörkgrå.

Av bergarterna från den övre kritan (bildade för 90—65 milj. år sedan) upptar *skrivkritan* den största arealen. Den består av i allmänhet vita, mjöliga kalkstenar med flintlager. Utmed skrivkritans nordöstra gräns sträcker sig ett smalt stråk av den s. k. *Lundasandstenen*. Denna utgörs av gula, gråbruna eller grå sandstenar eller kalksandstenar. Mellan skrivkritan och jura—rätavlagringarna förekommer ett likaledes smalt stråk av den s. k. *Eriksdalsmargeln*. Den består av ljusgrå till gråvita mangelstenar och kalkhaltiga mostenar.

Danienkalkstenen (65—62 milj. år gammal) förekommer inom den större delen av kartområdet. Den består av vita till ljusgrå kalkstenar. Sammanhängande flintlager och enstaka flintbollar förekommer rikligt, speciellt i de övre delarna av lagerföljden. Kalkstenen kan även vara utbildad som kiselkalksten.

Berggrundens relief

Berggrundens överyta framgår av kartan och profilerna. Kartbilden är uppgjord med ledning av de borrhningar, som anges av den översta, mindre kartskissen på den hydrogeologiska kartan. Knappt hälften av borrhningarna är avvägda, medan markytan för de övriga har uppskattats med utgångspunkt från det topografiska kartbladets nivåkurvor. För de sistnämnda borrhningarna kan därigenom mark- och berggrundsnivåerna inte anges med mindre felmarginal än ± 2 m.

Den mest markerade sänkan i berggrundsytan är den tidigare beskrivna Alnarpsdalen, vars bredd uppgår till omkring 6 km inom kartområdet. Dess botten

är här mycket plan och huvudsakligen belägen 62—63 m under havsytan. Alnarpsdalens sydvästra sida är tämligen brant, medan den nordöstra är betydligt flackare (se kartan och profilerna C—C' och D—D').

En sänka i berggrundsytan av betydligt mindre omfattning än Alnarpsdalen sträcker sig från Asmundtorp mot sydost. Den är 5—10 m djup och ca 1 km bred.

Bland berggrundens höjdområden märks framför allt höjdplatån som bildas av den siluriska lerskiffern (9e). Detta är den enda del av kartområdet, där berggrundsytan ligger över havsytan. I övrigt är berggrunden relativt högt belägen i norra delen av Landskrona och i området söder om Tofta (gränsen mellan 9d och 9e).

De stora dragen i berggrundsytans relief har som tidigare nämnts uppkommit av tektoniska orsaker. Senare har olika slag av erosion inverkat. Där hårda flint- och kiselkalkstenslager förekommer har landisens erosion ofta hejdats av dessa. I viss utsträckning avgör således dessa mer motståndskraftiga lager berggrundens ytformer.

Jordlagren

Jordlagrens utbredning redovisas endast inom de tre delområden, för vilka specialkartor har uppritats. Grundvattentillgångarna i de övre jordlagren är här så betydande att de spelar, har spelat eller kan komma att spela en viktig roll för vattenförsörjningen. Även utanför specialkartorna kan dock lokalt finnas grundvattentillgångar av betydelse. En fullständig redovisning av jordarternas utbredning och sammansättning framgår av jordartskartan Malmö NV (SGU Ae 27).

Kartbilden över jordlagrens utbredning inom specialområdena utgör en förenkling av jordartskartan. Profilerna är främst uppritade med stöd av de borrningsuppgifter som ingår i SGU:s brunnsarkiv. Deras sträckning har valts så att de passerar genom eller i närheten av så många väl kända borringar som möjligt. Eftersom avståndet mellan borrhålen ändå ofta överstiger 1 km, ger profilerna endast en förenklad bild av jordlagrens uppbyggnad. På specialkartorna har fem jordarter urskiljts, medan ytterligare tre grupper av s. k. sub- och intermoräna sediment tillkommer i profilerna.

Jordlagrens mäktighet varierar betydligt inom kartområdet. De minsta jorddjupen förekommer inom lerskifferområdet i nordöstra delen, där mäktigheten understiger 20 m. I de övriga delarna av kartområdet uppgår jorddjupet vanligen till 20—50 m utom i Alnarpsdalen, där mäktigheten varierar mellan 65 och 85 m. Fig. 2 redovisar jorddjupet översiktligt, medan en mer detaljerad bild lämnas i jorddjupskartan över sydvästra Skåne (Gustafsson 1980). Av den hydrogeologiska kartan och profilerna framgår jordlagrens mäktighet med större noggrannhet. Jorddjupen kan över hela kartområdet erhållas genom att beräkna skillnaden mellan markytans och berggrundsytans nivå.

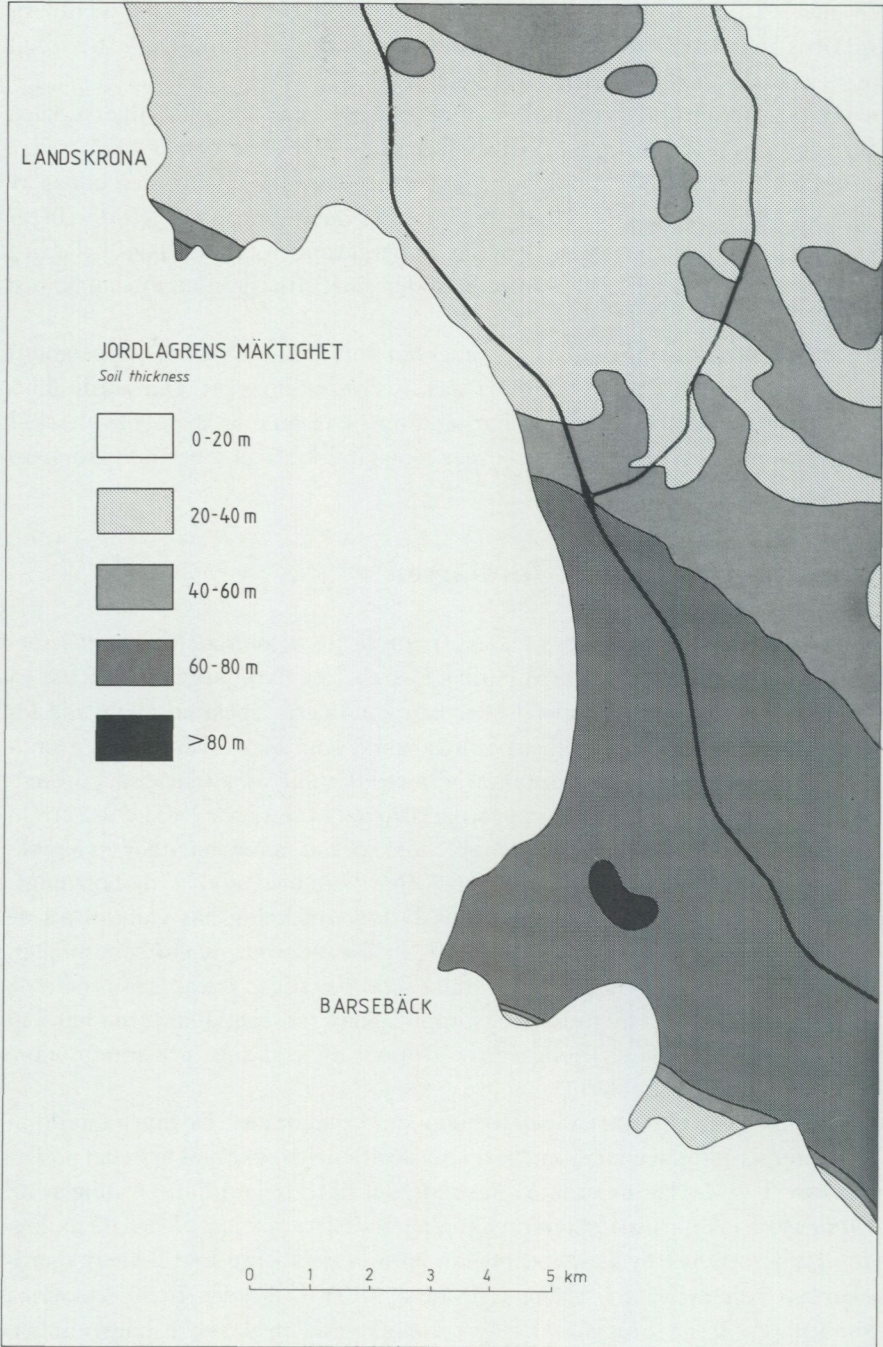


Fig. 2. Jorddjup inom kartområdet.
Soil thickness of the map area.

Sub- och intermoräna grovsediment

Som framgår av profilerna förekommer ofta 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 Alnarps sediment och övriga sediment.

Alnarps sedimenten

Alnarpsdalen är till stor del fylld av submoräna sediment, de s.k. Alnarps sedimenten. 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.

Inom kartområdet är lagerföljden tämligen regelbunden i Alnarpsdalen (profilerna C—C' och D—D'). Alnarps sedimentens sammanlagda mäktighet inom kartområdet uppgår i allmänhet till 30—40 m. Normalt utgörs ungefär en tredjedel av sedimenten av lera—finmo. Utmed Alnarpsdalens sydvästra flank är emellertid en större del av sedimenten finkorniga. Mäktigheten av sedimentens grovkornigare partier är där ibland mindre än 10 m (se profil C—C'). På den hydrogeologiska kartan har områden markerats med glesa, blå ränder, där tjockleken av de grovkornigare lagren understiger 20 m och med täta ränder vid större mäktighet. Den mindre tjockleken förekommer som synes även utmed Alnarpsdalens flacka, nordöstra flank. I nordvästligaste delen av Alnarpsdalen saknas helt borrhuggifter och ränderna har där brutits för att visa osäkerheten i redovisningen.

Övriga sub- och intermoräna grovsediment

På högre nivå än Alnarps sedimenten förekommer inom flera områden sub- och intermoräna grovsediment (se profilerna B—B' och D—D'). Dessa har i allmänhet relativt liten utbredning och mäktighet. De mest betydande av de sub- och intermoräna sedimenten inom kartområdet är till stor del finkorniga. Profil B—B' är uppritad genom den största av dessa bildningar. Den består huvudsakligen av lera.

Isälvsavlagringar

Isälvsavlagringarna inom kartområdet har stor utbredning. De utgörs ofta av relativt plana fält. Till största delen är de uppbyggda av sand. Isälvsavlagringarnas utbredning framgår av jordartskartan (SGU Ae 27) och deras uppbyggnad av beskrivningen till denna karta (Ringberg 1976).

Isälvsavlagringarna vid Råga Hörstad och i det s. k. Säbydikets dalgång (ca 1 km norr om Örja) är redovisade på specialkarta 1. Mäktigheten vid Råga Hörstad är sannolikt normalt av storleksordningen 5—10 m. I en borrhning i östra delen av avlagringen förekommer dock 20 m sand och sandig grovmo. Denna onormalt stora sedimentmäktighet kan möjligen bero på att isälvsavlagringen här överlagrar intermoräna grovsediment. I övrigt vilar avlagringen på morän. Vid Säbydiket öster om motorvägen består isälvsavlagringen av drygt 20 m sand eller fingrusig sand, som troligen underlagras av morän.

Den största isälvsavlagringen inom kartområdet är det s. k. Saxtorpsdeltat, vars utbredning framgår av specialkarta 2. Mäktigheten uppgår oftast i östra delen (öster om väg 110) till 4—7 m för att öka västerut (i allmänhet 5—13 m mellan väg 110 och motorvägen). Den största mäktigheten, omkring 15 m, påträffas väster om motorvägen (största kända mäktigheten är 16 m, 1 500 m söder om punkt 4,39). I södra delen underlagras Saxtorpsdeltat så vitt känt enbart av morän, medan det längre norrut kan vila på intermoräna sediment (se profil B—B').

Isälvsavlagringen vid Löddeköpinge redovisas på specialkarta 3. Mäktigheten uppgår till 5—10 m öster om motorvägen, medan den är okänd längre västerut. Avlagringen underlagras av morän (profil C—C' och D—D').

Förutom de här nämnda isälvsavlagringarna förekommer ett stort antal mindre isälvsbildningar, vars mäktighet dock sällan överstiger 5 m. Deras uppbyggnad redovisas i beskrivningen till jordartskartan (Ringberg 1976).

Övriga grovsediment

Bland de övriga grovsedimenten märks främst svallsedimenten. Dessa består huvudsakligen av sand och grovmo, som ofta är lerig. De förekommer inom 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 specialkartorna 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 betydande mäktighet, ofta 5—15

m. De består av lera—sand, ibland i snabb växellagring. Organiskt material ingår i lagerserierna. De undre delarna av svämsedimenten och/eller underliggande lager består ofta av sand och fingrusig sand, vars mäktighet dock är dåligt känd.

Flygsand förekommer i liten omfattning inom kartområdet.

Övriga jordarter

Bland övriga jordarter dominerar morän, som oftast utgörs av lerig morän eller moränlera. Finkorniga sediment är sällsynta i markytan, men förekommer ofta under andra jordarter (se profilerna och Ringberg 1976). Torvjordarter är relativt vanliga, speciellt inom och i anslutning till Saxtorpsdeltat (se specialkarta 2).

Jordarternas kalkhalt

Till följd av den kalkrika berggrunden är alla ovittrade jordarter inom kartområdet mer eller mindre kalkhaltiga. Huvuddelen av Alnarps sedimenten har låg kalkhalt, vanligen 2—5 %. Kalkhalten i moränens övre delar är i allmänhet 15—25 %, medan den i de undre partierna oftast uppgår till 5—10 %. Inom ett och samma område är grovsedimenten i allmänhet mindre kalkhaltiga än moränerna och de finkorniga sedimenten.

Berggrundens vattenförande förmåga

Vattenföringen i berggrunden på kartområdet beror till övervägande del på sprickigheten. I vissa sand- och mostenar från trias-, jura- och kritperioden är dock även berggrundens egen porositet och permeabilitet av betydelse för magasinering och uttag av grundvatten.

Sprickigheten är vanligtvis störst närmast berggrundens överyta, främst beroende på nedisningarnas tryckpåverkan. Det är emellertid inte känt i detalj hur sprickigheten varierar. Sannolikt är dock i stort sett vertikala sprickor och sprickzoner vanliga. Istrycket har bidragit till uppkomsten av horisontella sprickor, i huvudsak utbildade längs berggrundens skiktgränser. Några meter av kalkstenens översta delar har ofta genom isens tryckpåverkan fått en lös konsistens och övergått i s. k. mörjekalk eller kalkmörja.

De största vattenmängderna erhålls vanligen i berggrundens övre (10—30 m)

partier. Även på djupare nivåer kan emellertid rikligt vattenförande sprickor eller horisonter finnas. Vid stora vattenbehov är det därför önskvärt att borrhålen nedförs 50—100 m under berggrundsytan, för att uttagsmöjligheterna skall utnyttjas maximalt. Inom stora delar av kartområdet är detta dock inte tillrådligt med tanke på risken för salt vatten (se kartan, den understa mindre kartskissen och s. 32).

Specifik kapacitet

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

Från kartområdets yngre berggrund (daniel och övre krita) finns uppgifter om den specifika kapaciteten från sammanlagt 30 brunnar, varav 19 är utförda med 110—150 mm diameter och återstoden med 200—300 mm diameter. De mindre brunnarna har endast i fem fall borrhålen djupare än 30 m i berggrunden, medan däremot nio av de större brunnarna når större djup. I allmänhet har brunnarna provpumpats med 1—5 l/s. Avsänkningen har oftast uppgått till åtminstone någon 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.

Trots skillnaden i dimension och djup är fördelningen av den specifika kapaciteten likartad för de större och mindre brunnarna. Av denna anledning redovisas samtliga 30 brunnar i samma stapeldiagram (fig. 3). Som synes faller det helt övervägande antalet värden inom de båda lägsta intervallen (<0.5). Endast i fem fall är värdena högre än 1 l/s och m avsänkning. Medianvärdet för den specifika kapaciteten uppgår till 0.20 l/s och m avsänkning.

Av fig. 4 framgår hur den specifika kapaciteten för de ovannämnda brunnarna fördelar sig inom kartbladet. Variationerna kan som synes vara stora inom begränsade områden. Höga värden anger i de flesta fall att borrhålen påträffat större sprickor eller sprickzoner. Naturligt nog är det inte möjligt att dra alltför detaljerade slutsatser av fig. 4. Det kan dock konstateras att de höga värdena förekommer 5—8 km öster om Landskrona. De flesta av de lägsta värdena är lokaliserade till Alnarpsdalen och dess närmaste omgivningar.

Fördelningen av den specifika kapaciteten anger i stora drag uttagsmöjligheterna i berggrunden. De mest gynnsamma förhållandena tycks råda öster om Lands-

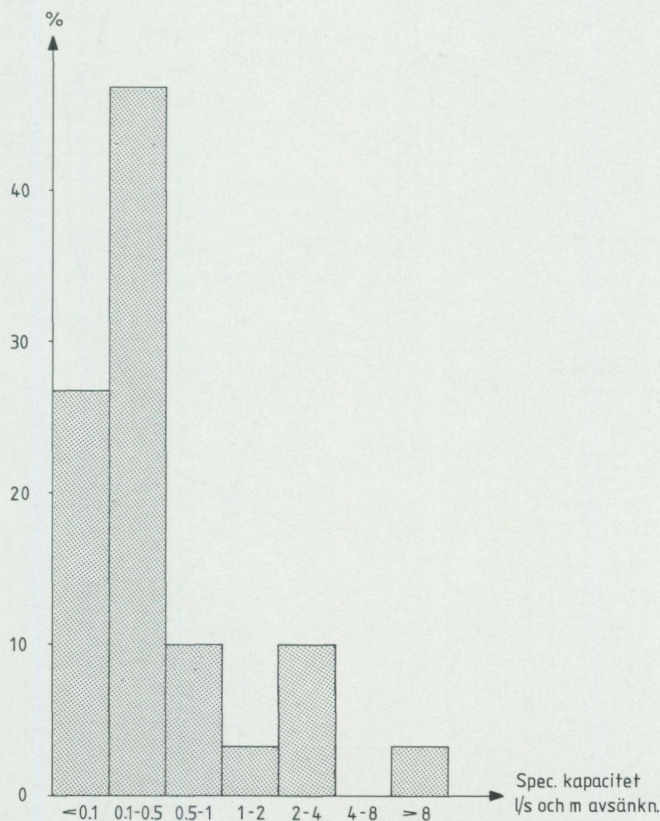


Fig. 3. Fördelning av den specifika kapaciteten hos 30 brunnar i den yngre berggrunden (danien och övre krita) med 110—300 mm diameter.

Distribution of specific capacities based on data from 30 testpumped wells in the youngest bedrock (Danian and Upper Cretaceous) with 110—300 mm diameter.

krona. Berggrunden i och i anslutning till Alnarpsdalen är däremot ofta sprickfattig och därigenom betydligt sämre som grundvattenleverantör. De lokala variationerna är emellertid ofta stora. Anledningen till att den djupare belägna berggrunden ofta är sprickfattig beror sannolikt på att dess nedsänkta läge till viss del skyddat den mot istryck under nedisningarna.

Maximal kapacitet

Med ledning av uppgifter från kända, bergborrade brunnar har berggrunden färgsatts på kartan. En uppdelning har gjorts i fyra kapacitetsklasser. I de fall brunnarna provpumpats med en mindre del av sin kapacitet, har den maximala

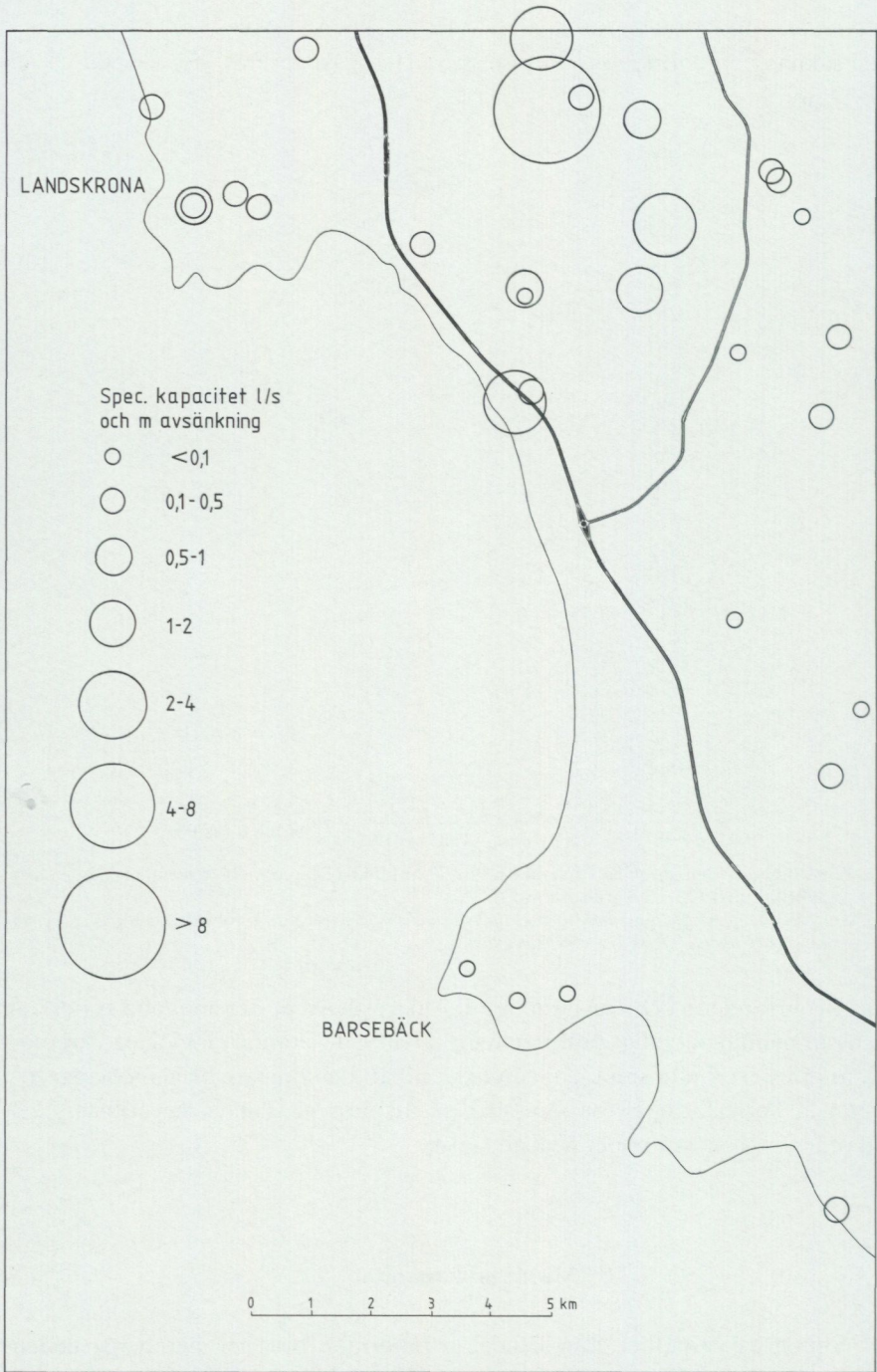


Fig. 4. Regional fördelning av den specifika kapaciteten hos brunnarna från fig. 3.
Regional distribution of specific capacities based on data from the wells of Fig. 3.

kapaciteten uppskattats med hjälp av den specifika. Inom större delen av Alnarpsdalen saknas bergborrade brunnar. Kapacitetsfärgen har där linjerats 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, vars kapacitet faller utanför intervallen, förekommer sålunda i varje kapacitetsklass.

Kapacitet 0—0.5 l/s. Till denna grupp har förts den siluriska lerskiffern, de brokiga lerorna och sandstenarna från trias (Kågerödslagren) samt jura—rätavlagringarna. Lerskiffern kan i gynnsamma fall lämna större grundvattenmängder än 0.5 l/s, vilket är känt från omkringliggande kartområden. Bergarterna från trias och jura—rät är brant uppresta inom kartområdet och ofta dåligt konsoliderade. I jura—rätavlagringarna kan det vara möjligt att utvinna mer grundvatten än 0.5 l/s, när sandstenar eller mostenar förekommer i lagerföljderna. Det finns dock även exempel på helt misslyckade brunnsborrningar i området, som är besvärligt när det gäller grundvattenuttag ur berggrunden.

Kapacitet 0.5—2 l/s. Till denna grupp har räknats danienkalkstenen och skrivkritan i området omedelbart nordost om Alnarpsdalen. Även om antalet bergborrade brunnar är litet i denna region, förefaller uttagsmöjligheterna i dessa bergarter att vara sämre här än inom övriga delar av kartområdet. Här finns också Skånes enda kända borrhunn i danienkalksten som inte lämnat något vatten alls.

Kapacitet 2—5 l/s. Till denna grupp har förts huvuddelen av såväl danienkalkstenen som bergarterna från övre kritan. Inom större delen av Alnarpsdalen, där bergborrade brunnar saknas, har kapacitetsfärgen randats. Detta ur uttagssynpunkt helt okända område kan möjligen åtminstone delvis höra till den föregående kapacitetsklassen.

Kapacitet 5—20 l/s. Till denna grupp har räknats en ganska stor del av skrivkritan, där uttagsmöjligheterna är speciellt gynnsamma. Omedelbart väster om Asmundtorp finns således den mest givande brunnen inom kartområdet. Uttaget uppgår där enligt uppgift periodvis till 35—50 l/s.

Jordlagrens vattenförande förmåga

Eftersom antalet grusfilterbrunnar i jordlagren inom kartområdet är förhållandevis litet, är kännedomen om jordlagrens vattenförande förmåga relativt obetydlig.

Grovsedimenten utgör de bästa grundvattenleverantörerna, vilket sammanhänger med deras stora porositet och höga permeabilitet. Inom kartområdet har Alnarps sedimenten utnyttjats på några platser för den kommunala och indu-

striella vattenförsörjningen. Isälvsavlagringarna används ofta för lokala grundvattenuttag i mindre skala. Tidigare har Landskronas vattenförsörjning delvis baserats på grundvattenuttag ur isälvsavlagringen norr om Örja (9d). Ur svämsedimenten har i enstaka fall utvunnits grundvatten för jordbruksbevattning.

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

Alnarpsedimenten

Inom några områden i Alnarpsdalen har större grusfilterbrunnar utförts. Uttagsmöjligheterna är bäst kända från Barsebäckshamn, där sju produktionsbrunnar borrats för samhället och kärnkraftverket vid Barsebäck. Tre av dessa är filterbrunnar. Eftersom Alnarpsedimenten här till stor del är finkorniga (profil C—C' och s. 13) har den maximala kapaciteten för dessa brunnar varit ganska blygsam, 2—5 l/s.

Större grusfilterbrunnar finns även i Löddeköpinge och Barsebäck. Dessa brunnar har propumpats med 1—3 l/s vid en avsänkning av 1—2 m. Uttagsmöjligheterna är därför betydligt större. De grovkorniga partierna av Alnarpsedimenten är i detta område mer än 20 m mäktiga (se kartan och profil C—C').

Den maximala kapaciteten för brunnar i Alnarpsedimenten är sålunda lägst utmed Alnarpsdalens flanker, där sedimentens grovkorniga delar är tunnast. Det möjliga uttaget per brunn i dessa områden torde oftast vara lägre än 5 l/s. Däremot ökar sannolikt brunnarnas kapacitet betydligt i de centrala delarna av Alnarpsdalen, där grovsedimentens tjocklek tilltar. Uttag av 10—30 l/s och brunn, som är kända från andra delar av Alnarpsdalen (Gustafsson 1978), förefaller att vara rimliga i detta område. Grundvattenuttaget bör dock inte utökas i denna del av Alnarpsdalen med tanke på risken för saltvatteninträning eller -uppträngning (se s. 24).

Övriga sub- och intermoräna sediment

Uttagsmöjligheterna i de övriga sub- och intermoräna sedimenten är dåligt kända,

men torde i allmänhet vara begränsade. De sediment som förekommer i profilerna B—B' och D—D' har därför förts till de båda lägsta kapacitetsklasserna.

Isälvsavlagringar

De ur grundvattensynpunkt mest betydande isälvsavlagringarna har redovisats på specialkartorna 1—3. Uttagsmöjligheterna i dessa avlagringar har bedömts med ledning av befintliga rörbrunnar och bildningarnas geologiska uppbyggnad. De har färgsatts efter en indelning i fyra kapacitetsklasser. Inom områden där förhållandena är dåligt kända har kapacitetsfärgen randats.

Av bildningarna på specialkarta 1 är isälvsavlagringen i Säbydikets dalgång bäst känd genom att Landskronas vattenförsörjning tidigare baserades på grundvattenuttag ur detta område. Brunnarna har här provpumpats med 5—10 l/s. Vid fullt utnyttjande av vattentäktområdet uppgick uttaget ur några av brunnarna till mer än 10 l/s i medeltal under året. Grundvattentillgången förstärktes under åren 1949—1963 genom konstgjord infiltration med vatten från Saxån. Isälvsavlagringen vid Råga Hörstad är betydligt sämre känd, men kan möjligen vara lika gynnsam ur uttagssynpunkt.

På specialkarta 2 redovisas främst Saxtorpsdeltat. Uttagsmöjligheterna är bäst kända i de norra och östra delarna, där flera mindre filterbrunnar utförts. I övrigt är filterbrunnar sällsynta och förutsättningarna för grundvattenuttag har därför till stor del bedömts med ledning av de geologiska förhållandena. Inom större delen av Saxtorpsdeltat torde det inte vara möjligt att utvinna mer än 2 l/s och brunn. Längre åt väster ökar avlagringens mäktighet och därmed förutsättningarna för grundvattenuttag. Sannolikt är uttagsmöjligheterna bäst längst i sydväst. Även här torde det dock vara svårt att erhålla mycket mer än 5 l/s och brunn. Att Saxtorpsdeltats brunnar lämnar förhållandevis små vattenmängder beror på att avlagringen är relativt finkornig (huvudsakligen bestående av sand) och till största delen belägen över grundvattenytan (se profil B—B'). I de östligaste delarna av deltat kan t. o. m. hela avlagringen lokalt ligga över grundvattenytan.

Övriga isälvsavlagringar på specialkarta 2 är sannolikt alltför tunna för att tillåta mer än begränsade grundvattenuttag. Möjligen kan avlagringen vid Saxtorp hpl vara ett undantag därvidlag.

Förutsättningarna för grundvattenuttag i isälvsavlagringen vid Löddeköpinge (specialkarta 3) är dåligt kända, men har antagits vara måttliga. Möjligen tilltar avlagringens mäktighet och därmed uttagsmöjligheterna åt väster på samma sätt som för Saxtorpsdeltat, men detta är alltså okänt.

De isälvsavlagringar som är belägna utanför specialkartorna (se jordartskartan, Ae 27) har i allmänhet liten mäktighet och därmed dåliga uttagsmöjligheter. Den till arealen största av dessa bildningar, isälvsavlagringen vid Asmundtorp, är t. ex. ofta endast 2—3 m mäktig (Ringberg 1976).

Övriga grovsediment

Förutsättningarna för grundvattenuttag i svallsedimenten torde i allmänhet vara begränsade. De har därför oftast markerats med brun färg på specialkartorna. Endast avlagringarna i Säbydikets dalgång (specialkarta 1) och norr och nordväst om isälvsavlagringen vid Löddeköpinge (specialkarta 3) har redovisats med raddad, ljusblå färg för att ange tänkbara, måttliga uttagsmöjligheter.

Av de ytligt belägna jordarterna är svämsedimenten vid sidan av isälvsavlagringarna av störst intresse när det gäller större grundvattenuttag. Det är känt att den sand som ofta förekommer nederst i lagerserien lokalt kan vara mer än 7 m mäktig och tillåta grundvattenuttag av 10—15 l/s och brunn. I stort sett är emellertid de undre delarna av svämsedimenten dåligt kända, men de är sannolikt oregelbundet uppbyggda. Svämsedimenten har därför fått en särskild beteckning som anger mycket varierande uttagsmöjligheter (0—15 l/s och brunn). Deras utbredning utanför specialkartorna redovisas på jordartskartan (Ae 27).

Övriga jordarter

Uttagsmöjligheterna i de övriga jordarterna, dit främst moränerna hör, är begränsade eller dåliga. Dessa jordarter har därför markerats med brun färg på specialkartorna och i profilerna.

Grundvattennivåkurvor

Grundvattnet uppträder inom stora delar av kartområdet i flera våningar. I de övre jordlagren påträffas grundvattnet i allmänhet 1—10 m under markytan. Detta grundvattenstånd följer i stora drag topografin. Grundvatten från denna övre horisont utvinns genom grävda brunnar, rörspetsar, en kombination av dessa eller borrhunnar (filterbrunnar). 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. Det sammanhängande grundvattenmagasinet påträffas i den yngre sedimentberggrunden (danien och övre krita). Där grovsediment förekommer på berggrundsytan ingår grundvattenförekomsterna i dessa som en del av detta undre magasin. De mest betydande grovsedimenten av detta slag är Alnarpsedimenten. Grundvatten från detta undre magasin utvinns genom olika typer av borrhunnar. Eftersom grundvattnet är inneslutet inom större delen av kartområdet, anger vattenståndet i dessa borrhunnar i allmänhet grundvattnets trycknivå.

På den hydrogeologiska kartan redovisas grundvattennivåkurvorna i den yngre sedimentberggrunden och Alnarps sedimenten. Nivåkurvorna i Saxtorpsdelat förekommer på specialkarta 2 och i isälvsavlagringen vid Löddeköpinge på specialkarta 3.

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. Mätfelet kan därför uppskattas till ± 1 cm. Mätpunkternas höjd över det av lantmäteriverket använda nollplanet har erhållits genom avvägning.

Grundvattennivåkurvor i den yngre sedimentberggrunden och Alnarps sedimenten

De på den hydrogeologiska kartan redovisade grundvattennivåkurvorna är baserade på mätningar i 27 borrbrunnar, vars lägen framgår av den näst översta, mindre kartskissen på den hydrogeologiska kartan. Mätningar har även utförts i sex brunnar omedelbart utanför kartområdet.

De vattenståndsobservationer som grundvattennivåkartan är baserad på utfördes under perioden 1—3 oktober 1975. Vid denna tidpunkt var grundvattennivån lågt belägen och de redovisade nivåkurvorna ligger därför klart under årets medelvärden. Som komplement till mätningarna 1975 har vid uppritandet av kurvorna använts ett fåtal grundvattenståndsmätningar av såväl äldre som yngre datum.

I den yngre sedimentberggrunden befinner sig grundvattennivån som framgår av kartan högre än 20 m ö. h. i området nordväst om Asmundtorp (9d). Öster om Saxtorp (8e) är grundvattnet beläget över 10-metersnivån. Från dessa områden sker en långsam grundvattenströmning mot havet. Större delen av kartområdet är beläget inom den s. k. Alnarpsströmmens nordvästligaste del. Grundvattenströmningen sker i Alnarpsströmmen från grundvattendelaren i trakten av Börringe mot Öresund (se Gustafsson 1978).

Avvikelser från de ursprungliga grundvattennivåerna i form av sänkningstrattar förekommer över hela kartområdet. Vattenuttag för kommunal och industriell användning inom Alnarpsdalens nordvästra del har sålunda medfört att grundvattennivån där är belägen något under havsytan. Som framgår av kartan var grundvattnet vid mätningstillfället avsänkt under havsytan inom den sydligaste tredjedelen av kartområdet. Även i södra delen av Landskrona och i trakten öster

därom ligger grundvattennivån under havsytan på grund av uttag för främst industrins behov. Sydväst om Billeberga har det kommunala uttaget orsakat en grundvattensänkning under havsytan närmast kommunens vattentäkter. Avsänkningen av grundvattennivån under havsytan utmed delar av kustområdet har medfört att vatten från Öresund tidigare kunnat strömma inåt land.

Sedan nivåmätningarna utfördes har grundvattenuttaget minskat inom kartområdet genom att några tätorter anslutits till vattenledningarna från Ringsjön. Vattenverket vid Barsebäckshamn har således lagts ner. Vid Löddeköpinge har det årliga kommunala grundvattenuttaget f. n. minskat till ungefär en tredjedel av det tidigare. Det lägre uttaget har medverkat till en ganska betydande grundvattenhöjning omkring dessa vattentäkter. Vid mätningar under september 1980 har t. ex. grundvattennivån visat sig vara 1.0—2.4 m högre i observationsbrunnarna i Alnarpsdalen jämfört med 1975. Därigenom har grundvattennivån stigit över havsytan inom den nordvästra delen av Alnarpsdalen utom i omedelbar närhet av de fåtaliga större vattentäkterna. En inströmning av salt vatten från Öresund är därför nu inte längre möjlig i området.

Grundvattennivåkurvor i de större isälsavlagringarna

De på specialkartorna 2 och 3 redovisade grundvattennivåkurvorna är baserade på mätningar i sammanlagt 54 observationspunkter, som i allmänhet utgörs av grävda brunnar. Deras lägen framgår av den näst understa, mindre kartskissen på den hydrogeologiska kartan.

Grundvattenståndsmätningarna utfördes i huvudsak under perioden 1—3 oktober 1975. I sydvästligaste delen av Saxtorpsdeltat, där vattentäkter praktiskt taget saknas, har nivåkurvorna dock uppritats med ledning av en under sommaren 1970 utförd geologisk undersökning av Svensk Geoteknisk Undersökning AB. Vid denna undersökning uppmättes och avvägdes grundvattenytan i åtskilliga borrhål. Andra geologiska undersökningar av isälsavlagringarna, där grundvattenytan avvägts, har också utförts. Dessa mätningar har även använts som stöd vid uppritandet av de redovisade nivåkurvorna.

I Saxtorpsdeltat (specialkarta 2) är grundvattenytan högst belägen i de östligaste delarna, söder om Furunäs (8e), där den är högre belägen än 12.5 m ö. h. Från denna höjtplatå sker grundvattenströmningen i alla riktningar. En tydlig grundvattendelare följer i stort sett väg 104 mot nordväst till Saxtorps kyrka. Det mest betydande grundvattenflödet sker i ungefär västlig riktning mot Hofterups mosse, varifrån det avrinner som ytvatten. Väster om mossen förekommer en grundvattendelare i närheten av och ungefär parallellt med motorvägen. Även i denna del av Saxtorpsdeltat sker således den dominerande grundvattenströmningen mot väster. I nordvästra delen av deltat, väster om Saxtorps kyrka, är också grundvat-

tendelaren belägen långt österut, vilket medför att det huvudsakliga grundvattenflödet här är riktat mot väster och sydväst. Endast en mindre del av Saxtorpsdelats grundvatten strömmar sålunda mot Saxån, medan huvuddelen av grundvattnet når havet via de mindre bäckar som rinner upp i anslutning till Hofterups mosse.

I isälvsavlagringen vid Löddeköpinge (specialkarta 3) äger grundvattenflödet rum på bred front mot väster och sydväst. Grundvattnet i södra delen av avlagringen dräneras mot Lödde å, medan grundvattnet i övrigt strömmar mot den mindre bäck som rinner norr och väster om avlagringen.

Några källor har inte iakttagits i anslutning till isälvsavlagringarna, utan grundvattnet förefaller att till övervägande del dräneras på bred front.

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 drygt fyra år. Observationsbrunnen, som är belägen 1.3 km sydost om Annelöv hpl (8e), är 145 m djup. Jordlagren består överst av 11 m mellansand och grovmo, som överlagrar 8 m finkorniga sediment. Mellan 19 och 41.5 m utgörs jordlagren av lerig morän och moränlera. Berggrunden består av skrivkrita. Mätningarna, som utförts i den undre akviferen, redovisas tillsammans med nederbördsobservationer från Landskrona i fig. 5.

Grundvattenståndsfluktuationerna återspeglar i stora drag nederbördsförhållandena. Sålunda har den lägsta grundvattennivån under mätperioden inträffat i september 1976 efter den mycket torra sommaren detta år. Några tydliga årstidsfluktuationer är svåra att iakttä. Normalt har dock grundvattennivån sjunkit under sommaren och de lägsta värdena under året har uppmätts i september—oktober. Genom den höga nederbörden sommaren 1980 har i stället en svag grundvattenhöjning ägt rum under denna period. Amplituden under mätperioden har uppgått till 1.1 m.

Under en kortare period har även lufttrycksmätningar utförts vid Annelöv. Fig. 6 visar förhållandet grundvattenstånd—lufttryck under 17 dygn hösten 1978. Den

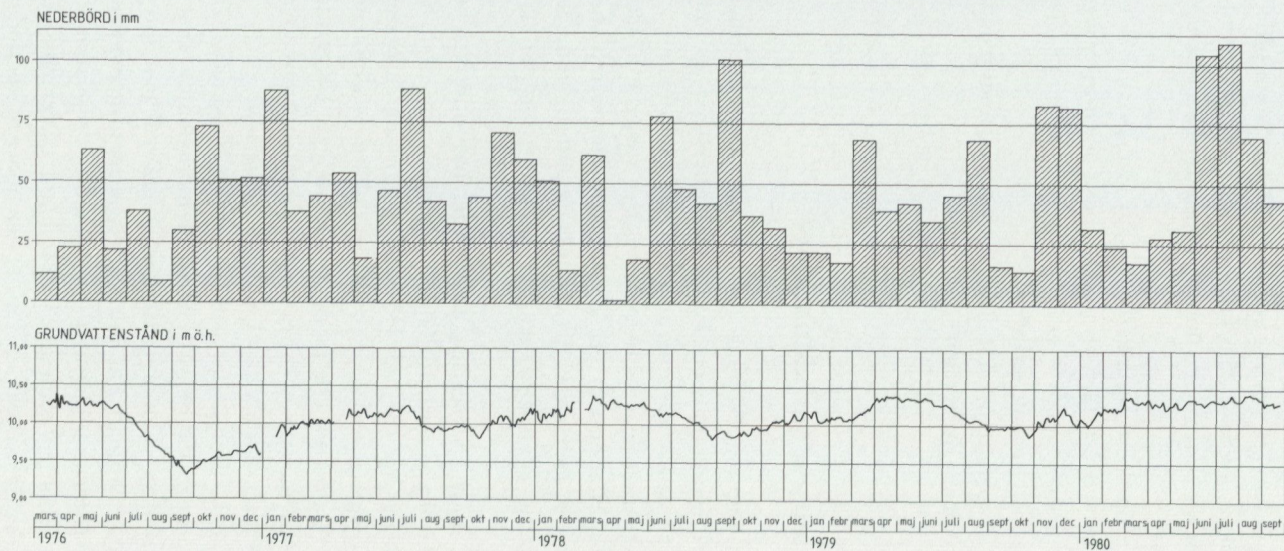


Fig. 5. Grundvattenståndsfluktuationer vid Annelöv samt nederbörd vid Landskrona 1976—1980.
Fluctuation of groundwater level at Annelöv and precipitation at Landskrona 1976—1980.

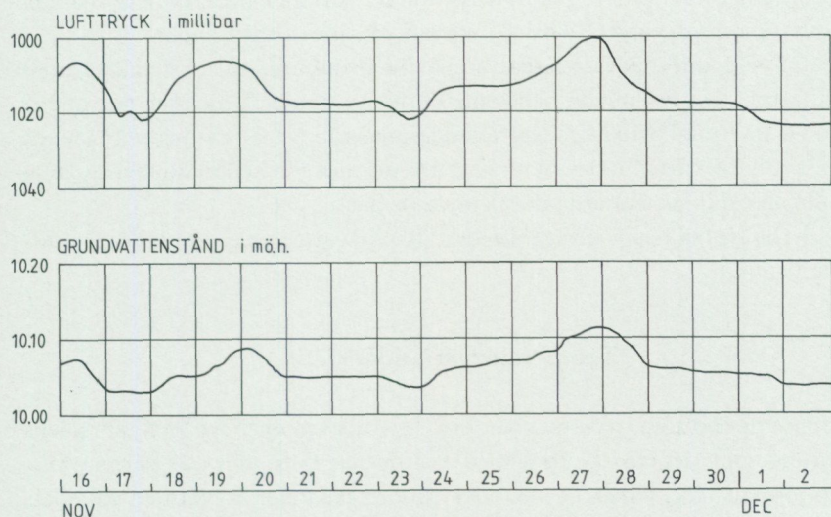


Fig. 6. Grundvattenstånd och lufttryck vid Annelöv.
Fluctuations of groundwater level and atmospheric pressure at Annelöv.

övre kurvan visar lufttrycket och är spegelvänd för att göra jämförelsen lättare. Grundvattenståndskurvan är en detaljförstoring av fig. 5.

Som framgår av fig. 6 förekom tre lågtryck under mätningarna åtskiljda av perioder med högre lufttryck. Förändringarna i lufttryck påverkade grundvattenståndet med någon fördröjning. Den undre kurvan är som synes förskjutet ungefär ett halvt dygn i förhållande till lufttryckskurvan. Mätningarna visar att en lufttrycksförändring av 10 millibar orsakar en grundvattenståndsförändring av omkring 3 cm, dvs. barometereffekten är ca 30 %.

Grundvattnets fysikalisk—kemiska sammansättning

Allmänt

Vatten är under naturliga förhållanden aldrig helt rent. Dampartiklar, små mängder av salter och lösta gaser upptas i atmosfären och påverkar nederbördens sammansättning. När nederbördsvattnet tränger ned i marken upplöser det mineralämnen från jord- och bergarter. Grundvattnets slutliga sammansättning blir därför främst beroende av de geologiska förhållandena. När vattnet passerar genom jord och berg löser eller faller det ständigt ut material för att försöka nå 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 bedömningen av grundvattnets kvalitet omfattar vissa fysikaliska och kemiska bestämningar. I meddelande nr 122 från år 1968 från Kungl. Medicinalstyrelsen 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, vilken är mer eller mindre konstant. Solvärmens påverkar jordlager och berggrund ned till 15—30 m. Under denna nivå är grundvattentemperaturen i stort sett oförändrad under året. På grund av jordvärmens ökar temperaturen mot djupet med 1° för var 30—35 m.

Mätningar av grundvattentemperaturen inom kartområdet har bl. a. utförts i samband med vattenprovtagning under september 1975. Temperaturen varierade då mellan 10.0° och 12.7° C i sju grävda brunnar med ett djup av 2—7 m. Dessa förhållandevis höga temperaturer visar solvärmens inverkan på det ytliga grundvattnet under denna tid på året. Eftersom brunnarna har stor diameter får grundvattnet stor kontaktyta mot luften. Temperaturvariationerna under året blir därför sannolikt stora. Medeltemperaturen under året torde uppgå till omkring 8° C i dessa brunnar.

Några temperaturmätningar är också utförda på grundvatten från djupare nivåer. I samband med kortvariga provpumpningar har temperaturen uppmätts till 9.5—10° C i två 60 och 165 m djupa brunnar. Dessa värden får anses normala för sydvästra Skåne (jfr Gustafsson 1978). Under långtidspumpning av två 80 m djupa s. k. energibrunnar i centrala Landskrona har dock grundvattentemperaturen visat sig uppgå till 12° C (C. Gedda, Kjessler & Mannerstråle AB, muntligt meddelande). Orsaken till detta höga värde beror troligen på en uppvärmning av grundvattnet från tätbebyggelsen. Liknande grundvattentemperaturer har uppmätts i centrala Malmö (Gustafsson 1978) liksom i centrala Jönköping (J. De Geer, muntligt meddelande).

Variationer i grundvattnets fysikalisk—kemiska sammansättning

Redogörelsen för grundvattnets fysikalisk—kemiska egenskaper inom kartområdet

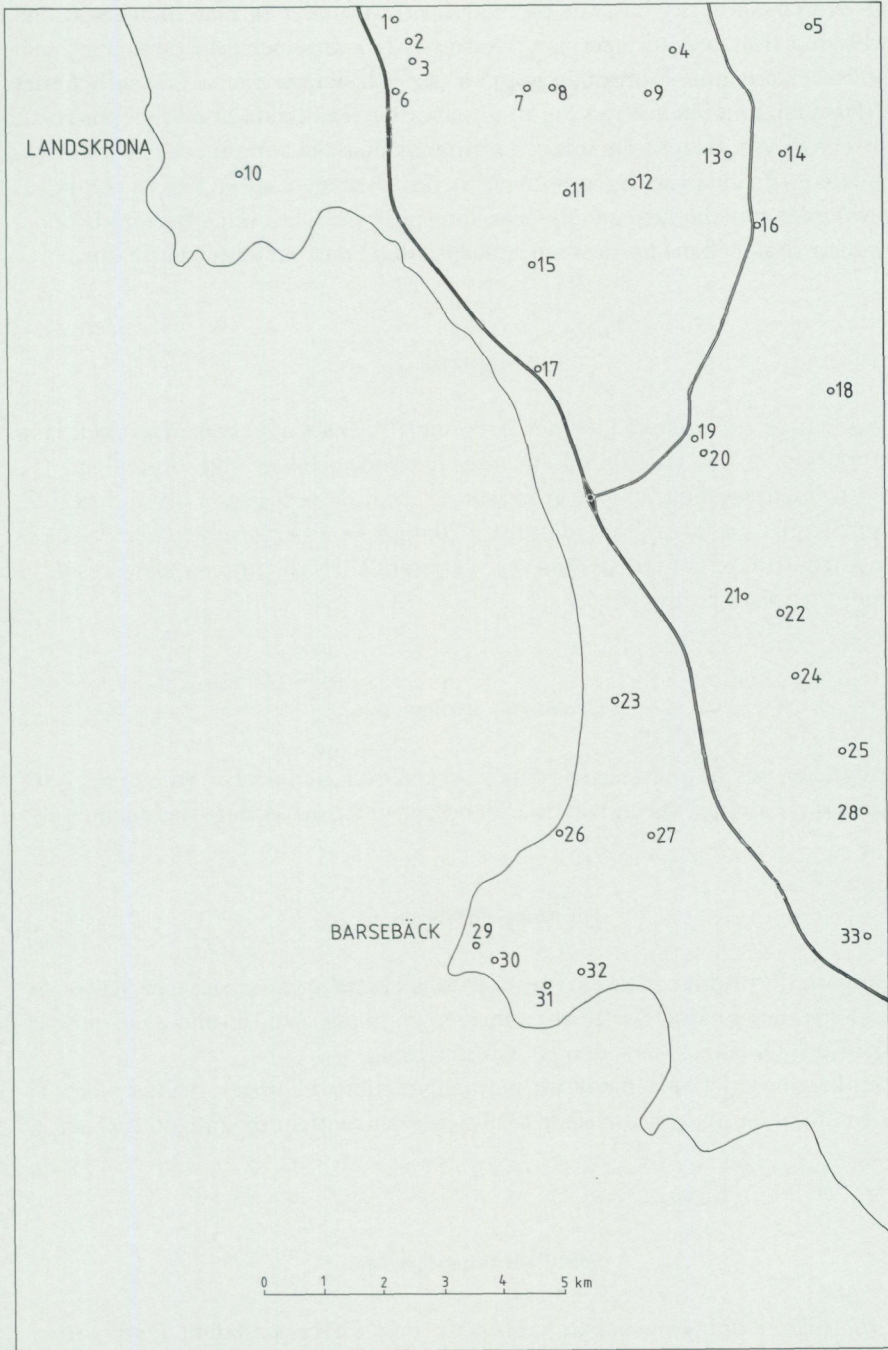


Fig. 7. Karta över brunnar som provtagits för fysikalisk-kemisk vattenanalys. Numreringen hänför sig till analysnumren i bilagan.

Map showing chemical quality sampling sites. The numbers refer to the Appendix.

är till övervägande del baserad på analyser, som under hösten 1975 utförts på grundvatten från privata brunnar. Dessutom har analyser från de kommunala vattenverken använts. Några borrhunnar utgör fördjupningar av grävda brunnar och i dessa fall finns en viss risk för att grundvatten från skilda akviferer blandats.

Vattenanalyser från sammanlagt 33 brunnar inom kartområdet finns redovisade i bilagan. Brunnarnas lägen framgår av den hydrogeologiska kartan och fig. 7. Som komplement till vattenanalyserna föreligger i två fall uppgifter om brunnborrningar (omedelbart nordost om Alnarpsdalen), där salt vatten påträffats.

Färgstyrka

Ett vatten med en färgstyrka av mer än 40 mg/l Pt anses med tvekan tjänligt. Hög färgstyrka ger vattnet ett otillfredsställande utseende och kan ange förorening.

Som framgår av bilagan har grundvattnet från de redovisade brunnarna i de övre jordlagren låg färgstyrka, mindre än 20 mg/l Pt. I berggrunden och Alnarps-sedimenten är däremot färgstyrkan mer varierande. Höga värden motsvaras där i allmänhet av höga järnhalter.

Grumlighet och bottensats

Grumligheten och bottensatsen är påtagliga i en dryg tredjedel av antalet analyser och förekommer oftast i grundvatten från berggrunden och Alnarps-sedimenten.

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 varierar oftast permanganatförbrukningen mellan 5 och 15 mg/l. Endast i en av de redovisade analyserna har halten uppgått till mer än 20 mg/l.

Specifik ledningsförmåga

Den specifika ledningsförmågan motsvarar den totala jonhalten i ett vatten. Normala värden inom kartområdet uppgår till 500—1 000. I de fall höga värden konstaterats sammanhänger de med höga klorid- och/eller sulfathalter.

pH

För att uttrycka vattnets halt av vätejoner används det så kallade pH-värdet. Vattnet kallas surt vid ett pH-värde mindre än 7 och alkaliskt vid högre värden. Grundvatten från områden med kalkstensberggrund är vanligen alkaliskt. Detta framkommer tydligt av vattenanalyser från kartområdet, där pH-värdet i allmänhet varierar mellan 7.2 och 7.8.

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.

Hårdheten är nästan genomgående hög inom kartområdet. Värden på 120—180 mg/l Ca är således allmänna både i jordlager och berggrund. Även värden under 100 mg/l Ca och över 200 mg/l Ca förekommer dock. Den höga hårdheten i analys 24 anger tillsammans med den likaledes höga kloridhalten att brunnen är påverkad av vägsalt. Mjukt vatten (25 mg/l Ca) har konstaterats i en enda analys (nr 5) som är utförd på grundvatten från en brunn i lerskiffer.

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 är järnhalten ofta låg eller tämligen låg i grundvatten från de övre jordlagren. I berggrunden över större delen av kartområdet och i Alnarps-sedimenten är däremot järnhalter på 1—5 mg/l vanliga. Extrema värden över 5 mg/l sammanhänger oftast med hög grumlighet som orsakar för hög och missvisande järnhalt. Lägre värden än 0.5 mg/l förekommer allmänt i berggrunden inom nordligaste delen av kartområdet.

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.

Inom kartområdet är manganhalten i regel lägre än 0.10 mg/l. Höga värden, som ibland kan överstiga 0.20 mg/l, förekommer ofta i grundvatten med hög järnhalt.

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 grundvattenuntag nära kusten, då grundvattennivån sänkts under havsytan. Det salta vattnet kan också ha sitt ursprung i den djupare belägna sedimentära berggrunden, där det inneslutits vid dessa bergarters bildning (relikt saltvatten). Detta vatten kan tränga upp genom sprickor i berggrunden och nå ytligare lager. Inom större delen av kartområdet är sannolikt det underliggande saltvattnet beläget förhållandevis nära markytan. Vid Lomma, ca 8 km sydsydost om Löddeköpinge (6e), är det t. ex. känt att övergångszonen mellan salt och sött vatten ligger något djupare än 90 m under havsytan (VBB 1975). Vid denna nivå ökar kloridhalten språngvis till flera tusen mg/l.

Som framgår av kartan är åtskilliga borrhunnar med salt vatten kända från kartområdet. På den understa, mindre kartskissen har de områden markerats, där risken är stor att påträffa salt vatten i berggrundens övre partier. Inom kartområdets södra del uppträder som synes salt vatten ofta på högre nivå än 25 m under berggrundens överyta. I de centrala delarna av Alnarpsdalen, där brunnar i

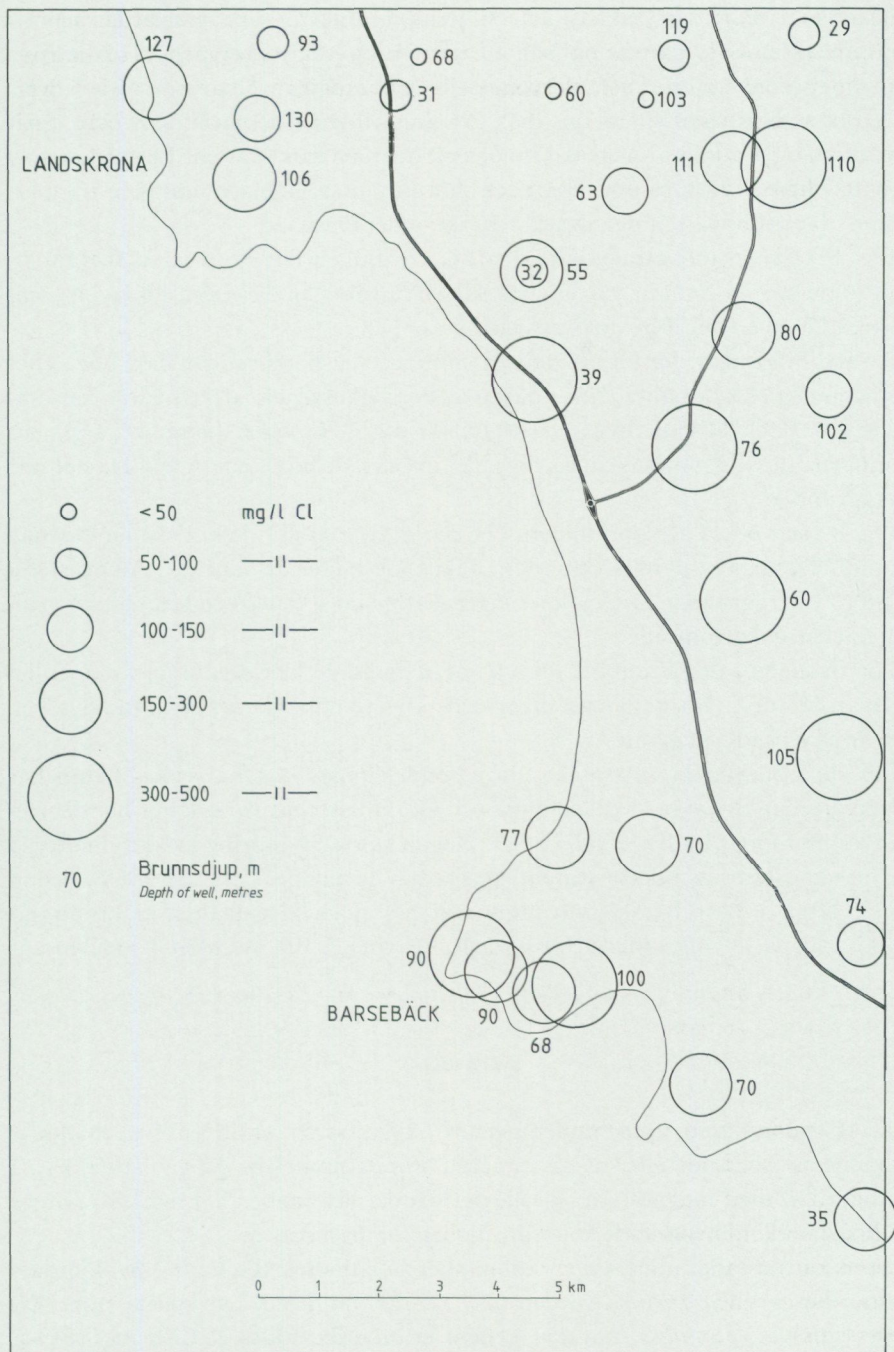


Fig. 8. Grundvattnets kloridhalt i ett urval borrbrunnar.
 Chloride content of groundwater from some deep wells.

kalkstenen i stort sett saknas, har linjerna brutits för att visa osäkerheten i bedömningen. Salt vatten på något större djup under berggrundens överyta uppträder inom två områden, dels omedelbart nordost om Alnarpsdalen och dels i ett stråk sydväst om Billeberga (9e). Att salt vatten i berggrundens övre delar förekommer så allmänt orsakas sannolikt främst av relict vatten. En inträngning av salt vatten från Öresund kan dock inte uteslutas inom de områden närmast kusten, där grundvattennivån varit avsänkt under havsytan.

Fig. 8 visar grundvattnets kloridhalt i och djupen för ett urval borrhunnar. Som underlag för figuren har huvudsakligen använts analysserien i bilagan kompletterad med en del äldre analysvärden.

Av fig. 8 framgår det förhållandevis stora antalet borrhunnar med höga eller tämligen höga kloridhalter. Inte i någon av de tillgängliga analyserna från kartområdet har dock kloridhalten överstigit 500 mg/l. Troligen beror detta på att brunnarna inom det mest kritiska området är borrhade högst några tiotal meter ned i berggrunden.

Fig. 8 visar också att kloridhalten i berggrunden utanför de kritiska områdena i allmänhet uppgår till 100—300 mg/l. Liknande halter är vanliga i Alnarps-sedimenten. I berggrunden förekommer lägre värden än 100 mg/l endast inom nordligaste delen av kartområdet.

För brunnar i de övre jordlagren är de redovisade kloridhalterna i allmänhet lägre än 50 mg/l. Ett undantag utgör den tidigare nämnda brunnen (analys 24), som är påverkad av vägsalt.

För de kommunala vattentäkterna i Löddeköpinge och Barsebäckshamn har äldre vattenanalyser varit tillgängliga och kloridhalternas variationer har därigenom kunnat följas under en följd av år. Någon större förändring av kloridhalterna har inte konstaterats i dessa vattentäkter sedan de anlades (jfr VBB 1969). Sedan vattentäkten i Barsebäckshamn lagts ned har dock kloridhalten (i brunn K) sjunkit från ca 400 mg/l till ca 200 mg/l (B. Leander, VBB, muntligt meddelande).

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. 200 mg/l SO₄ utgör den högsta rekommenderade koncentrationen för dricksvatten.

Inom kartområdet understiger i allmänhet sulfathalten 100 mg/l i såväl jordarter som berggrund. Enstaka värden på 100—200 mg/l SO₄ har konstaterats. Ett värde (analys 5) avviker markant genom en mycket hög halt (936 mg/l SO₄). Denna analys är utförd på grundvatten från en borrhad brunn i lerskiffer. Anledningen till det för kartområdet och för lerskiffern i allmänhet avvikande värdet kan

vara oxidation av svavelkis, som här möjligen ingår i större mängd än normalt för lerskiffer. Det kan dock inte uteslutas att den höga sulfathalten härrör från någon yttlig förorening.

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 ur hygienisk synpunkt. I hygieniskt avseende anmärkningsvärda anses ammoniumhalter över 0.5 mg/l, 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 visat sig vara låga i de tillgängliga analyserna av grundvatten från de övre jordlagren. Däremot är halterna ibland anmärkningsvärt höga i berggrunden och Alnarps sedimenten. De flesta värdena varierar här mellan 0.5 och 2.0 mg/l. I några fall har halter på 2—4 mg/l uppmätts. Höga värden förekommer främst i grundvatten från Alnarpsdalen. Orsaken till de många gånger höga men för grundvattnet normala värdena är sannolikt en sönderdelning av organiskt material som lokalt ingår i jordarterna.

Nitrithalterna är i ungefär hälften av analyserna låga, mindre än 0.02 mg/l. I några fall förekommer betydligt högre värden, 0.5—1.35 mg/l. De högre halterna finns i både jordlager och berggrund.

Nitrathalterna är låga i samtliga analyser av grundvatten från berggrunden och Alnarps sedimenten. Däremot förekommer ofta höga värden i de övre jordlagren. I tre fall har således halter av omkring 80 mg/l NO_3 konstaterats.

Fluorid (F)

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

Inom kartområdet har låga fluoridhalter konstaterats i de övre jordlagren. Däremot är värden på 1.0—1.5 mg/l inte ovanliga i berggrunden och Alnarps sedimenten. Det högsta värdet, 3.0 mg/l, förekommer i den enda lerskifferbrunnen (analys 5).

Sammanfattning

Grundvattnet är med något undantag hårt eller mycket hårt inom hela kartområdet. Järnhalten är ofta besvärande hög i grundvatten från berggrunden och

Alnarpsedimenten. Höga kloridhalter kan uppträda i berggrundens övre partier inom främst södra hälften av kartområdet. Grundvattnet från berggrunden och Alnarpsedimenten har ofta anmärkningsvärt höga ammoniumhalter, men är nästan alltid nitratfritt. I de övre jordlagren är däremot höga nitrathalter vanliga.

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 1975 till 50—100 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.

Tritiumhalten har under augusti—september 1975 uppmätts i grundvatten från tre borrhunnar på kartbladet. Mätresultaten redovisas tillsammans med lagerföljden på borrhplatserna på fig. 9.

Tritiumhalterna är som synes låga, vilket anger att grundvattnet i den yngre sedimentberggrunden och Alnarpsedimenten omsätts mycket långsamt. Vattnet torde härstamma från nederbörd som fallit för mer än 25 år sedan. Resultaten överensstämmer med dem som erhållits från andra delar av sydvästra Skåne (Gustafsson 1972 och 1978).

Grundvattenskydd

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

Inom den övervägande delen av kartområdet är det naturliga föroreningsskyd-

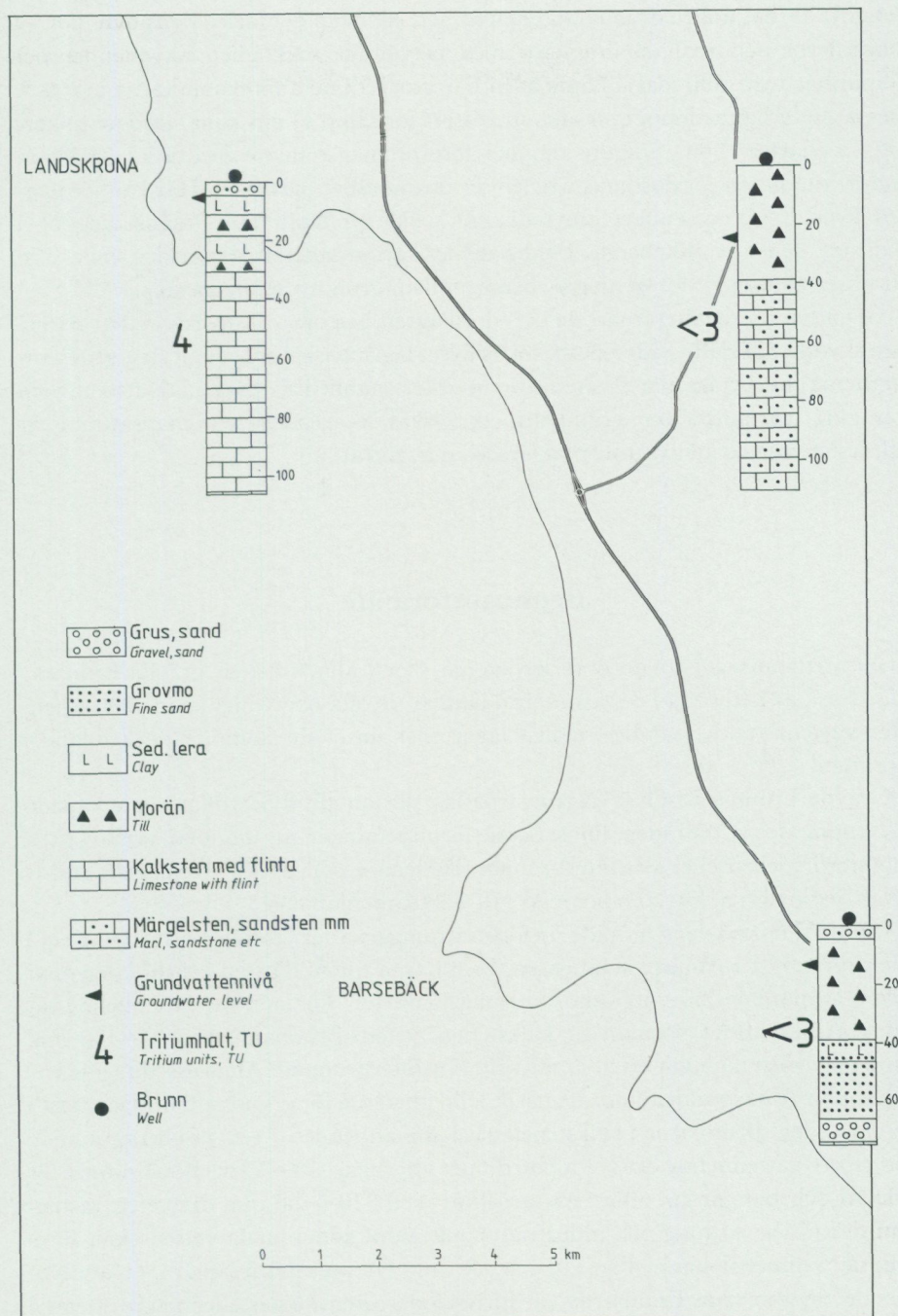


Fig. 9. Grundvattnets tritiumhalt i tre borrbrunnar.
 Tritium content of groundwater from three deep wells.

det gott för det undre grundvattenmagasinet, eftersom det täcks över stora ytor av moränleror och sedimentära leror med betydande mäktighet. Skyddet torde i allmänhet vara tillfredsställande även där grovsediment förekommer i markytan. Dessa underlagras inom områden med stort jorddjup så vitt känt alltid av finkorniga jordarter. Som tidigare nämnts förekommer tunnare jordtäckte än 20 m endast inom den nordostligaste delen av kartområdet (se fig. 2). Här kan jordlagren även bestå av enbart grovsediment, vilket är känt från Brååns dalgång i sydöstra delen av Billeberga. Denna del av kartområdet är därför den enda som får anses känslig för förorening av berggrundens grundvattenmagasin.

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.

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, sandig—moiga lager eller linser förekommer dock ibland i moränen.

Grävda brunnar i isälvsavlagringarna har nästan alltid betydligt högre kapacitet. Inom dessa områden finns också förutsättningar att utvinna grundvatten genom rörspetsar eller grusfilterbrunnar. De senare, som även i enstaka fall utförts i svämsedimenten, förekommer med 110—500 mm diameter.

Inom Alnarpsdalens område är förutsättningarna för stora grundvattenuttag i allmänhet bäst i Alnarps sedimenten. Brunnarna utförs då som grusfilterbrunnar med i allmänhet 250—400 mm borrhingsdiameter. För mindre vattenbehov utvinns grundvattnet normalt ur kalkstenen genom brunnar med 110—150 mm diameter, vilka då utgör ett alternativ till grusfilterbrunnar i Alnarps sedimenten.

Utanför Alnarpsdalen finns de bästa möjligheterna för grundvattenuttag oftast i berggrunden. Brunnarna i kalkstenen når i allmänhet ned 5—25 m i berggrunden. Vid större vattenbehov ökas ofta borrhjupet ytterligare 25—50 m. 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 300 mm. För att hindra sand m. m. att flyta in i de bergborrade brunnarna, neddrivs foderrören någon eller några meter i berggrunden. Undantagsvis är något tiotal meter av de övre delarna av berggrunden mycket uppspruckna och/eller okonsoliderade. I sådana fall drivs foderrören

genom de lösa berggrundspartierna. I övrigt är berggrunden i allmänhet väl konsoliderad, varför borrbrunnarna inte behöver konstrueras som filterbrunnar.

Nuvarande grundvattenförbrukning

Den kommunala vattenförsörjningen inom kartområdet är till större delen ordnad genom ytvattenledningar från Ringsjön. Som framgår av den hydrogeologiska kartan och nedanstående tabell finns nio kommunala grundvattentäkter inom kartområdet, varav fyra f. n. utgör reservvattentäkter. Det sammanlagda årsuttaget vid dessa uppgick 1975 till knappt 0.8 miljoner m³. De angivna värdena på grundvattenuttagen har erhållits från resp. kommunala myndigheter.

Kommunala vattentäkter	Uttag i m ³ 1975
Landskrona kommun	
Landskrona (Tullstorp, reserv)	135 000
Örja 1	2 000
Örja 2	1 000
Asmundtorp (reserv)	0
Häljarp (reserv)	0
Svalövs kommun	
Billeberga	45 000
Kävlinge kommun	
Barsebäcksby	30 000
Barsebäckshamn (inkl. kärnkraftverket)	260 000
Löddeköpinge	310 000

Som tidigare nämnts har vattenverket vid Barsebäckshamn nu tagits ur bruk och grundvattenuttaget vid Löddeköpinge har minskats väsentligt (ca 120 000 m³ under 1979). Det kommunala grundvattenuttaget uppgår därför f. n. till mindre än hälften av vad det gjorde 1975.

Övriga grundvattenförbrukare är industrier, trädgårdsmästerier, lantgårdar, fritidsbebyggelse och hushåll (inklusive trädgårdsbevattning). Storleken av denna privata förbrukning är svår att uppskatta och den varierar också från år till år. Ett uttag av 0.4—0.5 miljoner m³ per år förefaller dock mest sannolikt för dessa förbrukare. Det totala grundvattenuttaget inom kartområdet skulle i så fall ha uppgått till 1.2—1.3 miljoner m³ år 1975 för att 1979 ha minskat till omkring 0.8 miljoner m³. Huvuddelen av vattnet utvinns ur den undre akviferen (berggrunden och Alnarpsedimenten).

Grundvattentillgångar

Allmänt

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

Inom kartområdet varierar som tidigare nämnts den årliga medelnederbörden mellan 550 och 600 mm med det högsta värdet i öster. De olika metoderna för beräkning av avdunstningen ger något varierande resultat. Ett värde av omkring 350 mm/år förefaller mest sannolikt för kartområdet. För avrinning och magasinförändringar skulle därmed återstå 200—250 mm/år (nettonederbörden).

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

Eftersom föreliggande data är alltför ofullständiga saknas för närvarande möjlighet att uppställa en vattenbalanskvation för sydvästra Skåne.

Grundvattenbildning

Grundvattenbildningen till de övre jordlagren beror som tidigare framhållits främst på dessa lagers genomsläpplighet. Den fortsatta grundvattentransporten till det gemensamma undre magasinet i Alnarpssedimenten och berggrunden är förutom av jordlagrens genomsläpplighet beroende av tryckskillnaden mellan den övre och undre grundvattennivån. Vatten kan endast tränga ned till det undre magasinet 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 är ofta belägen 1—10 m under markytan. En ungefärlig bild av den undre akviferens grundvattennivå i förhållande till markytan framgår av fig. 10. Inom större delen av kartområdet är som synes denna grundvattennivå belägen 5—20 m under markytan. Utmed kusten och åarna påträffas grundvattennivån närmare markytan än 5 m. Endast på två platser, varav den ena vid Billebergas kommunala

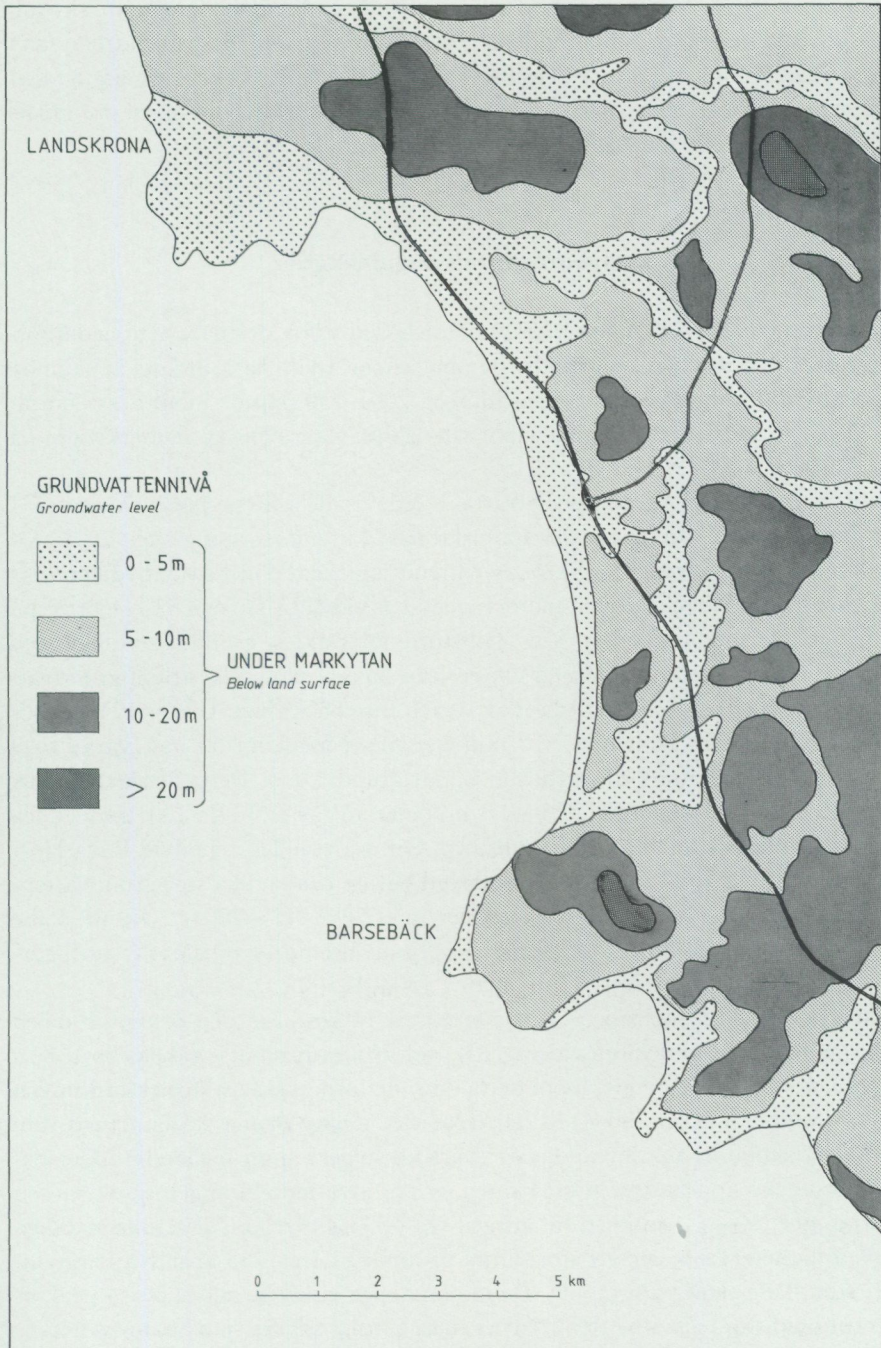


Fig. 10. Förhållandet mellan den undre akviferens (sedimentberggrunden och Alnarpsedimenten) grundvattennivå och markytan.
Relation between groundwater level of the main aquifer (the sedimentary bedrock and the Alnarpsediments) and land surface.

vattentäktssområde, ligger grundvattennivån djupare än 20 m under markytan. Den undre akviferens grundvattennivå är således belägen under grundvattenytan i de övre jordlagren inom större delen av kartområdet, vilket också framgår av den hydrogeologiska kartan, specialkartorna och profilerna. Därigenom kan grundvatten tillföras det undre magasinet över hela detta område.

Uttagbara grundvattenmängder

I områden med grovsediment i markytan torde den större delen av nettonederbörden infiltrera till det översta grundvattenmagasinet. Inom kartområdet är sålunda grundvattenbildningen av storleksordningen 200—250 mm/år inom dessa områden. De ur grundvattensynpunkt viktigaste isälvsvavlagringarna är markerade på specialkartorna.

Den västligaste av de på specialkarta 1 redovisade isälvsvavlagringarna (ca 1 km²) har tidigare utnyttjats för Landskronas vattenförsörjning och är därför förhållandevis väl känd. Landskronas vattenuttag skedde utmed Säbydiket, dels vid Tullstorp ca 500 m öster om motorvägen, dels vid Säby stn och Säby mosse (på kartbladet Helsingborg SV). Vid Tullstorp förstärktes grundvattentillgången genom konstgjord infiltration med vatten från Saxån. Sannolikt erhöll grundvattenmagasinet också ett visst tillskott av vatten från Säbydiket. Under 1959 uttogs ur fem brunnar vid Tullstorp 1.76 miljoner m³ (i medeltal 56 l/s), varav 0.99 miljoner m³ (31 l/s) utgjorde naturligt bildat grundvatten. Detta år skedde dock sannolikt ett visst överuttag. 0.6—0.8 miljoner m³/år (20—25 l/s) torde dock kunna utvinnas kontinuerligt vid Tullstorp. Om isälvsvavlagringen vid Råga Hörstad (mindre än 1 km²) är likartat uppbyggd bör en nästan lika stor grundvattenmängd kunna uttas här (0.4—0.6 miljoner m³/år eller 12—20 l/s). Totalt skulle detta i gynnsamma fall medföra ett möjligt grundvattenuttag ur isälvsvavlagringarna på specialkarta 1 av 1.0—1.4 miljoner m³ (30—45 l/s).

Saxtorpsdeltat på specialkarta 2 omfattar ca 14 km², om den östligaste delen (öster om grundvattendelaren vid väg 104) och Hofterups mosse räknas bort. Den totala grundvattenbildningen inom detta område torde vara av storleksordningen 2.8—3.5 miljoner m³/år (90—110 l/s). Hur stor del av denna vattenmängd som med fördel skulle kunna användas är svårt att avgöra utan ingående undersökningar. En grov uppskattning, att hälften av grundvattenbildningen skulle kunna utnyttjas, ger 1.4—1.7 miljoner m³ årligen (45—55 l/s). Genom de tämligen dåliga uttagsmöjligheterna måste ett stort antal brunnar utföras, om grundvattenutvinning i stor skala skall vara möjlig. De miljömässiga riskerna måste också beaktas noggrant vid stora grundvattenuttag ur en så känslig akvifer som Saxtorpsdeltat.

Isälvsvavlagringen vid Löddeköpinge (specialkarta 3) omfattar ca 5 km². Den totala grundvattenbildningen borde med samma förutsättningar som tidigare

uppgå till 1.0—1.2 miljoner m^3 /år (30—40 l/s). Även här torde inte mer än hälften av denna vattenmängd kunna utnyttjas, vilket skulle ge 0.5—0.6 miljoner m^3 /år (15—20 l/s).

Som tidigare nämnts är sannolikt de övriga isälvsavlagringarna alltför obetydliga vad gäller utsträckning och mäktighet för att kunna lämna mer än obetydliga grundvattenmängder.

Grundvattenbildningen till den undre akviferen i Alnarps sedimenten och berggrunden äger som tidigare påpekats rum över större delen av kartområdet. Denna försvåras dock av de ofta mäktiga jordlagren av lerig morän och moränlera, där sedimentära leror är allmänt förekommande i lagerföljden (se profilerna). Speciellt södra delen av kartområdet är ogynnsamt ur infiltrations synpunkt. Det har ju också visat sig att förhållandevis obetydliga grundvattenuttag inom nordvästra delen av Alnarpsströmmen orsakat en grundvattensänkning under havsytan inom ett relativt stort område.

Den del av södra kartområdet, där grundvattennivån var avsänkt under havsytan, uppgick i oktober 1975 till omkring 37 km^2 . Grundvattenuttaget var här ca 0.7 miljoner m^3 under 1975. Ett mycket förenklat antagande att denna vattenmängd ersattes genom infiltration inom området ger till resultat att grundvattenbildningen uppgick till storleksordningen 20 mm detta år. Denna beräkning gör givetvis inte anspråk på att vara exakt. Den vill endast visa att grundvattenbildningen är betydligt lägre inom denna del av Alnarpsströmmen än vad som kan antas för övriga delar av sydvästra Skåne, där åtminstone 80—100 mm/år kan anses rimligt (Gustafsson och De Geer 1977, Gustafsson 1978).

Genom risken för saltvatteninträngning och/eller -uppträngning bör inte grundvattenuttaget ökas utan i stället minskas i den undre akviferen i södra delen av kartområdet. Det minskade uttaget under senare år i detta område har därför varit mycket önskvärt. Även vid Landskrona och sydväst om Billeberga är uttaget för närvarande väl stort med tanke på risken för en ökning av salthalten. Det enda område där grundvattennivån och kloridhalten tillåter ett väsentligt ökat uttag är inom ett tämligen begränsat stråk söder och väster om Asmundtorp. Genom förekomsten av de ibland mäktiga grovsedimenten i Bråån och Säbydikets dalgång är också förutsättningarna för infiltration till berggrunden här bland de mest gynnsamma inom kartområdet. Sannolikt kan grundvattenbildningen vid fullt utnyttjande med åtföljande grundvattenavsänkning uppgå till liknande värden som i andra delar av sydvästra Skåne, dvs. åtminstone 80—100 mm/år. Det möjliga grundvattenuttaget inom detta ca 10 km^2 stora område skulle då bli 0.8—1.0 miljoner m^3 /år (25—30 l/s).

De nuvarande grundvattenuttagen ur den undre akviferen av omkring 0.6 miljoner m^3 /år är koncentrerade till Landskrona- och Löddeköpinge—Barsebäcksregionen. Inom dessa delar av kartområdet liksom i den mellanliggande kustzonen är större uttag än för närvarande olämpliga med tanke på risken för

höjda kloridhalter. Tillsammans med de 0.8—1.0 miljoner $m^3/\text{år}$, som är tänkbara vid Asmundtorp, ger detta ett möjligt uttag av 1.4—1.6 miljoner $m^3/\text{år}$ (45—50 l/s) ur det undre grundvattenmagasinet. De övre jordlagren har bedömts kunna lämna 2.9—3.7 miljoner $m^3/\text{år}$ (90—120 l/s). Sammanlagt skulle detta medföra ett möjligt uttag av 4.3—5.3 miljoner $m^3/\text{år}$ (135—170 l/s) inom kartområdet.

Förutsättningen för ett systematiskt tillvaratagande av grundvattnet är ett stort antal brunnar inom flera vattentäktsområden. Någon ekonomisk beräkning av en sådan utbyggnad har inte utförts i samband med kartarbetet.

SUMMARY

The hydrogeological map Malmö NV gives a description of the most significant ground-water 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 (Brunnsarkivet) at the Geological Survey of Sweden. Within the map area there are about 90 boreholes with known stratification, most of them water wells (see upper small map on the map-sheet). In addition to this basic information a field investigation was carried out, including a levelling of the groundwater level in various wells. Some samples of groundwater for chemical and tritium analyses were also collected.

Groundwater in extractable quantities, for both urban and domestic supply, is found in part of the sedimentary bedrock, in the Alnarp sediments (see p. 45) and in some of the glacioluvial deposits.

The combination of figure and letter in brackets after the names of localities denotes in which of the 10 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 larger part of the map area is 550—600 mm. The evaporation is probably about 350 mm per year. Thus, the annual surface runoff and infiltration can be estimated at 200—250 mm.

Streams. The northern part of the map area is drained towards the Sound by the rivers Saxån—Bråån, the southern part by Lödde å. 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 rock is the Silurian clay shale forming the rock surface in a small area in the north-eastern part of the map area. South-west of the clay shale narrow NW—SE oriented belts of the Upper Triassic and Jurassic sedimentary deposits form the rock surface. One of the major faults in Scania is situated in this area as shown in Fig. 1. The Cretaceous is mainly represented by chalk. The predominating surface formation is the Danian Limestone.

The relief of the bedrock is shown on the map. The most dominant depression is the NW—SE directed Alnarp valley. In the map area the valley is about 6 km wide and 35 m deep.

The Quaternary deposits. The soil thickness is less than 20 m in the clay shale area, increasing towards the Alnarp valley (Fig. 2). The so-called Alnarp sediments are located at the bottom of the valley. The sediments mainly consist of fine sand, at the bottom often with some gravel and sand. Upwards they are more fine-grained, gradually turning to clay. The stratification of the Alnarp valley is shown in sections C—C' and D—D'. The extension and thickness of the coarse-grained parts of the Alnarp sediments can be seen on the map.

Other sub- and intermorainic sediments are less extensive and usually fine-grained (cf. sections B—B' and D—D').

The most considerable glaciofluvial deposits are shown on the special maps. The deposits can generally be characterized as glaciofluvial deltas. There are both sediment plains and deposits with more undulating surfaces. They consist mainly of sand. The thickness of the deposits in special map 1 is probably 5—10 m at Råga Hörstad, while it is more than 20 m at the ditch east of the highway. The Saxtorp delta (special map 2) is 4—7 m in the eastern part, increasing to about 15 m towards the west. The deposit at Löddeköpinge (special map 3) is 5—10 m east of the highway, while its thickness is unknown in the western part. Other glaciofluvial deposits are common but usually rather thin.

Besides the glaciofluvial deposits other coarse-grained sediments of a rather wide extension are the beach deposits along the coast. Fluvial deposits are common along the recent rivulets and small rivers. They are often 5—15 m thick. The coarse- and the fine-grained parts usually occur at short intervals. At the bottom sand and gravelly sand of insufficiently known thickness are common.

The most common soil—the till—mainly consists of clay till and clayey till. All unweathered soils are more or less limy. The Alnarp sediments usually have a lime content of 2—5 %. In the upper parts of the till the lime content is often 15—25 %, decreasing to 5—10 % at the lower parts.

The water-bearing properties of the bedrock. The water yielding capacity of the bedrock is mainly dependent on the degree of fracturing. Most of the groundwater usually occurs near the top of the formation. Also at greater depths, however, water yielding joints and joint zones may exist.

The distribution of specific capacities for 30 wells in the youngest bedrock (Danian and Upper Cretaceous) is shown in Fig. 3. The median value of the specific capacities is 0.20 l/s and metres drawdown. According to Fig. 4 high values are especially common in the area east of Landskrona, while low or very low values mainly occur in the bedrock of the Alnarp valley and its surroundings.

The map has been coloured according to data from known wells drilled in the bedrock. 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.

The clay shale from the Silurian, the clay and sandstone from the Triassic and the sedimentary rocks from the Jurassic—Rhaetic have been put into the class 0—0.5 l/s per well. The Triassic and Jurassic—Rhaetic sediments are often badly consolidated. In clayey parts of this bedrock the possibilities for extraction of groundwater are slight, but in sandy parts groundwater may be present locally. The region, however, is very unfavourable for groundwater yield.

Class 0.5—2 l/s per well consists of the Danian Limestone and the Cretaceous chalk in the area north—east of the Alnarp valley. The number of drilled wells are few in this region but the possibilities of groundwater extraction seem to be rather poor here. For example, the only dry well in Danian Limestone known in Scania is from this area.

The main part of the bedrock from the Danian and the Upper Cretaceous belongs to the

class 2—5 l/s per well. In a large part of the Alnarp valley drilled wells in the bedrock do not exist. This area has been lined to show the insufficiently known conditions.

Class 5—20 l/s per well consists of a rather extensive part of the chalk. The favourable conditions for groundwater extraction in this area are shown by the fact that the best well of the map area is situated here. The pumping rate of the well is periodically 35—50 l/s.

The water-bearing properties of the Quaternary deposits. Screened wells in the Quaternary deposits are rather few. In the Alnarp valley the conditions are best known at Barsebäckshamn (6d), where three wells are equipped with well screens. Since the coarse-grained parts of the Alnarp sediments are thin in this area (see the map and section C—C'), the wells only yield 2—5 l/s. In the central part of the Alnarp valley, where the thickness of the sediments is usually more than 20 m (cf. the map), the conditions are more favourable. In this area wells probably will yield 10—30 l/s as in other parts of the Alnarp valley (cf. Gustafsson 1978).

The most important aquifers of the glaciofluvial deposits are shown on special maps 1—3. The maps 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.

Special map 1 shows the south-eastern part of the glaciofluvial deposit, which earlier was used for the water supply of Landskrona. The wells in this area yield 5—10 l/s or somewhat more. The groundwater reservoir was replenished by artificial recharge.

Special map 2 mainly shows the Saxtorp delta. Owing to the limited thickness of the aquifer (cf. section B—B') and the unsatisfactory grain size most wells yield less than 2 l/s. To the west the thickness increases and thereby the exploitation potential increases also. The best possibilities of groundwater extraction is probably in the south-western part of the delta, where somewhat more than 5 l/s per well may be exploited.

The glaciofluvial deposit of special map 3 is poorly known, but the exploitation potential is probably rather limited, especially in the eastern part of the delta.

The fluvial deposits are of special interest when the demand is a question of moderate to large yields. Wells in the sand at the bottom of the deposits may yield up to 15 l/s. As the geological conditions are probably very varying, these deposits have been put into a class of their own (0—15 l/s per well).

The other coarse-grained deposits are usually so thin that the exploitation potential is limited or poor. They are for that reason generally brown on the special maps and the sections like the rest of the Quaternary deposits.

Groundwater contours. The groundwater contours on the map are based upon measurements in 27 wells (the second small map on the map-sheet). The groundwater from the highest levels flows slowly towards the coast. The major part of the map area is situated in the north-western part of the so-called Alnarp stream.

As a result of groundwater extraction there are some cones of depression in the map area. Thus, the groundwater level at the time of measurement in 1975 was situated below sea level in the southern third of the map area, in the southern part of Landskrona and around the wells serving Billeberga (9e). Since the measurements were made, however, the groundwater production has decreased in the Alnarp stream. The groundwater level for that reason has risen and was in september 1980 above sea level in the southern third of the map area.

The groundwater contours on the special maps 2 and 3 are based upon measurements at 54 observation points, usually dug wells (the third small map on the map-sheet). According to the measurements the dominant groundwater flow in the major glaciofluvial deposits is towards the west and south-west.

Fluctuations of groundwater level. 1.3 km SE of Annelöv hpl (8e) continuous measurements have been made for 4.5 years in a 145 m deep well in the Cretaceous chalk (Fig. 5). The relation between the groundwater level in this well and the atmospheric pressure is shown in Fig. 6.

Composition of groundwater. Analyses from 33 wells are given in the appendix. The locations of the wells are shown on the hydrogeological map and in Fig. 7. The groundwater is usually hard or very hard due to the large contents of calcium carbonate in the bedrock and soil. The iron content is often rather high in the bedrock and in the Alnarp sediments. Groundwater, with a concentration of more than 300 mg/l Cl, may occur in the upper part of the bedrock within the main part of the map area (cf. the map, the fourth small map on the map-sheet and Fig. 8). This is probably always caused by the fossil salt water in the deeper parts of the bedrock being a residue from the time when the bedrock was formed. Groundwater from the bedrock and the Alnarp sediments often has rather high ammonium contents, but usually lacks nitrate. On the other hand, high nitrate contents are common in the upper soil aquifer.

Tritium content. Measurements of tritium contents show low values (Fig. 9), which indicate a long residence time of the water in the bedrock and the Alnarp sediments.

Groundwater resources. As many data are incomplete, it is not possible to determine the water balance for the map area. Fig. 10 shows the relation between the groundwater level of the lower aquifer and the land surface. The principal recharge to this aquifer now takes place where the groundwater level is situated more than 5–10 m below the land surface. This is so within the main part of the map area.

The western glaciofluvial deposit on special map 1 was earlier used for the water supply of Landskrona. Knowledge gained from that time show that probably 0.6–0.8 million m³/year (20–25 l/s) can be exploited from that aquifer without artificial recharge. An almost equally large groundwater extraction is possible under favourable conditions from the glaciofluvial deposit at Råga Hörstad. The total amount extracted from the upper soil aquifers on special map 1 could, in that case, be 1.0–1.4 million m³/year (30–45 l/s).

The central parts of the Saxtorp delta (special map 2) comprise about 14 km² and the glaciofluvial deposit at Löddeköpinge about 5 km². As the groundwater recharge to these sand aquifers is about 200–250 mm/year, the total groundwater recharge will be 2.8–3.5 and 1.0–1.2 million m³/year respectively. Assuming that half of this could be used for rational groundwater extraction, there would be a possible total yield of 1.9–2.3 million m³/year (60–75 l/s) from these aquifers.

The recharge to the lower aquifer is unfavourable within the major part of the map area, due to the cover of thick Quaternary deposits of till and clay. The present yield from this aquifer of about 0.6 million m³/year (20 l/s) is concentrated to the Landskrona and Löddeköpinge–Barsebäck region. An increased groundwater extraction is not suitable in these areas due to the risk of salt water intrusion from underneath and from the Sound. Only within an area of about 10 km² south and west of Asmundtorp would an essentially increased yield be possible. A groundwater recharge of 80–100 mm/year seems to be realistic in this area, when the groundwater storage is fully exploited. Thus, the total amount extracted could be 0.8–1.0 million m³/year (25–30 l/s) here. Together with the present 0.6 million m³/year the lower aquifer in that case could yield 1.4–1.6 million m³/year (45–50 l/s).

Consequently, the total yield of the main aquifers in the map area have been estimated at 4.3–5.3 million m³/year (135–170 l/s). Since the present consumption is about 0.8 million m³/year (25 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 av de större utredningar som finns vid SGU.

Allmän litteratur

SGU = Sveriges geologiska undersökning

VBB = Vattenbyggnadsbyrån, Malmö

- ANDERSEN, L.J., 1971: Vandbalance, infiltration og grundvandsdannelse. — *Vannet i Norden* nr 2. Oslo.
- BROTZEN, F., 1942: Grundvattnet i kritlagren vid Landskrona och dess utnyttjande genom djupborring. — *Teknisk tidskrift*.
- 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.
- 1980: Jorddjupskarta över sydvästra Skåne. — SGU Ba 28.
- GUSTAFSSON, O., och DE GEER, J., 1977: Skånes större grundvattentillgångar. — SGU Rapp. o. medd. 8.
- HOLST, N.O., 1911: Alnarps-floden, en svensk "Cromer-flod". — SGU C 237.
- INSTITUTIONEN FÖR VATTENBYGGNAD, LTH, m. fl. (ed), 1971: Grundvattenförekomst i Sydvästra Skåne. — VBB.
- KNUTSSON, G., och MORFELDT, C.-O., 1973: Vatten i jord och berg. — *Ingenjörsläroverket*.
- MÖLLER, H., 1959: Från nordostis till lågbaltisk is. — SGU C 566.
- NILSSON, K., 1970: Något om grundvattenförhållandena i Skånes sedimentbergarter. I Eriksson, E. m. fl., *Grundvatten*. — PA Norstedt & Söner.
- 1973: Glacialgeologiska problem i Sydvästskåne. — Lunds universitet. Kvartärgeologiska avdelningen. Avhandling 1.
- 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.
- RINGBERG, B., 1976: Beskrivning till jordartskartan Malmö NV. — SGU Ae 27.

Utredningar

KM = Kjessler & Mannerstråle AB, Helsingborg

SGU = Sveriges geologiska undersökning

VBB = Vattenbyggnadsbyrån, Malmö

- KM, 1956: Asmundtorp. Betänkande angående vattenverk och höggradigt reningsverk.
Svensk geoteknisk undersökning AB, Helsingborg, 1970: Utlåtande över praktisk-geologisk undersökning inom Järavallens fritidsområde, Barsebäck i Löddeköpinge kommun.
SGU, 1980: Flygeltofta Jordbruk AB. Bedömning av grundvattenuttag för bevattning.
VBB, 1954: Förslag till vattenförsörjnings- och avloppsanläggningar för Häljarps samhälle.
— 1957: Förslag till vattenförsörjnings- och avloppsanläggningar inom Billeberga stations-samhälle.
— 1960: Landskrona vattenförsörjning. Principförslag till vattenverkets anordning efter anslutning till Ringsjöledningen.
— 1961: Förslag till vattenförsörjnings- och avloppsanläggningar för Löddeköpinge samhälle.
— 1963: Förslag till utbyggnad av vattenverket i Häljarps samhälle.
— 1969: Alnarpsströmmen. Utredning rörande vattentillgång och dess lämpliga utnyttjande.
— 1971: PM rörande vattentäkten i Löddeköpinge samhälle.
— 1975: Saltobservationsbrunnar. Sammanställning av data för Samarbetskommitténs för Alnarpsströmmen saltobservationsbrunnar vid Haboljung.
— 1976: Barsebäck Sydkraft. Grundvattenbrunnar.
— 1979: Alnarpsströmmen. Matematisk modellstudie.
VIAK AB, 1976: BT-Kemi KVK AB. Grundvattenundersökningar. Ahls handelsträdgård, Billeberga.

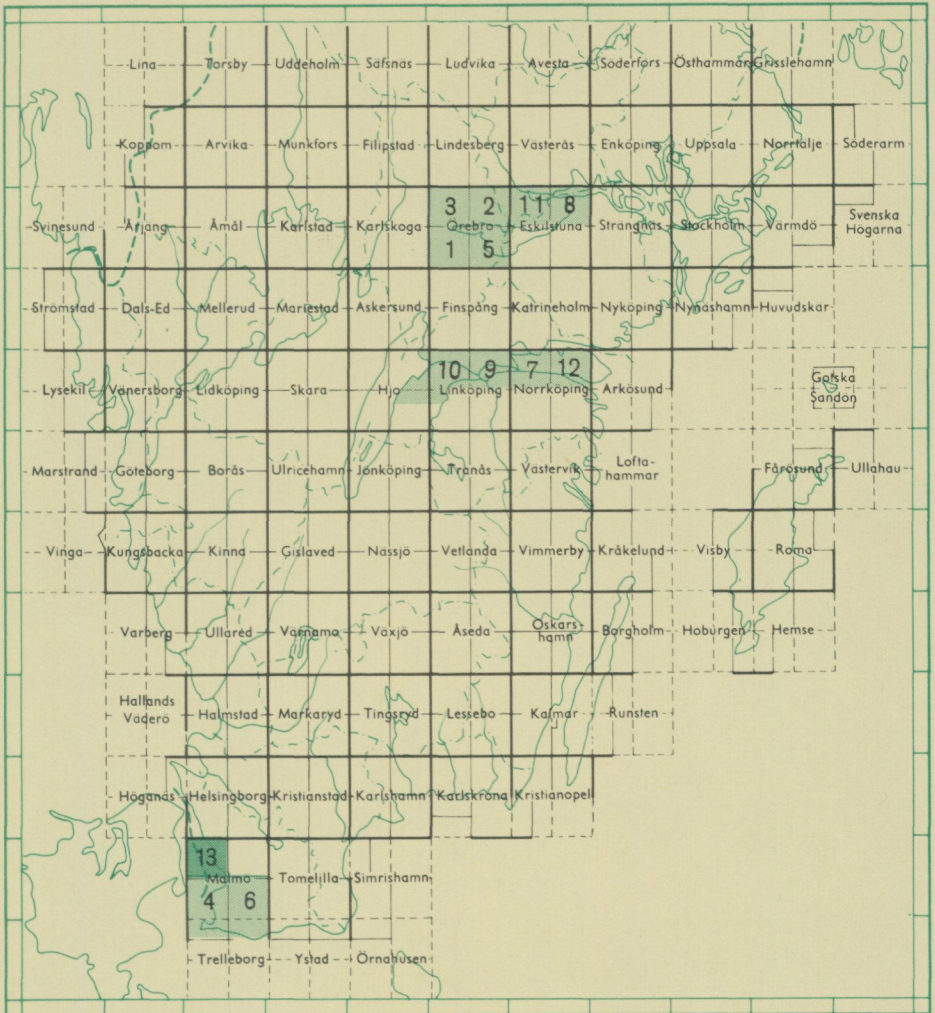
BILAGA. Vattenanalyser

Vattenanalyser från brunnar inom kartområdet. Brunnarnas lägen framgår av den hydrogeologiska kartan och fig. 7. Förkortningar: Is = isälvsvagring, As = Alnarpssediment, Gs = övrigt grovsediment, Da = danienskalksten, Ök = övre krita, Lsk = silurisk lerskiffer.

Ana-lys nr	Ägare eller läge	Höjd m.ö.h.	Djup m	Akvi-fer	Analys- datum	Färgst. mg/l Pt	Grum- lighet	Bot- ten- sats	KMnO ₄ mg/l
1	Landskrona VV, brunn 25 (9d)	11	24	Is	740516	7	svag	liten	8
2	900 m NNO Örja k:a (9d)	20	2	Is	750911	<10	ingen	liten	7
3	600 m NNO Örja k:a (9d)	22	68	Ök	740311	< 5	ingen	ingen	3
4	Asmundtorps VV, brunn 2 (9e)	14	119	Ök	711025	7	svag	liten	4
5	1.5 km NNV Billeberga k:a (9e)	35	29	Lsk	750908	<10	ingen	ingen	4
6	100 m V Örja k:a (9d)	13	31	Da	750901	10	ingen	ingen	4
7	2.1 km Ö Örja k:a (9d)	11	3	Is	750117	15	ingen	ingen	16
8	2.5 km Ö Örja k:a (9d)	12	60	Ök	750908	100	tydlig	täml. stor	10
9	500 m S Asmundtorps k:a (9e)	15	103	Ök	750908	<10	ingen	ingen	6
10	3.0 km VSV Örja k:a (9c)	2	106	Da	750909	<10	ingen	ingen	10
11	50 m S Tofta k:a (9d)	13	6	Is	750911	15	ingen	ingen	19
12	1.1 km ONO Tofta k:a (9e)	12	63	Ök	750908	40	tydlig	liten	8
13	2.2 km VSV Billeberga k:a (9e)	13	111	Ök	750908	<10	ingen	ingen	9
14	Billeberga VV, brunn 1 (9e)	23	110	Ök	751027	< 5	ingen	ingen	2
15	Häljarps VV (9d)	4	32	Da	751112	10	svag	ingen	7
16	2.5 km SV Billeberga k:a (9e)	16	7	Is	750911	15	svag	liten	11
17	2.5 km V Saxtorps k:a (8d)	4	39	Da	750908	45	svag	ingen	13
18	2.3 km Ö Saxtorps k:a (8e)	15	102	Ök	750908	80	mkt st	ingen	13
19	900 m S Saxtorps k:a (8e)	9	76	Da	750908	70	tydlig	ingen	11
20	1.2 km SSO Saxtorps k:a (8e)	10	5	Is	750911	<10	ingen	liten	7
21	2.6 km N Hofterups k:a (8e)	10	60	Da	751114	<10	stark	liten	12
22	2.5 km NNO Hofterups k:a (7e)	15	5	Is	750911	<10	ingen	ingen	7
23	2.2 km VNV Hofterups k:a (7e)	12	15	Is	750911	<10	ingen	ingen	9
24	1.7 km NO Hofterups k:a (7e)	11	5	Is	750911	20	ingen	ingen	24
25	1.8 km Ö Hofterups k:a (7e)	14	105	Da	751024	70	tydlig	liten	17
26	1.6 km V Barsebäcks k:a (7d)	6	77	Da	750911	40	tydlig	täml. stor	20
27	Barsebäcksby VV, brunn 2 (7e)	6	70	As	770118	80	stark	ingen	16
28	2.2 km OSO Hofterups k:a (7e)	11	9	Gs	750908	20	ingen	ingen	17
29	Sydskraft, brunn K (6d)	3	90	Da	760525	30	tydlig	liten	13
30	Sydskraft, brunn C (6d)	4	90	As + Da	760413	60	tydlig	liten	15
31	Sydskraft, brunn G (6d)	3	68	As	760525	50	tydlig	liten	9
32	Sydskraft, brunn J (6d)	5	100	Da	760525	<10	ingen	ingen	16
33	Löddeköpinge VV, brunn 3 (6e)	11	74	As	770118	170	stark	ingen	17

Spec. ledn.- förm. x10 ⁶	pH	NH ₄ mg/1	Tot. hårdh. mg/1 Ca	Fe mg/1	Mn mg/1	HCO ₃ mg/1	Cl mg/1	SO ₄ mg/1	CO ₂ mg/1	NO ₃ mg/1	NO ₂ mg/1	F mg/1	PO ₄ mg/1
910	7.0	0.3	210	0.06	0.34	310	44	215	10	8	0.04		<0.1
672	7.2	<0.1	142	0.22	0.11	372	30	82	0	30	0.09	<0.1	0.44
710	7.2	<0.1	126	<0.05	<0.05	473	25	31	0	<2	<0.01	1.0	<0.1
750	7.3	0.4	86	0.27	<0.05	401	60	44	2	<2	0.03		<0.1
2435	8.0	<0.1	25	0.06	<0.05	647	62	936	0	<2	0.02	3.0	<0.1
820	8.1	<0.1	98	0.17	<0.05	421	92	50	0	2	<0.01	2.4	<0.1
660	7.4	<0.1	142	<0.05	<0.05	233	32	87	5	82	0.10	0.5	<0.1
634	7.1	0.5	120	1.6	0.17	336	27	61	7	2	0.01	1.6	0.8
669	7.4	0.7	142	0.40	<0.05	467	28	<1	0	<2	<0.01	0.9	<0.1
1183	7.6	0.7	81	<0.05	<0.05	494	181	49	0	<2	0.10	1.2	<0.1
747	7.2	<0.1	134	<0.05	<0.05	275	48	114	9	80	0.17	<0.1	1.5
903	7.4	0.8	121	2.6	<0.05	400	115	73	0	<2	<0.01	1.4	<0.1
1117	7.3	<0.1	211	0.07	<0.05	268	284	26	5	4	<0.01	0.8	<0.1
1298	7.5	<0.1	85	0.15	0.25	219	365	66	0	6	<0.01		<0.1
830	7.4	0.4	141	0.36	0.06	451	79	52		<2	0.6	0.6	<0.1
789	7.2	0.4	167	1.0	0.20	403	67	72	0	4	0.60	0.3	0.5
1736	7.4	1.0	147	1.8	0.05	439	350	179	0	<2	0.90	1.2	<0.1
1167	7.5	1.0	85	6.8	0.08	506	128	109	0	<2	0.21	1.0	<0.1
1366	7.2	1.1	122	3.0	<0.05	384	305	76	0	<2	<0.01	0.8	<0.1
442	7.1	<0.1	95	<0.05	<0.05	210	28	47	17	<2	0.02	<0.1	0.2
1826	7.8	2.0	82	1.1	<0.05	491	479	131	0	<2	0.07	1.2	0.1
329	7.4	<0.1	70	<0.05	<0.05	137	16	40	0	2	0.03	0.2	0.1
697	7.3	<0.1	147	0.5	0.05	265	60	104	5	29	0.02	<0.1	0.1
1292	7.2	<0.1	201	0.05	<0.05	366	234	127	0	79	0.02	<0.1	0.2
1263	7.6	2.7	123	3.8	0.07	299	343	2	0	<2	1.35	0.8	0.6
1012	7.2	2.5	140	11	0.11	406	192	1	0	<2	0.83	1.4	0.6
913	7.8	2.0	131	5	0.12	378	178	<1		<2	0.05		1.0
396	7.2	<0.1	78	0.24	0.05	92	18	89	11	40	0.02	0.1	0.3
1525	7.5	2.9	185	1.8	<0.05	421	426	<1	0	<2	<0.01		0.11
1217	7.8	4.0	170	4.0	<0.05	433	266	<1	0	<2	0.02	0.8	0.6
1137	7.5	4.0	180	4.8	0.20	470	257	<1	0	<2	<0.01		0.7
1503	7.8	1.7	110	0.8	0.10	451	408	<1	0	<2	<0.01		<0.1
913	7.7	1.0	135	5	0.30	378	149	<1		<2	0.06		1.4

Utgivna kartblad i serie Ag



PRISKLASS B
 Distribution
 LiberKartor
 162 89 STOCKHOLM

ISBN 91-7158-225-8
 ISSN 0346-7333