



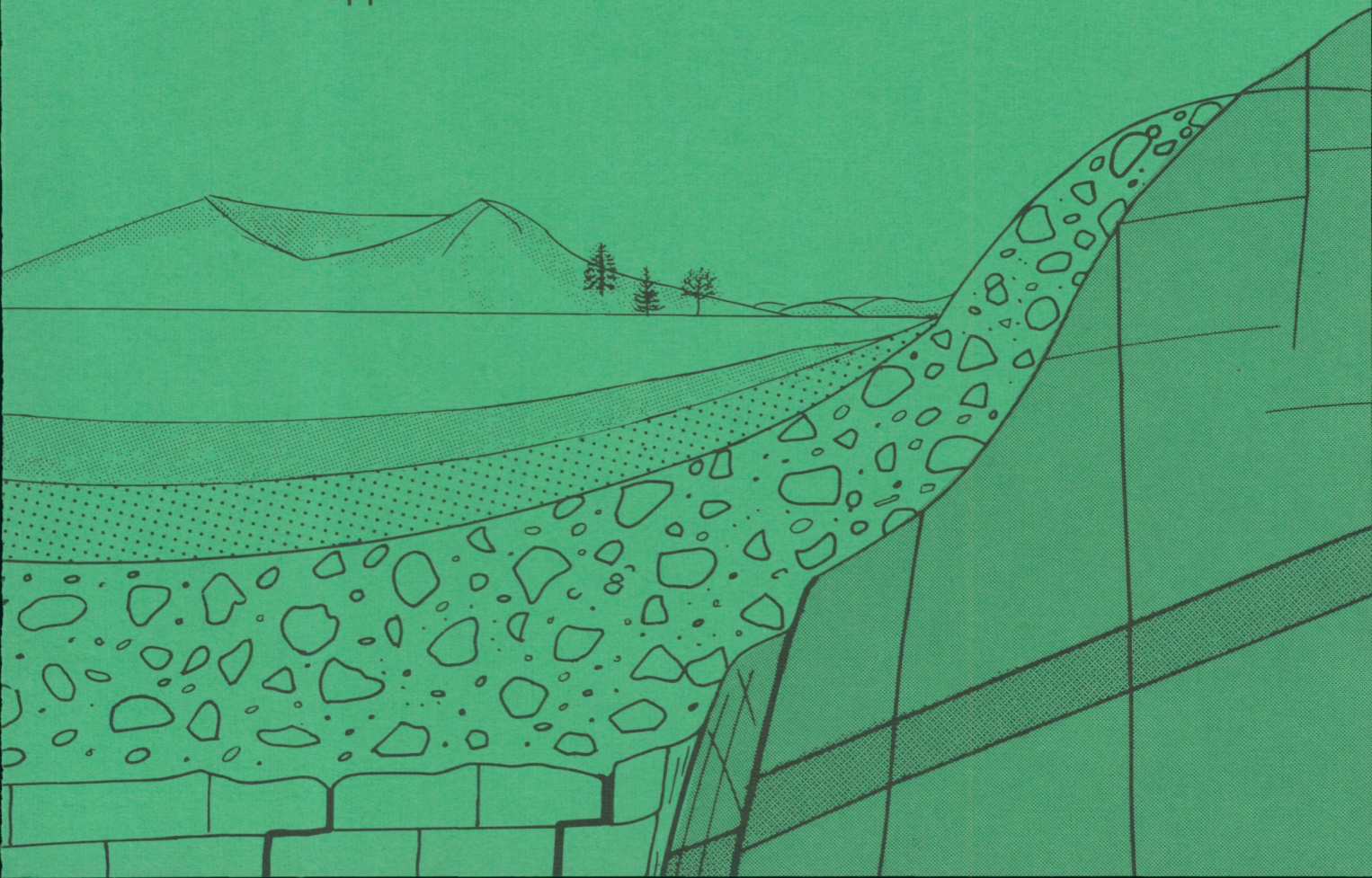
SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING  
Rapporter och meddelanden nr 12

---

Ove Gustafsson, Jan-Erik Andersson  
och Jan De Geer

# Sammanställning av hydrogeologiska data från Kristianstadsslätten

Uppsala 1979



SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING (SGU)

SAMMANSTÄLLNING AV HYDROGEOLOGISKA DATA  
FRÅN KRISTIANSTADSSLÄTTEN

Med 1 karta och 6 planscher

Ove Gustafsson, Jan-Erik Andersson och Jan De Geer

Uppsala 1979

INNEHÅLL

|  | sid |
|--|-----|
| SAMMANFATTNING .....                                     | 1   |
| INLEDNING .....  | 6   |
| UNDERSÖKNINGSOMRÅDE .....                                | 8   |
| Topografi .....  | 8   |
| HISTORIK .....   | 10  |
| NEDERBÖRD OCH AVDUNSTNING .....                          | 16  |
| Nederbörd .....  | 16  |
| Avdunstning .....  | 18  |
| YTVATTEN .....   | 20  |
| BORNINGAR, SEISMISKA OCH FLYGMAGNETISKA MÄTNINGAR .....  | 25  |
| GEOLOGI .....  | 26  |
| Berggrund .....  | 26  |
| Tektonik .....   | 31  |
| Jordlager .....  | 32  |
| HYDROGEOLOGI .....                                       | 37  |
| Hydrogeologiska definitioner .....                       | 37  |
| Översiktlig indelning i akviferer .....                  | 38  |
| Grundvattennivåer i berggrunden .....                    | 39  |
| Grundvattennivåer i jordlagren .....                     | 41  |
| Grundvattenståndsfluktuationer .....                     | 43  |
| De sedimentära bergarternas hydrogeologiska egenskaper . | 46  |
| Jordlagrens hydrogeologiska egenskaper .....             | 55  |
| Brunnskapaciteter .....                                  | 56  |
| GRUNDVATTNETS FYSIKALISK-KEMISKA EGENSKAPER .....        | 58  |
| GRUNDVATTNETS TRITIUMHALT .....                          | 64  |
| VATTENUTTAG .....  | 67  |
| Tidigare och nuvarande vattenuttag .....                 | 67  |
| Framtida vattenuttag .....                               | 70  |
| Inverkan av de nuvarande vattenuttagen .....             | 71  |
| Inverkan av ökade vattenuttag .....                      | 73  |
| INVÄLLNINGSFÖRETAG .....                                 | 74  |

|   | sid |
|---|-----|
| GRUNDVATTENBILDNING OCH UTAGBARA GRUNDVATTENMÄNGDER ..... | 75  |
| Grundvattenbildning .....                                 | 75  |
| Uttagbara grundvattenmängder .....                        | 76  |
| BEHOV AV YTTERLIGARE UNDERSÖKNINGAR .....                 | 78  |
| LITTERATUR .....  | 83  |
| Allmän litteratur .....                                   | 83  |
| Utredningar .....   | 84  |

## BILAGOR

- Hydrogeologisk karta över Kristianstadsslätten
- Registerkarta P1 1
- Urbergets överyta P1 2
- Glaukonitsandens (-sandstenens) överyta och mäktighet P1 3
- Sedimentberggrundens överyta P1 4
- Kritberggrundens mäktighet P1 5
- Grundvattennivåer P1 6

## SAMMANFATTNING

Undersökningsområdet omfattar hela den sammanhängande delen av kritformationen inom Kristianstads och Blekinge län. Kritberggrunden begränsas i sydväst av Nävlinge- och Linderödsåsens förkastningsbranter, medan skiljelinjen i nordväst och norr är en flikig erosionsgräns.

Kristianstadsslätten har tidigare främst undersökts av Samarbetsskommittén för Kristianstadsslättens hydrologi (SKH), vars slutrapport avlämnades 1969.

Nederbördsstationerna inom och i anslutning till Kristianstadsslätten redovisas i tabell 1 och på plansch 1. Som framgår av fig 2 är årsmedelnederbörden 150 - 200 mm högre inom Kristianstadsslättens randområden i väster än inom slättområdet. Olika beräkningsmetoder av avdunstningens storlek ger relativt stora skillaktigheter. Det förefaller dock rimligt att som nettonederbörd (nederbörden minskad med avdunstningen) räkna med 150 - 250 mm/år inom Kristianstadsslätten och 250 - 350 mm/år inom dess randområden i väster.

Större delen av Kristianstadsslätten avvattnas genom Helge å och dess biflöden. Befintliga vattenföringsstationer redovisas på plansch 1. Här har även de borrhningar markerats som använts som underlag för rapporten.

Kristianstadsslätten utgör ett urbergsbäcken, som är utfyllt av yngre sedimentära bergarter och kvartära avlagringar. Urbergets gnejser och graniter har varit utsatta för vittring under lång tid, varvid kaolin bildats. Dess mäktighet kan ställvis uppgå till 40 - 50 m. En ungefärlig bild av urbergets överyta redovisas på plansch 2.

I de undre delarna av kritavlagringarna förekommer allmänt en ofta okonsoliderad sandsten, glaukonitsandstenen eller glaukonitsanden. Nivåkurvor för dess överyta redovisas på plansch 3 tillsammans med

några kända mäktighetsuppgifter. Glaukonitsandens dominerande kornstorlek är mellansandens (0.2 - 0.6 mm).

De övre partierna av kritberggrunden utgörs huvudsakligen av kalkhaltiga sediment; kalkstenar, sandkalkstenar och kalksandstenar.

Kritberggrundens överyta har översiktligt redovisats på plansch 4. Mäktigheten av kritberggrunden över glaukonitsanden framgår av plansch 5.

Jordlagrens mäktighet uppgår i allmänhet till 10 - 20 m, även om jorddjup på mer än 60 m kan förekomma. Av grovsedimenten (sten, grus, sand, grovmo) är de viktigaste bildningarna isälvsavlagringarna och i viss mån svallsedimenten. Isälvsavlagringarnas utbredning och sammansättning är dåligt kända inom stora områden. De utgörs av flera stora rullstensåsar och andra mera utbredda isälvsavlagringar. På den hydrogeologiska kartan har Kristianstadsslätten uppdelats med hänsyn till kända jordlagerföljder och därav betingade infiltrationsförhållanden. Av de olika lagerföljderna märks inom betydande områden (omkring 10 %) grovsediment från markytan till berggrunden. Denna lagerföljd förekommer huvudsakligen i de centrala delarna av de mer betydande isälvsavlagringarna.

De största grundvattentillgångarna på Kristianstadsslätten förekommer i glaukonitsanden (den undre bergakviferen). Dessutom finns betydande tillgångar i de ovanliggande kalkstenarna, sandkalkstenarna och kalksandstenarna (den övre bergakviferen). I jordlagren kan ibland två eller undantagsvis flera grundvattenvåningar urskiljas. Av störst betydelse är förekomsten i isälvsavlagringarna.

Grundvattnets nivåförhållanden i glaukonitsanden framgår översiktligt av plansch 6. Av denna framkommer bl a att grundvattenströmningen i stora drag sker från höjdområdena mot lågområdena samt att grundvattennivån inom några områden, bl a omkring Kristianstad, avsänkts på grund av vattenuttag.

Mätserier av grundvattennivån visar bl a låga nivåer till följd av den låga nederbörden under 1975 och första hälften av 1976 (fig 8). Av mätningarna omkring Kristianstads vattentäkter framgår att den tidigare, successiva sänkningen av grundvattennivån upphört under 1970-talet (fig 9).

Beräkningar av de hydrauliska egenskaperna hos olika bergartsled har främst baserats på data från kortvariga provpumpningar. Ett resultat av beräkningarna är att glaukonitsanden förefaller att vara relativt homogen inom en stor del av slätten.

Isälvsavlagringarnas utbredning och hydrogeologiska egenskaper är i allmänhet dåligt kända på Kristianstadsslätten. Grundvattenströmningen är t ex nästan helt okänd. Av intresse är den infiltration av vatten från bäckarna, som äger rum i isälvsavlagringen vid bl a Degeberga.

Den maximala kapaciteten per brunn inom olika delar av Kristianstadsslätten beror främst på glaukonitsandens kornstorlek, sortering och mäktighet. Där glaukonitsanden är tunn eller saknas uppgår det möjliga uttaget ofta till 5 - 15 l/s. Inom områden med mäktig glaukonitsand har de större brunnarna (filterbrunnar i glaukonitsanden) provpumpats med 50 - 100 l/s.

Grundvattnet är i allmänhet hårt både i jordlagren och sedimentberggrunden. Järnhalten varierar inom ganska vida gränser. Kloridhalten är låg med undantag för några områden på Listerlandet och vid Gropahålet söder om Yngsjö. I de övre delarna av jordlagren är nitrathalten ofta hög eller mycket hög. Den minskar i allmänhet mot djupet och är i berggrunden lägre än 2 mg/l över större delen av slätten. I anslutning till Nävlinge- och Linderoedsåsen förekommer dock förhöjda nitrathalter rätt allmänt även i kritberggrunden. På ett undantag när har inte någon tendens till stigande eller sjunkande nitrathalter med tiden kunnat konstateras i det tillgängliga materialet.

De utförda tritiumundersökningarna visar att vattnet i det stora grundvattenmagasinet i glaukonitsanden omsätts mycket långsamt. Omsättningshastigheten har dock ökat lokalt genom pumpning, så att yngre vatten trängt fram till de lager varifrån pumpningen sker.

Den kommunala och industriella vattenförbrukningen har stagnerat under 1970-talet, medan däremot jordbrukets vattenbehov ökat. Beräkningar för år 2000 antyder en mycket måttlig förändring av den kommunala och industriella förbrukningen, medan jordbrukets behov maximalt fördubblas. Negativ inverkan av de nuvarande ytvattenuttagen för bevattning består främst i väsentligt minskad vattenföring i de mindre vattendragen. Ett ökat grundvattenuttag kan orsaka lägre vattenföring i vissa vattendrag. Förändringar av grundvattenkvaliteten (främst nitrat- och kloridhalter) är även tänkbara inom vissa områden.

Som framgår av den hydrogeologiska kartan kan förutsättningarna för infiltration till berggrunden bedömas som goda inom relativt stora områden (ca 10 % av slättens yta). För närvarande sker den huvudsakliga grundvattenbildningen till berggrunden inom de högre belägna områdena, medan grundvattenflödet till stor del sker från glaukonitsanden till jordlagren inom lågområdena. Beräkningar med ledning av de hydrauliska parametrarna har visat att grundvattenbildningen till glaukonitsanden i allmänhet uppgår till ca 100 mm/år, när tryckskillnaderna mellan akvifererna är tillräckligt stora. Där grundvattentillgångarna utnyttjas maximalt, t ex i Sölvesborgsområdet, anger även sambandet mellan det kommunala vattenuttaget och det sannolika infiltrationsområdet, att infiltrationen är omkring 100 mm/år. På Kristianstadsslätten kan ca 700 km<sup>2</sup> användas för grundvattenuttag i stor skala. Används 100 mm/år som medelvärde på infiltrationen vid fullt utnyttjande av det undre grundvattenmagasinet erhålls ett teoretiskt möjligt uttag (och på sikt också grundvattenbildning) av omkring 70 miljoner m<sup>3</sup>/år (2 200 l/s) inom detta område. Tillsammans med ett sannolikt uttag i de stora isälvsavlagringarna av ca 15 miljoner m<sup>3</sup>/år (500 l/s) ger detta ett teoretiskt möjligt uttag av totalt 85 miljoner

m<sup>3</sup>/år (2 700 l/s). Detta värde är givetvis ett grovt överslagsvärde, men bör ändå vara av rätt storleksordning.

Även om den nuvarande kännedomen om Kristianstadsslätten i vissa avseenden är tillfredsställande, måste ytterligare undersökningar utföras för att klarlägga de hydrogeologiska förhållandena på ett godtagbart sätt. De framtida undersökningarna måste ske i samarbete med centrala statliga verk, regionala statliga instanser samt kommunerna och deras konsulter. Som avslutning har varje tidigare behandlat avsnitt kommenterats och behoven av kompletterande undersökningar har redovisats.

## INLEDNING

Under 1970-talet har vattenuttagen på Kristianstadsslätten ökat mycket snabbt beroende på utvecklingen av lantbruksbevattningen. I vissa mindre ytvattendrag har en direkt bristsituation uppkommit till följd av uttagen. Motsättningar har även uppstått mellan olika vattenförbrukare inom grundvattensektorn.

Då det fanns anledning att anta ökande problem i framtiden, vände sig länsstyrelsen i Kristianstad 1976-02-04 till Sveriges geologiska undersökning (SGU) med en hemställan om att SGU skulle låta utföra en hydrogeologisk kartering av Kristianstadsslätten. Denna skulle så långt möjligt fastställa grundvattentillgångarnas förekomst och storlek bl a som underlag för en nöjaktig prioritering och fördelning av tillgångarna.

Eftersom SGU uppmärksammat problemen angående lantbruksbevattning - grundvatten på Kristianstadsslätten, ansåg SGU att någon form av översiktlig hydrogeologisk kartering (inventering) borde utföras. SGU framhöll dock att uppgiften eventuellt kunde bli så omfattande, att den icke rymdes inom SGU:s anslagsram.

Under 1976 kunde blott vissa förberedande undersökningar igångsättas. Ett "Förslag till program för undersökningar av Kristianstadsslättens grundvattentillgångar" färdigställdes 1977-03-07. I detta angavs bl a att en sammanställning av nuvarande kunskapsunderlag om Kristianstadsslättens hydrogeologi och ett detaljerat program för de fortsatta undersökningarna borde utarbetas som en första etapp. Parallellt skulle de förberedande undersökningarna fortsätta. Därvid utfördes bl a fem undersökningsborrningar (observationsbrunnar) under 1977.

SGU har nu inom ramen för den hydrogeologiska karteringen genomfört den första etappen. I föreliggande rapport redovisas sålunda huvud dragen av den nuvarande kännedomen om Kristianstadsslättens hydrogeologi enligt tillgängligt material. På grund av det ojämna kunskapsunderlaget är vissa avsnitt relativt omfattande medan andra är mer knapphändiga. Som avslutning redovisas de kompletterande

undersökningar, som fordras för att klarlägga de hydrogeologiska förhållandena på ett godtagbart sätt.

Underlagsmaterial till utredningen har främst erhållits från SGU:s brunnsarkiv i Lund, varifrån omkring 750 brunnsborrningsuppgifter hämtats. Dessutom har ca 75 utredningar förutom andra uppgifter ställts till förfogande av länsstyrelserna i Kristianstad och Karlskrona samt kommunerna Hässleholm, Kristianstad, Bromölla och Sölvesborg. Lantbruksnämnden i Kristianstad har lämnat synpunkter på jordbrukets vattenbehov. Resultat från marinseismiska och flygmagnetiska mätningar (utförda av OPAB) har ställts till förfogande av geologiska institutionen vid Stockholms universitet och Lunds tekniska högskola. Värdefulla uppgifter har även lämnats av professor Ingemar Larsson, Stockholm, och fastighetschef Rolf von Feilitzen, Varberg.

Vissa kompletterande fältundersökningar har också genomförts under utredningens gång. Förutom kontinuerliga grundvattenståndsobservationer i de tidigare nämnda fem observationsbrunnarna har nivåmätningar utförts några gånger per år i ett 35-tal bevattningsbrunnar. Dessutom har vattenprovtagning för fysikalisk-kemisk analys ägt rum i ett 50-tal brunnar och för tritiumbestämning i 10 brunnar.

Förutom författarna har avd dir Leif Carlsson medverkat i utredningsarbetet. Han har skrivit textunderlag för avsnitten "Nederbörd och avdunstning" och "Ytvatten" samt lämnat synpunkter på delar av den övriga texten. Avd dir Gert Knutsson har utfört slutgranskning av manus. Vid insamlingen av data i fält har ingenjör Marianne Teeling deltagit. Geolog Jan Danielsson har medverkat vid sammanställningen av meteorologiska och hydrologiska uppgifter samt vid uppritandet av en del av planscherna. Ritarbetet har utförts av byråingenjörerna Birgit Lindeberg och Rosa Wallgren, ingenjör Marianne Teeling samt kartograferna Ann-Christine Sjöberg och Kerstin Orvandt. Assistent Kerstin Brodén har svarat för slutlig utskrift av texten.

Till samtliga dessa samt övriga som på olika sätt bidragit till denna rapport, riktas ett varmt tack.

## UNDERSÖKNINGSOMRADE

Undersökningsområdet omfattar hela den sammanhängande delen av kritformationen inom Kristianstads och Blekinge län. Även Listerlandet har sålunda räknats till Kristianstadsslätten. Kritformationens gränser har markerats på kartan och samtliga planscher. I sydväst utgörs begränsningen av Nävlinge- och Linderödsåsens förkastningsbranter. I nordväst och norr är skiljelinjen mot urberget i stället en erosionsgräns med flikigt eller uppslitsat förlopp. Längs gränsen mot Blekinge reser sig den ca 100 - 150 m höga bergryggen Ryssberget. Kritområdets nordgräns på Listerlandet förefaller också att utgöras av en erosionsgräns. Totalt omfattar hela undersökningsområdet ungefär 1 000 km<sup>2</sup>. Därav återfinns ca 100 km<sup>2</sup> inom Blekinge län.

## Topografi

Kristianstadsslättens huvuddel kännetecknas av obetydliga höjdskillnader. I främst väster och norr framträder dock högre belägna moränområden. De sammanfaller i stort med högre berggrundslägen. För övrigt märks i topografiskt hänseende dynamrådet längs Hanöbukten, ett antal flacka isälvsstråk och de främst i sydväst eroderade bäck- och ådalarna.

I en bård längs norra Kristianstadsslätten uppträder något tiotal isolerade urbergshöjder, s k restberg. De är antingen helt omgivna av kritformationens bergarter eller också, såsom i fallet Ryssberget, endast delvis begränsade av dessa bergarter.

De sedimentära bergarterna begränsas i sydväst av linjeraka förkastningar med relativa höjdskillnader av storleksordningen 50 - 150 m, om man räknar med situationen ett stycke innanför själva förkastningslinjerna.

Den topografiska begränsningen av kritområdet mot norr och nordväst utgörs av en starkt uppslitsad kontur. I själva verket förekommer norr om gränslinjen smärre förekomster av de sedimentära bergarterna.

Begränsningszonen är en erosionsgräns inom ett övervägande svagt kuperat, perifert parti av den sydsvenska urbergsslätten. Dock måste området Råbelövssjön - Ivösjön - Ryssberget urskiljas som ett speciellt terrängavsnitt. Bergryggar med längdutsträckning i nord - syd höjer sig här 50 - 150 m över omgivningen. Med mäktiga jordlager utfyllda dalstråk genomkorsar urbergsområdet både inom det storkuperade bergkullområdet och väster därom. Så är fallet ex norr om Ivösjön och i Helgeåns dalgång.

För beskrivningen till kartbladet A 103, Bäckskog, både insamlats data från 45 borrhöjningar eller gravningar. I förteckningen märks främst en 138 m djup borrhöjning vid Råbelöv. Förutom jordlagren specificeras här 25 skilda bergarter ovan den sannolika "härda" urbergssläkten. Av beskrivningen att döma har både kaolin och möjligen även sandsten påträffats över urbergsytan.

I kartbladbeskrivningen till A 105, Vidalsköle, påpekas bl a på tal om vittskövån att "i det provta delområdet, som avsett sig framför dalbotten, försvinner snart härfter äns vatten fullständigt, så att denna bädd under nära 0,4 mil (4 km) utom vid starkare varldöden, ligger torr, men blir återigen småningom ånyu vattenförande". I fortsättningen framhålls att också några svårare bäcker mellan Ögeberga och Borrestad "rima ned i jorden då de från platslutningen öppnat stätten". I fortsättningen anges: "synes det ej vara omöjligt, att vattnet här sökt sig väg genom underjordiska kanaler i kristallinerna".

En utförlig paleontologisk-geologisk redogörelse för "Kristianstadsområdetets kristallinerna" framgavs 1934 av A Lundgren. I denna avhandling presenterades främst uppgifter från tillgängliga kalkrott och övriga skärningar.

1950 publicerade I Hesseland en ingående sedimentologisk redogörelse från den enda dittills utförda kärnborrhöjningen genom kristallinerna, vid Åhus. Urberget ligger här 183 m under markytan. Uppgifter om skiljas grundvattnets nivå i olika berglager noteras under borrhöjningen.

## HISTORIK

Uppgifter till förståelse för Kristianstadsslättens geologi och i viss mån även hydrogeologi började insamlas redan i och med karteringen av slätten under senare delen av 1800-talet. Det är framför allt kartbladen SGU Aa 103 och Aa 105, 106 & 107, utgivna år 1889, som inrymmer geologiska sakförhållanden av intresse för denna rapport.

För beskrivningen till kartbladet Aa 103, Bäckaskog, hade insamlats data från inalles 45 borrhningar eller grävningar. I förteckningen märks främst en 138 m djup borrhning vid Råbelöv. Förutom jordlagren specificeras här 22 skilda berglager ovan den sannolika, "hårda" urbergsnivån. Av beskrivningen att döma har både kaolin och möjligen även sandsten påträffats över urbergsytan.

I kartbladsbeskrivningen till Aa 105, Vidtsköfle, påpekas bl a på tal om Vittskövleån, att "I det grofva deltagruset, som afsatt sig framför dalmyningen, försvinner snart härefter åns vatten fullständigt, så att dennas bädd under nära 0,4 mil (4 km), utom vid starkare vårflöden, ligger torr, men blir därefter småningom ånyo vattenförande". I fortsättningen framhålls att också några smärre bäckar mellan Degeberga och Borrestad "rinna ned i jorden, då de från platåslutningen uppnått slätten". I fortsättningen anges: "synes det ej vara omöjligt, att vattnet här sökt sig väg genom underjordiska kanaler i kritkalklagren".

En utförlig paleontologisk-geologisk redogörelse för "Kristianstadsområdets kritbildningar" framlades 1934 av A Lundegren. I denna avhandling presenterades främst uppgifter från tillgängliga kalkbrott och övriga skärningar.

1950 publicerade I Hessland en ingående sedimentologisk redogörelse från den enda dittills utförda kärnborrhningen genom kritformationen, vid Åhus. Urberget ligger här 183 m under markytan. Uppgifter om skilda grundvattenstånd i olika berglager noterades under borrhningen.

Redan i början av 1954 påbörjade I Larsson tillsammans med G Weijman-Hane en undersökning rörande sambandet mellan meteorologiskt-klimatologiska element och det ytligaste grundvattnet på Kristianstadsslätten. Mycket snart utvidgades målsättningen till att omfatta grundvattenbalansen. För att söka nå detta mål fordrades en mycket bred forskningsinsats inom skilda discipliner. Det gällde för övrigt också att försöka finna lämpliga metoder att utröna sambandet mellan klimatologiska, hydrologiska, hydrogeologiska samt kulturbetingade faktorer. Under senare delen av 1955 bildades därför Samarbetskommittén för Kristianstadsslätrens hydrologi (SKH), som skulle genomföra undersökningsuppgifterna.

För att ge en överblick över vilka undersökningsprogram, som genomfördes under perioden 1955 - 1966, lämnas nedanstående tablå.

1. Undersökning av jord- och bergarter från hydrogeologisk synpunkt.
2. Undersökning av nederbördsförhållandena inom området (1957 - 1963 = 7 år).
3. Undersökning av avdunstningen (1961- 1963 = 3 år).
4. Undersökning av avrinningsförhållandena inom två mindre delområden (1958 - 1966 = 9 år).
5. Undersökning av grundvattenytans variation i jordlagren (1955 - 1963 = 9 år).
6. Undersökning av grundvattenytans variation i de sedimentära bergarterna (1960 - 1963 = 4 år).
7. Undersökning av grundvattnets kemiska sammansättning (1964).
8. Inventering av torrlägningsföretag utförda under åren 1870 - 1963.
9. Undersökning av skogliga förändringar 1810 - 1960.
10. Undersökning av arealskördarnas förändring 1890 - 1960.
11. Undersökning av variationer i markvattenmängd inom ett delområde (1963 - 1965 = 3 år).
12. Undersökning av infiltrationens storlek inom ett mindre område (1963 - 1964 = 2 år).
13. Undersökning av grundvatten- och ytvattenuttagen 1960.

Som ett resultat av SKH:s verksamhet utkom ett antal delrapporter under 1960-talet, medan slutrapporten avlämnades 1969. I sammanfattningen till den sistnämnda framhålls bl a "att en bedömning av grundvattenförhållandena i stort torde kunna göras". Rapporten avslutas med att framhålla "att grundvattenståndet på Kristianstadsslätten icke har någon allmänt sjunkande tendens", men "vissa delar av regionen måste ägnas särskild uppmärksamhet för att förhindra överexploatering av grundvattnet. Detta förhållande gäller särskilt Kristianstadsområdet, där grundvattenuttagen redan nu nått en sådan storleksordning att uttagen tycks ligga vid gränsen för det optimala".

Kommitténs geolog hade dock en avgjort mer positiv uppfattning om grundvattentillgångarnas storlek och därmed också till möjligheterna att tillgodogöra sig mer grundvatten, än vad som kommit till uttryck i slutrapportens text.

I SOU 1965:8, Skånes och Hallands vattenförsörjning, uttalar sig "Utredningen om sydvästra Sveriges vattenförsörjning" på flera ställen om Kristianstadsslätten via SKH, som lämnade data från den då pågående undersökningen. På ett ställe (s 96) rekommenderas "att man räknar med att en förstärkning av grundvattentillgången med för infiltration lämpligt ytvatten kan bli nödvändig". På ett annat ställe (s 95): "I den mån man kan tillföra området ytvatten av för konstgjord infiltration lämplig beskaffenhet torde Kristianstadsslättens isälvsavlagringar kunna tillmätas en väsentlig betydelse ur vattenförsörjningssynpunkt".

Samarbetskommittén uppges vidare framhålla (s 207) att det "föreligger risk för att vattenbehoven år 2000 inom Kristianstadsslätten icke kan täckas genom grundvattenuttag". Den "rekommenderar därför, att man räknar med att en förstärkning med lämpligt ytvatten förslagsvis av storleksordningen 10 - 20 Mm<sup>3</sup>/år" (miljoner m<sup>3</sup>) "blir nödvändig".

Helge å och Ivösjön utgör de ytvatten som sådes kunna komma ifråga. "Möjligheterna att magasinera vatten i grunden är därvid av stort

intresse". Vattnet skulle avledas under de perioder då vattenföringen är god. Bland några andra möjligheter angavs även den, att förlägga ett ytvattenverk till Broby vid Helge å, alternativt till Ivösjön.

Samarbetskommitténs sammanfattande bedömning av den geohydrologiska situationen var (s 347) att "Under den treårsperiod, under vilken kontinuerliga observationer av grundvattenståndet i Kristianstadsslättens kritberggrund utförts, har läget av grundvattendelaren söder och öster om Kristianstad .... icke ändrats märkbart. Den praktiska slutsatsen .... blir att .... för närvarande i stort sett skulle råda balans mellan den naturligt bildade och den tillgodogjorda grundvattenmängden i kritan, varvid denna balans kan vara störd av ett visst läckage till ytligare förekomster". Kristianstads influensområde upptog enligt SKH mellan 1/3 och 1/2 av hela Kristianstadsslätten. I fortsättningen (s 349) framhöll Utredningen för sydvästra Sveriges vattenförsörjning att "vattenbehovet år 2000 inom Kristianstadsområdet .... beräknas sålunda komma att uppgå till storleksordningen  $36 \text{ Mm}^3/\text{år}$ ". Omräknat i l/s blir detta 1 140. Av det anförda bör framgå att kännedomen om grundvattentillgångarnas verkliga storlek var diffus.

Under 1970-talet har Kristianstads, Hässleholms och Sölvesborgs kommuner låtit utföra ett antal grundvattenundersökningar. Provpumpningar med och utvärderingar av nu gängse metoder har därvid begagnats. Undersökningarna har lett fram till en bättre kännedom om grundvattentillgångarnas storlek inom smärre områden av slätten. För Kristianstad och Hässleholm, som tidigare varit aktuella för anslutning till Sydvasvattenprojektet, har också undersökningsresultaten medverkat till, att någon omedelbar anslutning inte planeras.

Grundvattenundersökningar i mindre skala men med i stort sett samma metodik har även utförts vid ett antal bevattningsbrunnar. För närvarande är 11 brunnar provpumpade, medan ytterligare några tiotal sannolikt kommer att undersökas de närmaste åren.

I SGU:s grundvattennät ingår sammanlagt 27 mätstationer på Kristianstadsslätten. Mätningarna, som huvudsakligen startat under 1970-talet, omfattar nivåmätningar, kemiska analyser och tritiumbestämningar.

Av SGU:s undersökningar inom ramen för den hydrogeologiska karteringen märks utförandet av fem provborrningar under 1977. Två av dessa är placerade i isälvsavlagringar, två når ned i kritberggrundens övre partier, medan en når ned i glaukonitsanden. De fyra förstnämnda är försedda med filterrör och har sedan färdigställandet använts som observationsbrunnar. Efter ombyggnad avses även den sistnämnda att tas i bruk som observationsbrunn.

Grundvattenkemiska undersökningar som berör Kristianstadsslätten har under 1970-talet bl a utförts vid tekniska högskolan i Stockholm (Nilsson & Rannek 1975). Främst har förekomsten av nitrat och tidsmässiga variationer av nitrathalten studerats.

År 1978 utgav SGU kartbladet Kristianstad SO (Af 121), där tre kartor ingår:

Berggrundskarta

Tektonisk karta

Flygmagnetisk karta.

Därjämte presenterades en plansch: "Geologisk tolkning av seismiska profiler". De pågående arbetena i denna kartserie omfattar kartbladen Kristianstad NO och Karlshamn NV/NO, vilka huvudsakligen är belägna utanför Kristianstadsslätten. Detsamma gäller för de områden, där SGU:s kaolinundersökningar pågår.

Berggrunden i anslutning till Kristianstadsslätten har även undersökts av OPAB i samband med oljeprospektering. I Hanöbukten har sålunda flygmagnetiska mätningar utförts liksom två borrningar till urberget. Geologiska institutionen vid Stockholms universitet har gjort marinseismiska mätningar inom samma område.

Bland undersökningar av jordlagren märks under senare tid främst länsstyrelsens inventering av grusförekomster (1973). SGU:s jordartskartering i området beräknas komma igång under de närmaste åren.

inom och i anslutning till Kristianstads läns register av jord-  
böden vid av Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI)  
uppräta stationer. I tabell 1 redovisas den beräknade medelvärdet  
böden vid dessa stationer. Stationernas lägen framgår av bilaga 1  
(utom Håselholm och Vitemöja).

Tabell 1. Medelvärden för jordlagren i de undersökta stationerna inom och utan  
Kategori till Kristianstads läns register 1931 - 1950 (SMHI, Kristianstad).

| Station | Jan | Feb | Mars | April | Maj | Juni | Juli | Aug | Sept | Ok | Nov | Dec | År |
|---------|-----|-----|------|-------|-----|------|------|-----|------|----|-----|-----|----|
| 8385    | 75  | 80  | 40   | 40    | 44  | 66   | 82   | 76  | 60   | 76 | 70  | 65  | 74 |
| 8302    | 61  | 43  | 34   | 33    | 41  | 54   | 66   | 78  | 64   | 64 | 57  | 58  | 68 |
| 8442    | 54  | 40  | 38   | 41    | 54  | 73   | 64   | 52  | 61   | 53 | 50  | 51  | 61 |
| 8306    | 56  | 46  | 33   | 36    | 39  | 64   | 66   | 78  | 65   | 62 | 56  | 56  | 66 |
| 8458    | 50  | 36  | 30   | 33    | 41  | 71   | 60   | 51  | 61   | 55 | 49  | 46  | 55 |
| 8401    | 41  | 50  | 27   | 31    | 40  | 71   | 58   | 48  | 46   | 42 | 43  | 48  | 48 |
| 8406    | 48  | 36  | 33   | 34    | 39  | 71   | 63   | 53  | 58   | 49 | 49  | 54  | 54 |
| 8400    | 57  | 50  | 44   | 44    | 49  | 66   | 67   | 75  | 76   | 63 | 69  | 80  | 60 |
| 8411    | 53  | 40  | 34   | 38    | 46  | 74   | 63   | 55  | 58   | 53 | 53  | 60  | 60 |
| 8403    | 47  | 34  | 32   | 35    | 48  | 62   | 62   | 52  | 52   | 46 | 46  | 57  | 57 |
| 8404    | 52  | 39  | 32   | 36    | 47  | 76   | 68   | 54  | 56   | 50 | 56  | 63  | 53 |
| 8308    | 55  | 41  | 36   | 38    | 56  | 66   | 61   | 63  | 63   | 52 | 56  | 64  | 64 |
| 8402    | 44  | 34  | 30   | 30    | 31  | 58   | 54   | 43  | 49   | 46 | 46  | 49  | 48 |
| 8355    | 65  | 46  | 39   | 42    | 63  | 82   | 77   | 62  | 70   | 63 | 60  | 71  | 71 |
| 8408    | 46  | 33  | 30   | 30    | 35  | 44   | 57   | 60  | 49   | 51 | 47  | 47  | 54 |
| 8407    | 50  | 36  | 30   | 34    | 40  | 46   | 76   | 71  | 68   | 57 | 50  | 50  | 59 |

## NEDERBÖRD OCH AVDUNSTNING

### Nederbörd

Inom och i anslutning till Kristianstadsslätten registreras nederbörden vid av Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) upprättade stationer. I tabell 1 redovisas den beräknade medelnederbörden vid dessa stationer. Stationernas lägen framgår av plansch 1 (utom Hässleholm och Vitemölla).

*Tabell 1. Medelnederbörd i mm vid nederbördsstationer inom och i anslutning till Kristianstadsslätten 1931 - 1960 (SMHI, klimatbyrån).*

| Station nr | Namn         | J  | F  | M  | A  | M  | J  | J   | A  | S  | O  | N  | D  | Ar  |
|------------|--------------|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|
| 6407       | Bromölla     | 50 | 36 | 30 | 34 | 40 | 45 | 76  | 71 | 58 | 57 | 50 | 50 | 597 |
| 6405       | Bäckaskog    | 46 | 33 | 30 | 30 | 35 | 44 | 77  | 60 | 49 | 51 | 47 | 47 | 549 |
| 5355       | Friggestad   | 65 | 46 | 39 | 39 | 42 | 53 | 92  | 77 | 65 | 70 | 63 | 60 | 711 |
| 6402       | Hanö         | 44 | 34 | 30 | 28 | 30 | 37 | 58  | 54 | 43 | 49 | 46 | 45 | 498 |
| 6308       | Hässleholm   | 55 | 41 | 32 | 36 | 38 | 56 | 88  | 81 | 63 | 63 | 52 | 56 | 661 |
| 6404       | Karpalund    | 52 | 39 | 32 | 32 | 36 | 47 | 76  | 68 | 54 | 56 | 50 | 56 | 592 |
| 6403       | Kristianstad | 47 | 34 | 32 | 32 | 39 | 48 | 82  | 65 | 52 | 52 | 46 | 48 | 577 |
| 6411       | Norjeby      | 53 | 40 | 34 | 34 | 38 | 46 | 74  | 67 | 55 | 58 | 53 | 53 | 605 |
| 6400       | Ovesholm     | 71 | 50 | 44 | 44 | 49 | 66 | 111 | 87 | 72 | 75 | 63 | 68 | 800 |
| 6406       | Sölvesborg   | 48 | 36 | 33 | 32 | 34 | 39 | 71  | 65 | 53 | 55 | 49 | 49 | 564 |
| 6401       | Tosteberga   | 41 | 30 | 27 | 27 | 31 | 40 | 71  | 55 | 45 | 46 | 42 | 43 | 498 |
| 5458       | Ugerup       | 50 | 36 | 30 | 30 | 33 | 41 | 71  | 60 | 51 | 55 | 49 | 46 | 552 |
| 6306       | Vanneberga   | 56 | 46 | 33 | 36 | 39 | 54 | 86  | 78 | 62 | 62 | 52 | 56 | 660 |
| 5442       | Vitemölla    | 54 | 40 | 35 | 36 | 41 | 54 | 77  | 64 | 52 | 61 | 53 | 50 | 617 |
| 6302       | Åkeboda      | 61 | 47 | 34 | 37 | 41 | 54 | 88  | 78 | 64 | 64 | 57 | 58 | 683 |
| 5352       | Ålmhult      | 72 | 50 | 40 | 40 | 44 | 56 | 89  | 76 | 69 | 76 | 70 | 65 | 747 |

Medelnederbörden har i fig 1 uppritats i stapeldiagram för stationerna Karpalund, Älmhult, Hässleholm, Bäckaskog, Sölvesborg och Ugerup.

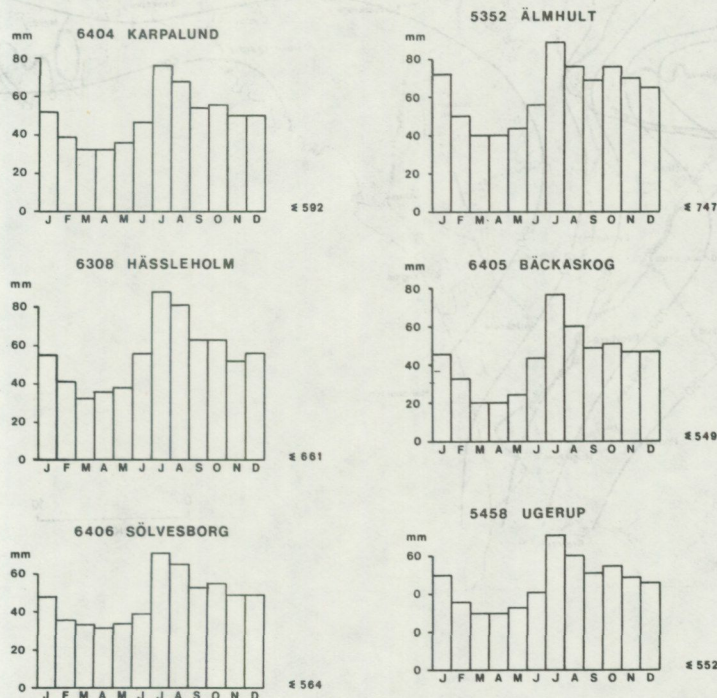
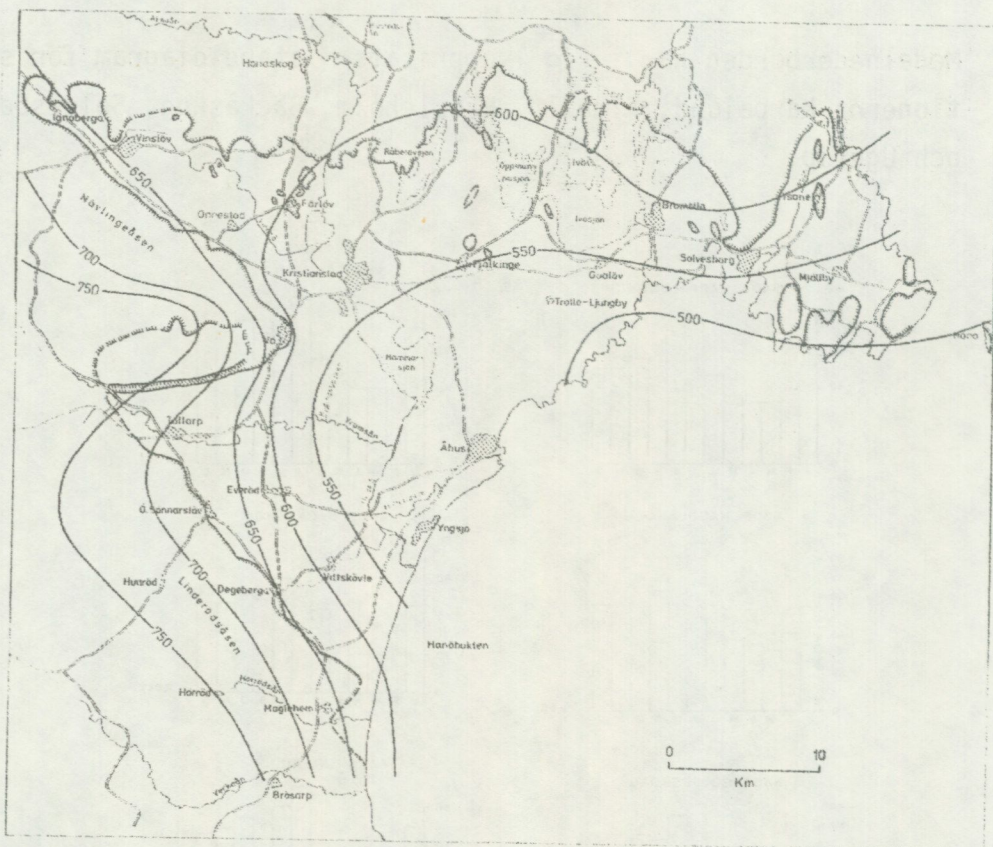


Fig 1. Medelnederbörd 1931 - 1960 vid ett urval nederbördsstationer.

Nederbördens variation under året kan utläsas av fig 1. Den största nederbörden faller normalt under juli - augusti och den minsta under mars - april.

Årsnederbördens regionala fördelning i medeltal under perioden 1931 - 1960 framgår av fig 2. Inom Kristianstadsslättens randområden i väster är årsmedelnederbörden 150 - 200 mm högre än på slätten.

Nederbördens karakteristiska förhållanden har behandlats av SKH (1969). Under 1970-talet har sex av nio år haft lägre nederbörd än normalt. Det sammanlagda underskottet under denna period har uppgått till drygt 160 mm, d v s i medeltal mindre än 20 mm/år.



*Fig 2. Årsnederbörden i mm på Kristianstadsslätten under perioden 1931 - 1960.*

### Avdunstning

Avdunstningen på Kristianstadsslätten har beräknats och diskuterats utförligt av SKH (1969). På Kristianstadsslätten finns månads- och årsmedelvärden av temperatur från den meteorologiska stationen Kristianstad.

Avdunstningen har här beräknats enligt nedanstående:

1. Årsavdunstning enligt O Tamm (1959).
2. Årsavdunstning enligt L Turc.
3. Månadsavdunstning enligt sambandskurva från Viskans flodområde av R Melin (1948).
4. Månadsavdunstning från vattenbalansberäkningar baserade på potentiell avdunstning, markvattenhalt och fältkapacitet (L Carlsson, SGU).

Bland alla metoder för bestämning av avdunstningen framstår för närvarande Penmans formel som den mest erkända. Den har dock inte kunnat begagnas här på grund av brist på meteorologiska data.

De olika sambanden ger olika värden på årsavdunstningen som framgår av tabell 2. Tabellen visar att årsavdunstningen enligt vattenbalansberäkningar ger de lägsta värdena för Köpingsbäckens avrinningsområde. Melins sambandskurva ger de högsta värdena. Tabellen visar också hur svårt det är att beräkna avdunstningens storlek och vilka relativt stora skiljaktigheter som uppkommer vid olika beräkningsmetoder.

Tabell 2. Årsmedelavdunstningen för Köpingsbäckens avrinningsområde beräknad enligt olika metoder samt årsnederbörden för Kristianstad. Temperaturdata från Kristianstad har utnyttjats.

|                               | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| 1. Tamms formel               | 410  | 450  | 450  | 450  | 470  | 480  |
| 2. Turcs formel               | 390  | 350  | 330  | 380  | 390  | 320  |
| 3. Melins sambandskurva       | 460  | 480  | 490  | 520  | 470  | 570  |
| 4. Vattenbalansberäkningar    | 330  | 340  | 350  | 320  | 360  | 320  |
| Årsnederbörd för Kristianstad | 644  | 465  | 448  | 507  | 473  | 442  |

1975 påbörjade Jordbrukstekniska institutet i Uppsala mätningar av den möjliga avdunstningen (den potentiella evapotranspirationen) i Kristianstad och vid Everöd. Observationerna företas under halvåret maj - oktober och kommer att avslutas i och med utgången av år 1979.

Nettonederbörden definierad som nederbörden minskad med avdunstningen utgör den vattenmängd, som är tillgänglig för avrinning och grundvattenbildning. I tabell 2 förefaller de lägre värdena på avdunstningen vara de rimligaste (jämför nederbörds- och avdunstningsvärdena). Med ledning härav bör nettonederbörden på Kristianstadsslätten normalt vara av storleksordningen 150 - 250 mm/år. Inom randområdena i väster kan den uppgå till 250 - 350 mm/år.

YTVATTEN

Större delen av Kristianstadsslätten avvattnas genom Helge å och dess biflöden. En mindre del av slätten, i nordost och söder, avvattnas genom Skräbeån respektive Segesholmsån och Julebodaån. På Listerlandet avvattnas största delen genom Orlundsåns biflöde Vesankanalen. I SKH:s slutrapport redovisas de olika vattendragens avrinningsområden. I tabell 3 anges storlek och sjöprocent inom vattendragens avrinningsområden. Vattenföringsstationerna redovisas på plansch 1.

*Tabell 3. Storlek av och sjöprocent inom avrinningsområden på och i anslutning till Kristianstadsslätten (huvudsakligen efter SKH).*

| Vattendrag          | Avrinningsområdets areal, km <sup>2</sup> | Sjöprocent |
|---------------------|---|------------|
| Helge å             | 4 775                                     | 5.4        |
| Almaån              | 878                                       | 2.6        |
| Bivarödsån          | 232                                       | 1.7        |
| Vinnö å             | 214                                       | 0.1        |
| Råbelövskanalen     | 72  | 11.5       |
| Vramsån             | 383                                       | 0.7        |
| Mjöån               | 105                                       | 0.0        |
| Tolbäcken           | 27  | 0.0        |
| Vittskövleån        | 36  | 0.0        |
| Skräbeån - Holjeån  | 1 034                                     | 13.3       |
| Oppmannaån          | 91  | 16.0       |
| Segesholmsån        | 65  | 0.0        |
| Julebodaån          | 40  | 0.0        |
| Verkaån             | 151                                       |            |
| Orlundsån (Norjeån) | 104                                       |            |
| Vesankanalen        | 57  |            |

I SKH (1969) har de karakteristiska avrinningarna för några få vattendrag beräknats. Dessa redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Beräkningar av karakteristiska avrinningar för några få vattendrag på Kristianstadsslätten (efter SKH 1969).

Förkortningar: Mq = medelvattenföring, LLq = lägsta lågvattenföring, q = vattenföring

|                            | Area1<br>km <sup>2</sup> | Sjö<br>% | Mq<br>l/s km <sup>2</sup> | 50 % q<br>l/s km <sup>2</sup> | 95 % q<br>l/s km <sup>2</sup> | LLq<br>l/s km <sup>2</sup> |
|----------------------------|--------------------------|----------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| Helge å nedan<br>Osby sjön | 2 160                    | 8.5      | 11                        | 9                             | 3.2                           | 0.9                        |
| Skräbeån nedan<br>Ivösjön  | 1 020                    | 13.5     | 9.5                       | 8.1                           | 3.9                           | 1.8                        |
| Sätarödsbäcken             | 2,00                     | 0.0      | 10.2                      | 4.0                           | 0.11                          | 0.0                        |
| Köpingebäcken              | 1.54                     | 0.0      | 6.7                       | 4.5                           | 0.54                          | 0.0                        |

Fig 3 visar hur månadsmedelavrinningen i Helge å vid Torsebro med 40, 50 och 60 % varaktighet under åren 1930 - 1976 varierar under året. Avrinningen är stor under vintern och liten under sommaren. Vårflöden förekommer inte alltid. Maximal respektive minimal dygnsmedelvattenföring har uppmätts till 215 m<sup>3</sup>/s respektive 0 m<sup>3</sup>/s. Den sista siffran torde dock bero på att ån är reglerad. Den största spridningen inom 40 - 60 %-intervallet föreligger under februari och april och minsta under juni och juli.

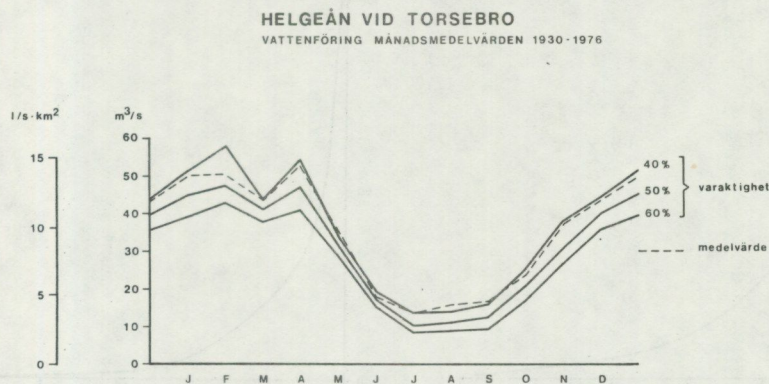


Fig 3. Månadsmedelavrinningens variation med 40, 50 och 60 % varaktighet samt medelvattenföring vid Torsebro i Helge ås avrinningsområde perioden 1930 - 1976.

Köpingebäcken är ett biflöde till Vramsån. Området är plant och helt uppodlat. Dominerande jordarter är morän, lera och sand. Observationer av grundvattenstånden från såväl jordlager som berggrund har utförts.

Sätarödsbäcken är ett annat biflöde till Vramsån, ca 5 km väster om Tollarp. Bäcken passerar Linderödsåsens förkastningsbrant. Jordarten utgörs av morän.

Tabell 5. Avrinning under åren 1970 - 1975 i mm/år för Köpingebäcken och Sätarödsbäcken samt årsnederbörden i mm vid Ugerup.

|                | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|
| Köpingebäcken  | 230  | 164  | 95   | 106  | 155  | 137  |
| Sätarödsbäcken | 383  | 191  | 193  | 295  | 307  | 214  |
| Ugerup         | 603  | 488  | 424  | 481  | 535  | 391  |

I fig 4 visas avrinningens varaktighet för Köpinge- och Sätarödsbäcken åren 1970 - 1975. I tabell 5 redovisas årsavrinningen från dessa vattendrag 1970 - 1975.

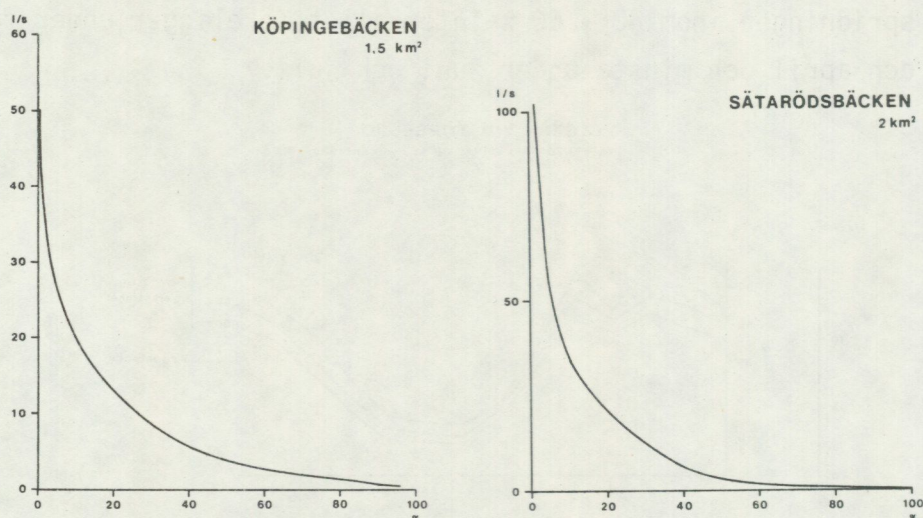


Fig 4. Avrinningens varaktighet för Köpinge- och Sätarödsbäcken perioden 1970 - 1975.

Sjöarna i anslutning till Kristianstadsslätten utgörs av Araslövssjön, Råbelövssjön och Hammarsjön inom Helge ås avrinningsområde samt Ivösjön, Oppmannasjön och Levrassjön inom Skräbeåns avrinningsområde. I tabell 6 anges data för dessa större sjöar.

Tabell 6. Data för de större sjöarna inom Kristianstadsslätten (efter SKH 1969).

| Avrinningsområde<br>sjö | Höjd över havet<br>m | Max djup<br>m | Areal<br>km <sup>2</sup> |
|-------------------------|----------------------|---------------|--------------------------|
| Helge å                 |                      |               |                          |
| Araslövssjön            | +0.9                 | 1.8           | 5.0                      |
| Råbelövssjön            | +2.0                 | 11.0          | 8.3                      |
| Hammarsjön              | +0.7                 | 2.6           | 17.5                     |
| Skräbeån                |                      |               |                          |
| Ivösjön                 | +5.8                 | 50.0          | 53.0                     |
| Oppmannasjön            | +5.9                 | 12.5          | 14.0                     |
| Levrassjön              | +7.2                 | 18.0          | 3.0                      |

Mellan Hammarsjön och havet fanns tidigare två sjöar, Yngsjön och Egerside sjö. Sjöarna är numera nästan igenväxta.

Vid Degeberga rinner Forsakarsbäcken ut på Kristianstadsslätten. I augusti 1977 observerades att vattenföringen nedströms Forsakar successivt minskade för att vid Degeberga helt försvinna (ett förhållande som för övrigt redan observerats 1889, jfr s 10). Ca 5 km av bäckfåran var här torr. Omkring 1 km ostnordost om Vittskövle kyrka återkom vattnet i bäcken, som här har bytt namn till Vittskövleån. Vattenföringen sydväst om Degeberga uppskattades till ca 80 l/s. 1 km nedströms Vittskövle kyrka bedömdes den uppgå till 30 - 40 l/s.

Likartade förhållanden observerades i Tolebäcken samt kan förmodas äga rum i andra bäckar i området. Även på enstaka håll längs Nävlingeåsens nordsida är det känt att ytvatten infiltrerar. Någon översikt över vilken omfattning denna infiltration har, finns dock ej.

I stort sett måste vattenföringen betraktas som dåligt känd. Det krävs därför en väsentligt utökad kännedom om denna. Inte minst gäller detta de infiltrerande vattendragen.

## BORRNINGAR, SEISMISKA OCH FLYGMAGNETISKA MÄTNINGAR

Kännedomen om Kristianstadsslättens sedimentära berggrund är huvudsakligen baserad på uppgifter från brunnsborrningar. Dessa borrhningar avslutas när tillräcklig vattenmängd erhålls. Detta innebär vanligen att endast en begränsad del av lagerserien blir genomborrad. De undre delarna är därför mindre väl kända. Mera sällan når brunnsborrningarna ned i urberget. Endast i närheten av kritaformationens nordgräns har den vanligen genomborrats. I övrigt har urberget blott påträffats i några enstaka fall i samband med borrning.

Brunnsborrningsuppgifterna omfattar data om jordarter, berggrund, grundvattenstånd och kapacitet. De är av varierande kvalitet. Bäst information om de geologiska förhållandena lämnar de provbelagda borrhningarna. Deras antal på Kristianstadsslätten uppgår till omkring 400. Dessutom finns ytterligare omkring 800 borrhningar, där någon form av borrhprotokoll föreligger. Protokollen är många gånger svårtolkade, eftersom någon enhetlig jord- och bergartsklassifikation inte har använts. Samma jordart kan därför ha åtskilliga olika benämningar. I många protokoll är det också omöjligt att avgöra gränsen mellan jordarter och berggrund. Kapacitetsuppgifterna är även av varierande noggrannhet. Den specifika kapaciteten kan dock beräknas för mer än 300 brunnar.

De brunnsborrningar som använts för denna lägesrapport har markerats på plansch 1. Flertalet borrhningsuppgifter finns vid SGU:s brunnsarkiv i Lund.

Seismiska djupbestämningar har inom ramen för SGU:s berggrundskartering utförts på ett stort antal platser inom kartbladet Kristianstad S0. Mätresultat från marinseismiska mätningar i Hanöbukten har erhållits från geologiska institutionen vid Stockholms universitet.

Uppgifter från Oljeprospektering AB:s (OPAB) flygmagnetiska mätningar har ställts till SGU:s förfogande av Lunds tekniska högskola.

## GEOLOGI

### Berggrund

#### Urberg

Kristianstadsslätten utgör ett urbergsbäcken, som är utfyllt av yngre sedimentära bergarter och kvartära avlagringar. Urberget består huvudsakligen av gnejser och skilda typer av graniter. Bland granitmassiven märks bl a Fjälkinge backe. Urbergsytan har under långa tidsperioder varit utsatt för en genomgripande vitt-ring. Därigenom bildades kaolin, vars mäktighet ställvis kan uppgå till 40 - 50 m eller t o m mer.

På plansch 2 redovisas urbergets överyta. Kartan har konstruerats med ledning av borrhningar och seismiska mätningar. De flesta brunnborrhningar, som når ned till urberget, är belägna nära kritformationens norra gräns. Vid tolkningen av de seismiska mätningarna är det svårt att skilja kaolin från kritberggrund. Kartbilden redovisar därför ibland kaolins och ibland det ovittrade urbergets överyta. Mellan de seismiskt uppmätta områdena har nivålinjerna extrapolerats. Detta bidrar ytterligare till att kartbilden måste betraktas som endast tillnärmelsevis riktig.

Som framgår av plansch 2 uppträder de största nivåskillnaderna i urbergets överyta utmed Linderödsåsens och Nävlingeåsens förkastningslinjer. De största djupen till urbergsytan förekommer i områdets södra delar och runt Hammarsjön, 300 - 400 m respektive omkring 250 m.

#### Kritavlagringarnas bildningssätt och mäktighet

När havet under senare delen av kritperioden nådde in över den av kaolin täckta urbergsytan, omlagrades kaolinen i stor omfattning. Det finare materialet sköljdes bort och bildade leror, medan det grövre stannade kvar och bildade sandstenar. Exempel på de förra förekommer vid Axeltorp intill Ivösjön, medan de senare bl a finns vid Holma och Ryedal intill Ryssbergets sluttningar.

Krithavet nådde maximalt långt norr och öster om de nuvarande kritavlagringarnas utbredning. Mindre, isolerade förekomster av kritbergarter förekommer därför utanför den egentliga Kristianstadsslätten. Dessa är ofullständigt kända och inte markerade på planscher och figurer. Gränslinjen mellan urberg och kritavlagringar på planscherna 1 - 6 är generaliserad av tillgängliga data.

Kristianstadsslättens sedimentära berggrund intar som tidigare nämnts en yta på i runt tal 1 000 km<sup>2</sup>. Härav finns ca 100 km<sup>2</sup> inom Blekinge län.

Kritavlagringarnas mäktighet är ofullständigt känd inom framför allt slättens centrala och södra delar. Inom dessa områden uppgår mäktigheten till mer än 150 m och kan inom vissa delar sannolikt överstiga 300 m. Mäktigheten avtar i nordlig riktning och varierar i allmänhet utmed slättens norra gräns mellan 0 och 50 m.

#### Glaukonitsand

Kritavlagringarna är uppbyggda av sediment med växlande kornstorlek, kalkhalt och konsolideringsgrad. I de undre delarna av sedimentpacken förekommer allmänt en ofta okonsoliderad sandsten, glaukonitsandstenen eller glaukonitsanden. Denna är mer eller mindre grön till färgen på grund av det grönfärgade mineralet glaukonit. Inom glaukonitsanden förekommer allmänt tunna skikt av konsoliderad kalksandsten eller sandsten. Glaukonitsanden avsattes över så gott som hela slätten vid krithavets successiva framträngande. Den är därför olikåldrig, men i stort sett sammanhängande. Glaukonitiska sandstensbankar kan dock även förekomma sporadiskt högre upp i lagerföljden.

Nivåkurvor för glaukonitsandens överyta redovisas på plansch 3. De lägsta nivåerna förekommer som synes inom två kilformade områden vid Hammarsjön och Yngsjö, där överytan ligger lägre än 150 m under havsytan. Glaukonitsandens mäktighet är inom stora områden ofullständigt känd. På plansch 3 har några kända mäktighetsuppgifter markerats. Även områden där glaukonitsanden såvitt känt är tunn

eller saknas, är angivna. Dessa förekommer bl a på några platser utmed kritformationens norra gräns och i anslutning till Nävlingeåsens förlängning åt sydost. De största mäktigheterna uppträder omkring de två områden där glaukonitsandens överyta är lägst belägen. Uppgifter från ett fåtal borrhningar synes tala för att glaukonitsandens mäktighet ökar i riktning mot Hanöbukten.

Av borrhningar framgår att glaukonitsanden på Kristianstadsslätten i allmänhet vilar på urberget eller dess vittringsprodukter. Nyligen har dock en mer än 8 m mäktig, kolhaltig lera påträffats under glaukonitsanden vid Sixtorp, 5 km norr om Fjälkinge. Leran är möjligen från juraperioden. Åldersbestämningarna är dock inte avslutade. Det är också känt genom borrhningar i Hanöbukten, 35 - 50 km sydsydost om Åhus, att äldre sedimentära bergarter där förekommer på ett djup av 750 - 825 m under havsytan.

Glaukonitsanden överlagras i allmänhet av kalksten, sandkalksten eller kalksandsten. I den södra delen av slätten uppträder dock inom några områden en sandstensbank närmast över glaukonitsanden. Denna sandsten är till färgen grågul eller gulröd och har ställvis en mäktighet av mer än 70 m. Den har förts samman med glaukonitsanden på plansch 3. Undantagsvis påträffas glaukonitsanden direkt under jordlagren i kritområdets randzoner.

Glaukonitsandens dominerande kornstorlek är mellansandens (0.2 - 0.6 mm), därefter grovmons (0.06 - 0.2 mm). Även grovsandiga eller grusiga lager förekommer men i liten omfattning. Ett karakteristiskt drag är att kornen ofta är tämligen välrundade och uppvisar en väl slipad yta. Inom stora delar av slätten, bl a i Kristianstadsområdet, finns en tendens till något avtagande kornstorlek mot djupet. I andra delar, t ex vid Yngsjö, förefaller däremot kornstorleken att vara oförändrad oberoende av nivån. Glaukonitsandens kornfördelning varierar regionalt. Teoretiskt borde kornstorleken avta med avståndet från urbergsområdena.

Övriga kritbergarter

De övre partierna av kritberggrunden utgörs huvudsakligen av kalkhaltiga sediment. I sin sammanfattning rörande Kristianstadsslättens geologi (1966) indelade K Nilsson de aktuella bergarterna enligt följande:

|              |                     |
|--------------|---------------------|
| Kalksten     | 100 - 90 % kalkhalt |
| Sandkalksten | 90 - 50 % "         |
| Kalksandsten | 50 - 10 % "         |
| Sandsten     | 10 - 0 % "          |

Enligt Nilsson kan några allmänna slutsatser dras om de övre, genom borrhningar bäst kända delarna av kritberggrunden.

- Kalksten är sällsynt. Den förekommer företrädesvis i de centrala delarna av slätten.
- Inom slättens centrala delar dominerar sandkalksten. Därefter vanligast är kalksandsten.
- Sandsten och särskilt konglomerat är vanligast nära kritoströms gränser.

Senare tillkomna borrhningar stöder Nilssons uppfattning.

På berggrundskartan Kristianstad S0 (SGU Af 121, 1978) har i stället nedanstående indelning begagnats:

|  |                  |
|--|------------------|
| Övervägande kalksten   | 0 - 20 % kvarts  |
| Övervägande kvartshaltig kalksten till kalkig kvartssandsten | 20 - 80 % kvarts |
| Övervägande kvartssandsten                                   | 0 - 20 % kalk    |
| Ospecificerad (krita)bergart                                 |                  |

Denna berggrundskarta omfattar endast en del av slätten. Bergarternas indelning är också annorlunda än Nilssons. Följande allmänna drag i bergartsfördelningen kan dock utläsas.

Längs en lång sträcka av Nävlingeåsens nordöstra begränsning sträcker sig ett band av övervägande kalksten. Mellan Linderödsåsen

och Nävlingeåsens förlängning förekommer öst-västliga, 1 - 2 km breda band av kalksten och "mellanbergarterna" kvartshaltig kalksten och kalkig kvartssandsten. Ospecificerade bergarter intar betydande arealer. Detta visar att svårigheterna att precisera bergartstyperna ännu i dag bedömts vara betydande.

#### Yngre sedimentbergarter

Kritberggrunden överlagras på några platser av en maximalt 10 m tjock lera av sannolikt tertiär ålder. Denna har rapporterats från trakten av Åhus (Hessland 1950) och har också påträffats vid brunnborrningar omkring Landön.

#### Sedimentberggrundens överyta

Sedimentberggrundens överyta är översiktligt redovisad på plansch 4. De högsta partierna är belägna vid kritområdets gränser och i anslutning till de uppstickande urbergsryggarna (Fjälkinge backe m fl). Lågområden i kritberggrunden förekommer främst i kustområdet söder om Åhus och under Hammarsjön, där berggrunden påträffas på ca -60 m respektive ca -40 m.

Den nuvarande berggrundsreliefen är främst orsakad av erosion i tertiär och kvartär tid. Erosionen har underlättats av den många gånger dåligt konsoliderade berggrunden. Till markanta drag i reliefen, som väsentligen bildats i tertiär tid, torde den djupt nedskurna dalgången i berggrunden under Vramsån räknas. Dalen har av K Nilsson (1966) antagits ha uppkommit av ett tertiärt vattendrag. Ett liknande bildningssätt är sannolikt för dalgången 3 - 4 km norr om Tollarp, där kritberggrunden är helt borteroaderad. 4 km norr om Fjälkinge saknas också kritberggrunden. Orsaken till detta är troligen erosion av landis eller dess smältvatten i kvartär tid. Åtskilliga andra erosionsbildningar förekommer på Kristianstadsslätten och har på plansch 4 markerats som lokala djupa sänkor i berggrundsytan.

Av plansch 5 framgår översiktligt mäktigheten av kalksten, sandkalksten och kalksandsten. Denna är som synes störst i närheten av Hammarsjön och inom den södra delen av slätten, ca 140 respektive ca 120 m. Den minsta mäktigheten finns utmed kritavlagringarnas norra gräns.

### Tektonik

Kristianstadsslätten är belägen inom det nordeuropeiska (fenno-skandiska) urbergsblockets periferi. Den helt dominerande riktningen på förkastningarna är nordväst-sydost. De framträder särskilt tydligt i Nävlingeåsens och Linderödsåsens mot nordost riktade branter. Ungefär 5 km sydväst om Kristianstad dyker Nävlingeåsen ned under täckande sedimentberggrund jämte jordtäcke. Den dolda förkastningen har vidare mot sydost seismiskt kunnat följas till Hammarsjöns sydvästra sida. Med oförändrad riktning och lutning bör den dolda urbergsribban med förkastning träffa kustlinjen inom Åhus tätbebyggelse. Ca 500 m nordnordost om Åhus kyrka har urberg påträffats på drygt -175 m. Några hundra meter öster om kyrkan finns en tveksam uppgift om urberg på drygt -160 m. Djupa borrhningar, som verkligen ger belägg för den förmodade förkastningen, saknas dock inom norra delen av tätorten. Vid Yngsjö har däremot urberg inte nåtts på ca -225 m.

På den tektoniska kartan till kartbladet Kristianstad S0 (1978) har bl a förkastningar med följande definition inlagts: "Förkastning genom vertikala rörelser, geofysiskt indikerad". I flertalet fall har en flygmagnetisk tolkning varit vägledande vid markeringen av de enskilda förkastningarna. I några fall har seismiken utgjort ett stöd vid tolkningen. Så vitt har kunnat utrönas vid en genomgång av kartmaterialet och seismiken föreligger dock inga säkra data att nämnvärda, kvarstående språnghöjder finns, annat än i anslutning till Nävlinge- och Linderödsåsen. Språnghöjderna torde där vara av storleksordningen 150 - 200 m. Enligt kartan utgörs förkastningarna av flera parallella inom en knappt kilometerbred zon. Tiotalet tidigare icke kända förkastningar är dels övervägande horisontella, dels tydligen av så pass hög ålder att de utjämnande krafterna i huvudsak utplånat höjdskillnaderna längs de tektoniska stråken.

Det är inte troligt att kritavlagringarna rönt någon påverkan av tektoniken vad beträffar de flygmagnetiskt tolkade förkastningarna. Ett undantag synes dock föreligga längs de båda största förkastningarna, där en svag snedställning av lagren iakttagits.

### Jordlager

Jordlagrens mäktighet på Kristianstadsslätten varierar inom vida gränser. Inom stora delar av slätten är mäktigheten 10 - 20 m. Större jorddjup är vanliga i slättens centrala och södra delar samt omkring Tollarp och öster om Sölvesborg. Jordlagrens största mäktigheter förekommer i kustområdet söder om Åhus samt i anslutning till de tidigare beskrivna lokala sänkorna i berggrundsytan. Jorddjupet uppgår i dessa områden ibland till mer än 60 m.

### Grovsediment

Grovsedimenten (sten, grus, sand, grovmo) på Kristianstadsslätten är av olika ursprung och bildningssätt. De viktigaste avlagringarna utgörs av isälvs-, svall- samt vindsediment (dyner).

Av isälvsavlagringarna märks i första hand de stora rullstensåsarna, som sträcker sig i ungefär nord-sydlig riktning över slätten. Dessutom förekommer isälvsbildningar i form av plataer, där främst avlagringen omkring Degeberga är betydande. På den hydrogeologiska kartan är det huvudsakligen isälvsavlagringarnas centrala delar, som är markerade med mörkgrön färg. Isälvsavlagringarnas ursprungliga former har i allmänhet utjämnats genom svallning. De är ofta täckta av yngre sediment, såväl grovsediment som lera. Deras utbredning och sammansättning är av dessa anledningar dåligt kända. Den mest ingående beskrivningen av isälvsavlagringarna har lämnats i "Inventering av grusförekomster i L-län 1971 - 1972".

Av de stora rullstensåsarna märks Helgeåsen, som norrifrån kommer in på Kristianstadsslätten vid Bjärlöv och sträcker sig mot Everöd. Väster om Kristianstad har den i två fall påträffats under lera. Det är därför möjligt att åspartierna norr och söder om Öllsjödal har samband under leran.

Nästa stora ås i östlig riktning är Oppmannaåsen, som från Oppmanna sträcker sig mot Nymö. Genom på senare tid utförda borrhningar kan det anses sannolikt att åsen har samband med nästa stora avlagring söderut, Rinkabyåsen. Åsen är till stor del mycket ofullständigt känd. Söder om Nymö har den sin största kända mäktighet, 53 m.

Gualövsåsen sträcker sig från Bromölla mot Vanneberga, varefter den fortsatta utbredningen mot söder är okänd. Den största kända mäktigheten, omkring 40 m, förekommer vid Ö Ljungby.

På Listerlandet märks i första hand Lörbyavlagringen av isälvsavlagringarna. Dess utbredning är i de norra delarna förhållandevis väl känd, medan sträckningen söderut är dåligt belagd.

I den stora isälvsavlagringen vid Degeberga förekommer inslag av finkorniga sediment. Mäktigheten uppgår i allmänhet till 20 - 30 m, men kan ställvis överstiga 60 m.

De övriga isälvsavlagringarna är av mindre omfattning. I några fall (t ex vid Tollarp och N Åsum) har de dock en sådan utbredning och mäktighet att de är intressanta för grundvattenuttag i större skala. Isälvsavlagringen söder om Tollarp står möjligen i förbindelse med de grovsediment under morän, som förekommer vid samhället. Även inom några andra områden (bl a norr om Fjälkinge backe och nordväst om Nymö) finns grovsediment under morän, som kan vara i direkt kontakt med isälvsavlagringar i markytan.

Det stora grovsedimentområdet i kustzonen mellan Åhus och Maglehem är bildat genom såväl vattnets som vindens inverkan. Torv och gyttja ingår ställvis i lagerserien. Luckor i det underliggande lerlagret förekommer, men är mycket ofullständigt kända.

Grovsedimentförekomsterna under lera är dåligt kända, speciellt inom den södra delen av Kristianstadsslätten. Dessa bildningars uppbyggnad och eventuella förbindelser med grovsediment i markytan är även till stor del okända.

### Jordlagerförhållanden

På den hydrogeologiska kartan har Kristianstadsslätten uppdelats med hänsyn till kända jordlagerföljder. Kartan har främst utarbetats med hjälp av borrhdata.

Berg i dagen förekommer i första hand i form av urbergshällar inom höjdområdena. Kritberggrunden går nästan enbart i dagen i kalkbrotten.

Grovsediment från markytan till berggrunden förekommer huvudsakligen i de centrala delarna av de mer betydande isälvsavlagringarna (se kartan med teckenförklaringen). Mäktigheten av dessa avlagringar kan ställvis uppgå till 30 - 40 m eller t o m mer. Inom områden med tunt jordtäckte kan också svallsediment vila direkt på berggrundsytan, som t ex söder om Bromölla.

Grovsediment, vanligen underlagrat av morän finns främst inom slättens västra delar. Inom stora områden är grovsedimentet endast några meter mäktigt och blott undantagsvis överstiger dess mäktighet 10 m.

Grovsediment - lera - grovsediment uppträder främst i anslutning till de stora isälvsavlagringarna. Leran är inom dessa områden normalt tunnare än 10 m. Mäktigheten av det undre grovsedimentet kan uppgå till 30 m eller t o m mer. Detta sediment förefaller huvudsakligen att bestå av grovmo och mellansand. Vissa partier kan dock även innehålla grusig sand, vilket t ex är känt från Rinkabyområdet.

Morän förekommer främst på och i anslutning till höjdområdena. Den dominerande moräntypen är lerig morän. Lokalt förekommer även moränlera, t ex vid Tollarp och Åhus. Moränens mäktighet är normalt 10 - 20 m. Inom lågområden i berggrundsytan kan betydligt större mäktigheter förekomma. Väster om Nymö finns sålunda uppgifter om en 75 m tjock morän.

Leran på Kristianstadsslätten är övervägande varvig. Det finns anledning att anta att den till stor del är styv eller mycket styv.

Lera, vanligen underlagrad av grovsediment uppträder huvudsakligen på och i närheten av de stora isälvsavlagringarna. Lerans mäktighet kan uppgå till 15 - 20 m.

Grovsediment, vanligen underlagrat av lera förekommer i kustområdet söder om Åhus. Grovsedimentet har där vanligen en tjocklek av 10 - 20 m, medan leran kan vara mer än 30 m mäktig.

Lera, vanligen underlagrad av morän uppträder inom stora delar av centrala och västra Kristianstadsslätten. Leran är i allmänhet 5 - 20 m mäktig.

Torvjordarter förekommer i särskilt stor omfattning inom lågområdena omkring Hammarsjön, innanför kustzonen mellan Yngsjö och Maglehem samt omkring Vesan nordost om Sölvesborg. Torvjordarternas mäktighet torde enligt SGU:s jordartskartor i allmänhet ej uppgå till mer än ca 2 m. I norr och nordväst kan dock mäktigheten vara större, 3 - 4 m.

Det måste framhållas att den redovisade kartbilden i vissa avseenden är starkt förenklad. I moränen uppträder t ex ofta sedimentinlagringar lokalt. Tunna grovsedimentförekomster är också vanliga i kontaktzonen mellan morän och berggrund. Dessa och andra varianter på lagerföljder har inte kunnat redovisas på kartan.

Av tabell 7 framgår fördelningen av de olika jordlagerföljderna på Kristianstadsslätten. Tabellen är uppgjord efter planimetermätningar på den hydrogeologiska kartan. Det uppmätta området omfattar den färglagda delen av kartan.

Tabell 7. *Fördelningen av jordlagerföljder på Kristianstadsslätten.*

| Lagerföljd   | Areal, km <sup>2</sup> | Procent |
|--|------------------------|---------|
| Häll   | 15                     | 1.5     |
| Grovsediment från markytan till berggrunden              | 99                     | 10.2    |
| Grovsediment, vanl. underlagrat av morän                 | 265                    | 27.2    |
| Grovsediment, vanl. underlagrat av lera och grovsediment | 119                    | 12.2    |
| Morän  | 306                    | 31.5    |
| Lera, vanl. underlagrad av grovsediment                  | 7                      | 0.7     |
| Grovsediment, vanl. underlagrat av lera                  | 23                     | 2.4     |
| Lera, vanl. underlagrad av morän                         | 139                    | 14.3    |
| Total yta  | 973                    | 100.0   |

HYDROGEOLOGIHydrogeologiska definitionerAkvifer

En akvifer är en geologisk bildning som är så genomsläpplig, att grundvatten kan utvinnas ur den för praktiska ändamål.

Grundvattenmagasin

Ett grundvattenmagasin är en geologisk bildning som är så avgränsad att den kan betraktas som en hydraulisk enhet. Om grundvattenmagasinet i sin helhet är täckt av täta eller föga genomsläppliga lager, betecknas det som ett slutet magasin. Om det har kontakt med atmosfärstrycket, betecknas det som ett öppet magasin.

Specifik kapacitet ( $l/s \cdot m$ )

Den specifika kapaciteten utgör förhållandet mellan uttagen vattenvolym och avsänkning.

Permeabilitet ( $k, m/s$ )

Med permeabiliteten avses en jord- eller bergarts vattengenomsläpplighet. Den kan definieras som grundvattenflödet genom ytenheten av en sektion vinkelrätt mot flödesriktningen under gradienten ett ( $45^0$ ).

Transmissivitet ( $T, m^2/s$ )

Transmissiviteten är ett mått på den geologiska formationens totala horisontella genomsläpplighet. Den kan definieras som grundvattenflödet genom en sektion med enhetsbredd vinkelrätt mot flödesriktningen under gradienten ett ( $45^0$ ).

Magasinskoeficient ( $S, m^3/m \cdot m^2$ )

Magasinskoeficienten definieras som den vattenvolym, som avges eller magasineras per area, då grundvattnets tryckyta ändras en enhet. I en öppen akvifer är magasinskoeficienten lika med vattenavgivningstalet.

### Läckagefaktor ( $p^1/m^1, s^{-1}$ )

Läckagefaktorn uttrycks som kvoten mellan ett lågpermeabelt lagets vertikala permeabilitet ( $p^1$ ) och dess mäktighet. Läckagefaktorn är således ett mått på ett lågpermeabelt lagets vertikala genomsläpplighet.

### Översiktlig indelning i akviferer

En översiktlig bild av de olika akviferernas förekomst på Kristianstadsslätten lämnas i fig 5.

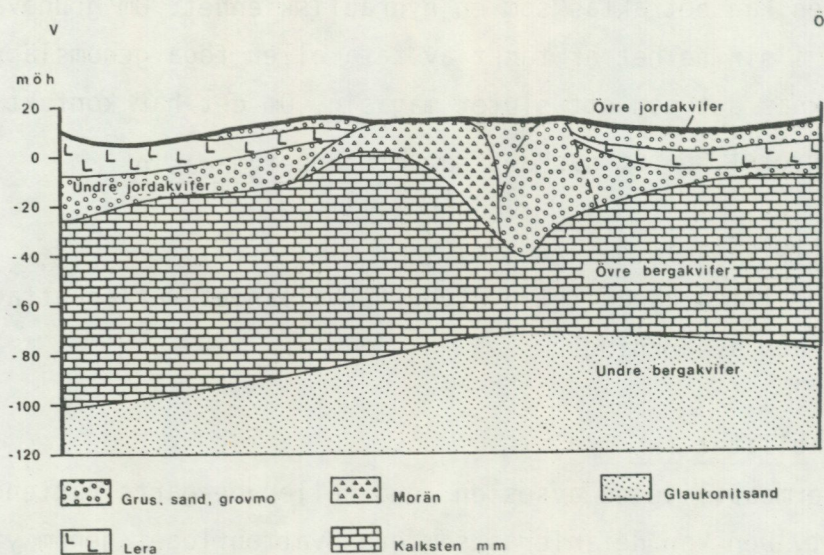


Fig 5. Översikt av de olika akviferernas uppträdande på Kristianstadsslätten. Figuren visar i huvuddrag situationen mellan Gustav Adolf och Trolle-Ljungby.

Den viktigaste akviferen är den i kritberggrundens undre delar belägna glaukonitsanden. Denna är i stort sett utbredd över hela slätten. Den förefaller att flerstädes ha god hydraulisk förbindelse längs avsevärda sträckor. Nävlingeåsens dolda utlöpare mot sydost delar denna akvifer i två bäcken, ett nordligt och ett sydligt. En viss hydraulisk förbindelse mellan dessa båda grundvattenmagasin förekommer dock. Särskilt gäller detta inom området närmast Hanöbukten. Akviferen kallas i fortsättningen den undre bergakviferen.

Närmast högre belägna akvifer utgörs av kalksten, sandkalksten och kalksandsten. Denna akvifer har ofta betydelse för vattenförsörjningen. I förhållande till den underliggande glaukonitsanden betraktas dock normalt formationen som semipermeabel, genom vilken det således sker ett uppåt- eller nedåtriktat läckage beroende på tryckförhållandena. Akviferen kallas i fortsättningen den övre bergakviferen.

I jordlagren kan flera akviferer urskiljas beroende på de geologiska förhållandena. Grovsediment liggande direkt på kritberggrunden bildar i allmänhet en med denna samverkande akvifer. Vid förekomst av lerlager eller morän som överlagras av grovsediment, förekommer grundvatten vanligen i de senare.

Sammanfattningsvis kan i hydrauliskt avseende sägas att glaukonitsanden utgör en sluten akvifer till/från vilken läckage kan ske genom det semipermeabla lagret av kalksten - sandkalksten - kalksandsten från/till de övre akvifererna i jordlagren.

Den hydrogeologiska betydelsen av förkastningarna som förmedlare av grundvatten är okänd på Kristianstadsslätten.

Det underliggande urberget kan betraktas som impermeabelt i de fall sprickorna tätas av kaolin.

#### Grundvattennivåer i berggrunden

Mätningar av grundvattennivåer i berggrunden på Kristianstadsslätten har utförts i flera olika sammanhang. I SKH (1969) redovisas huvuddragen av grundvattnets nivåförhållanden i kritberggrunden över större delen av Kristianstadsslätten. Senare har grundvattennivåkurvor över delar av slätten uppritats av bl a VIAK (1970, 1974 och 1976).

De på plansch 6 redovisade nivåkurvorna är baserade på de ovan angivna undersökningarna. Dessutom har uppgifter från SGU:s brunnsarkiv använts i likhet med mätningar som utförts i sam-

band med utredningar rörande bevattningsbrunnar. Eftersom bakgrundsmaterialet är heterogent, är den uppritade kurv bilden av varierande noggrannhet inom olika delar av slätten. I görligaste mån har kurvorna anpassats för att ge en representativ bild av grundvattennivåerna sommaren 1977. Kurvorna visar grundvattennivåer i glaukonitsanden. Inom områden där glaukonitsanden är tunn eller saknas, har kurvorna streckats.

Som framgår av plansch 6 sker grundvattenströmningen i stora drag från höjdområdena mot lågområdena. De högst belägna grundvattennivåerna påträffas inom det avgränsade kritområdet norr om Tollarp. Utmed detta områdes södra del utgör de svårgenomsläppliga jordlagren en hydraulisk gräns, som skiljer detta område från återstoden av Kristianstadsslätten. Nivåskillnaden i grundvattenstånd vid denna gräns uppgår till 15 - 20 m.

Av kartbilden framgår hur grundvatten från berggrunden inom några områden dräneras till vattendragen. Detta visas främst av kurvorna vid Vramsån och av kurvan för +5 m omkring Vinnö å.

Inom några områden har grundvattennivån avsänkts på grund av vattenuttag. Mest märkbart är detta omkring Kristianstad, där sänkings-trattarna omkring kommunens och några industriernas uttagsplatser framträder tydligt. Inom kommunens vattentäktsområden uppgår avsänkningen lokalt till mer än 20 m. Inverkan av den kommunala pumpningen kan däremot inte påvisas på längre avstånd än ca 3 km från uttagsplatserna.

Influensområdet till följd av grundvattenuttagen i Kristianstad har beräknats till omkring 50 km<sup>2</sup> (VIAK 1970). Vid Sölvesborg har vidare grundvattennivån avsänkts till mycket nära havsytan genom det kommunala uttaget.

Inom stora delar av Kristianstadsslätten torde vattenstånden i den övre och undre bergakviferen överensstämma ganska väl. Från Yngsjö är det dock känt att grundvattennivån i glaukonitsanden är belägen högre än 4 m över markytan, medan det övre berggrund-

vattnet befinner sig omkring 2 m under samma nivå. Även i den sedimentära berggrundens djupare delar i Åhus har flera skiljaktiga grundvattenstånd uppmätts.

### Grundvattennivåer i jordlagren

Grundvattennivåmätningar i jordlagren på Kristianstadsslätten har utförts av SKH (I Larsson). I slutrapporten 1969 redovisas en nivå-karta för grundvattnet i jordlagren. Kartan som är baserad på mätningar i 170 brunnar den 5 november 1960 framgår av fig 6.

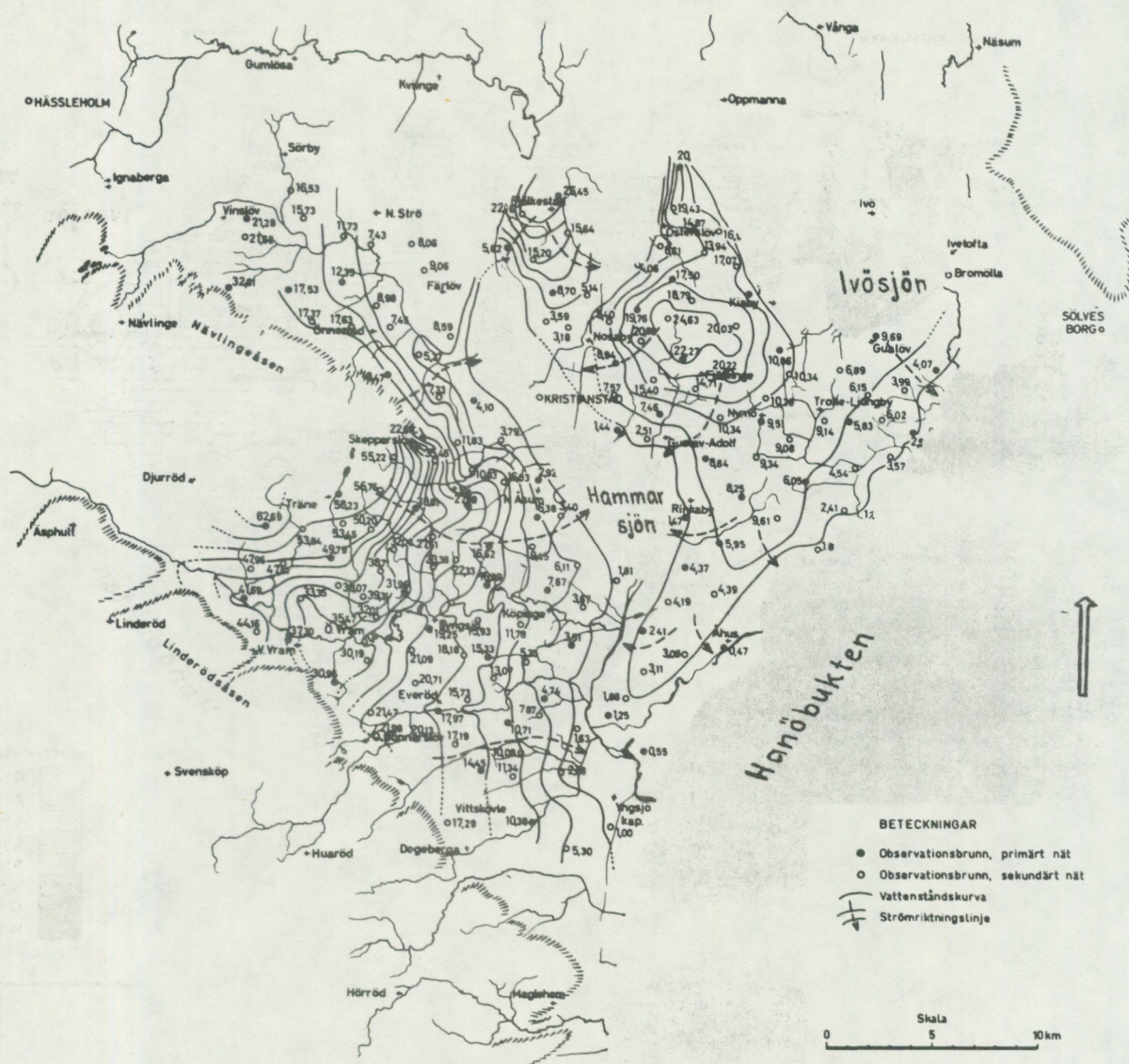


Fig 6. Grundvattennivåkurvor, m ö h, i jordlagren på Kristianstadsslätten den 5 november 1960. Streckade pilar antyder huvudsaklig strömningsriktning. Efter SKH (1969).

Nivåkartan visar att grundvattenytan stupar tämligen brant i närheten av höjdområdena. Inom större delen av slätten är däremot grundvattenytans gradient relativt liten. Kartan torde enligt SKH visa grundvattenströmningens huvuddrag, även om bilden lokalt är väsentligt mer nyanserad. Speciellt grundvattenströmningen i isälvsavlagringarna framträder bristfälligt på kartan.

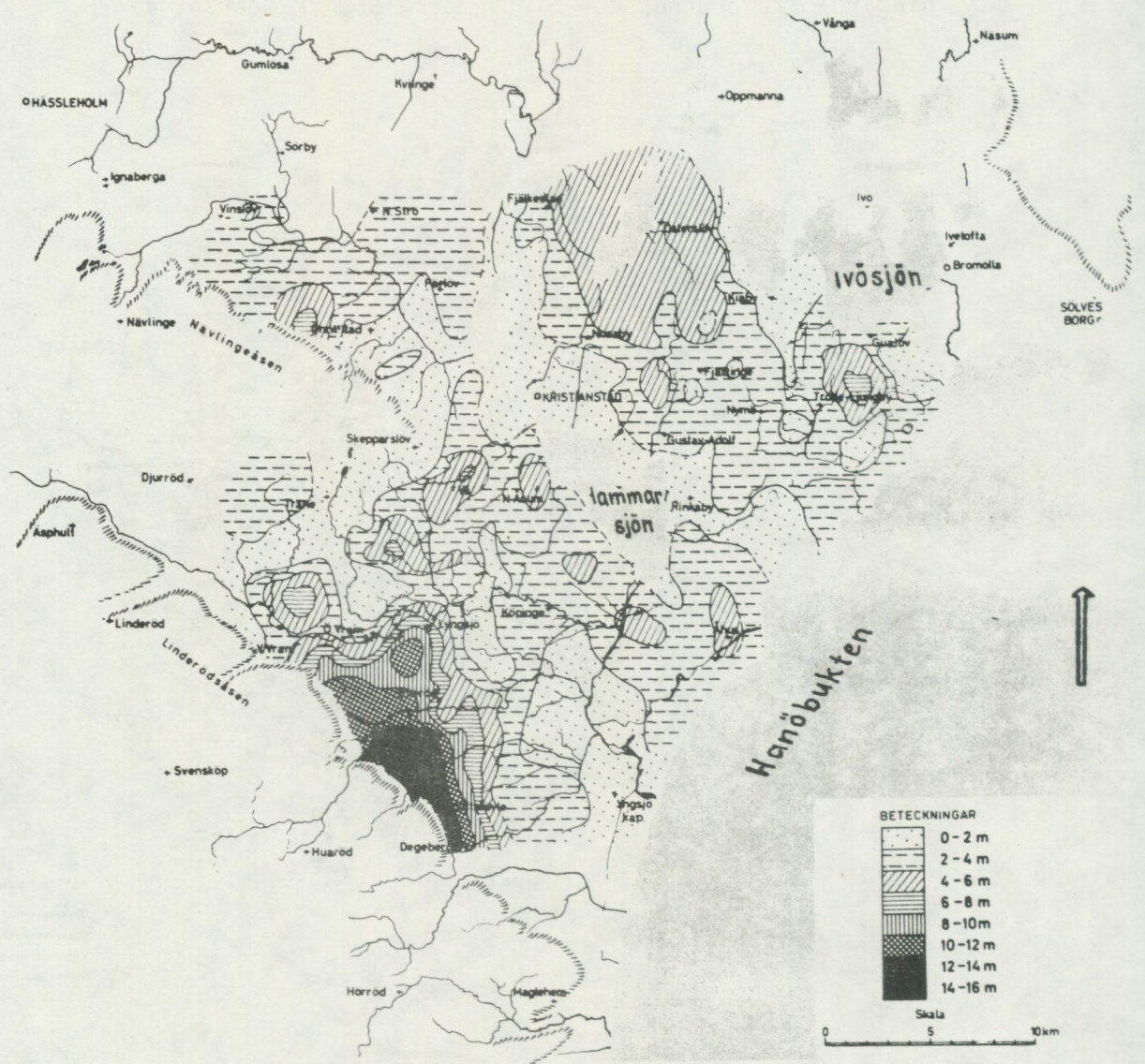


Fig 7. Grundvattenytans läge under markytan den 5 november 1960. Efter SKH (1969).

Som framgår av fig 6 strömmar grundvattnet mot terrängens lågområden. Grundvatten från jordlagren tillförs i allmänhet ytvattendragen. Nedanför Nävlinge- och Linderödsåsens branter infiltrerar dock ytvatten från vattendragen. Grundvattnets transportsträckor är förhållandevis korta.

Grundvattenytans läge i förhållande till markytan har också redovisats av SKH. Kartbilden bygger på mätningarna den 5 november 1960 och redovisas i fig 7. De största avstånden till grundvattenytan påträffas som synes utmed foten av Linderödsåsen, där grundvattnet ofta är beläget 8 - 16 m under markytan. Inom slättens centrala delar är motsvarande värde i allmänhet väsentligt lägre, 0 - 4 m.

#### Grundvattenståndsfluktuationer

Grundvattenståndsobservationer i sedimentberggrunden har sedan 1949 utförts av Kristianstads kommun i ett antal brunnar omkring centralortens vattentäcker. Mätningarna har delvis redovisats av SKH (1969) och VIAK (1970). Under åren 1960 - 1963 utfördes grundvattenståndsobservationer genom SKH:s försorg i ett 60-tal borrhunnar i sedimentberggrunden. Mätningarna är ingående redovisade av G Weijman-Hane 1965 och mera översiktligt av SKH (1969).

SKH utförde även grundvattenståndsobservationer i jordlagren. Mätningarna som pågick under åren 1955 - 1963, ägde rum i 65 brunnar i ett primärt nät med mätning en gång per vecka. Dessutom användes vid två tillfällen under mätperioden ett sekundärt nät med 105 mätstationer. Observationerna är redovisade av I Larsson och av SKH (1969).

Av de för närvarande pågående mätningarna på Kristianstadsslätten märks de ovan nämnda, som utförs av Kristianstads kommun. Dessutom finns 27 mätstationer, som ingår i SGU:s grundvattennät. Mätningarna, som huvudsakligen har startat under 1970-talet, har delvis presenterats av Nordberg & Persson (1974). Detta observationsnät har under de senaste åren kompletterats av SGU genom kontinuer-

liga mätningar med självregistrerande pglar i 6 brunnar. Vidare har SGU på senare tid utfört observationer några gånger per år i ett 35-tal bevattningsbrunnar. SGU:s mätningar omfattar både jordlager och berggrund. Detsamma gäller för de mätningar, som av vattendomstol ålagts olika sökanden. Dessa mätresultat förvaras delvis vid länsstyrelsen i Kristianstad.

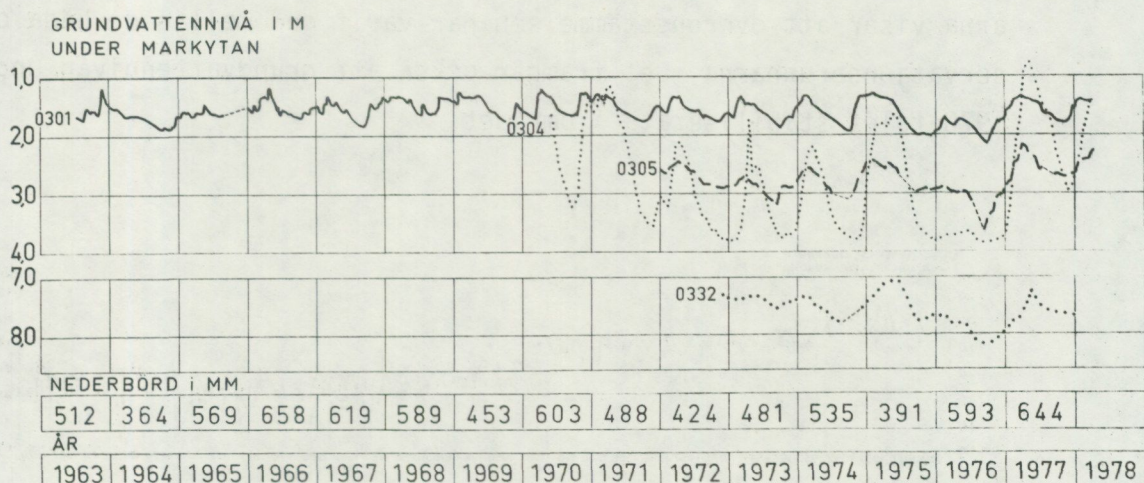
Grundvattenståndsfluktuationer kan ha olika orsaker. Normalt förekommer en viss årstidsvariation till följd av regelbundna infiltrations- och avrinningsperioder. På Kristianstadsslätten når grundvattnet vanligen sin högsta nivå på senvintern eller tidigt på våren, medan den lägsta nivån oftast uppträder under september - oktober. Den årliga amplituden varierar i olika akviferer på Kristianstadsslätten, men uppgår i allmänhet till 0.5 - 2.5 m. Fleråriga trender orsakade av variationer i nederbördsförhållandena kan också observeras.

Förutom årstidsvariationerna kan kortvariga fluktuationer förekomma som bl a beror på förändringar av gravitation, lufttryck och närbelägna ytvattenmagasin. Dessa fluktuationer är inte närmare studerade på Kristianstadsslätten, men förekommer i viss utsträckning. De är av mindre omfattning än årstidsfluktuationerna och ligger i intervallet 0 - 0.5 m. Förändringar av grundvattennivån till följd av pumpning ur ett grundvattenmagasin kan däremot vara betydande. På Kristianstadsslätten har sänkningen av vattennivån omkring några uttagsplatser uppgått till flera tiotal meter.

De av I Larsson utförda observationerna i jordlagren visar att grundvattennivån allmänt sjönk mellan 1955 och 1957. Därefter skedde en höjning till år 1962, varefter en ny sänkning ägde rum under 1963. Av SKH:s mätningar i sedimentberggrunden framkommer en liknande tendens under mätperioden mellan 1960 och 1963. Dessa fluktuationer återspeglar i stora drag nederbördsförhållandena under dessa år.

I fig 8 visas ett urval av på senare tid utförda observationer av SGU:s grundvattennät. Den längsta mätserien härstammar från en 2 m

djup observationsbrunn i sand (station 0301). Mätningarna visar att grundvattennivån normalt är högst under tidig vår och lägst under tidig höst. Avvikande nederbörd under vissa år eller årstider påverkar grundvattennivån märkbart. Speciellt anmärkningsvärd är inverkan av den låga nederbörden under 1975 och första hälften av 1976.



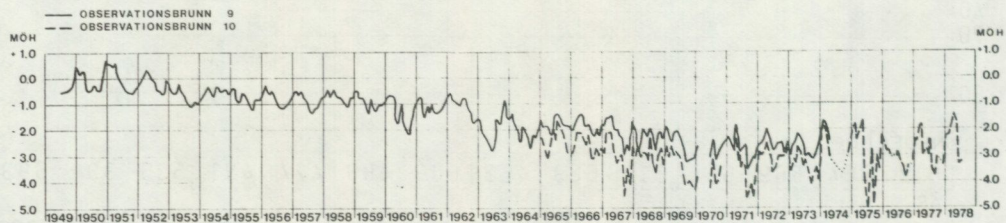
*Fig 8. Grundvattenståndsfluktuationer i olika akviferer på Kristianstadsslätten samt årsnederbörd vid Ugerup.*

Station 0304 utgörs av en 4 m djup brunn i sand täckt av morän. Fluktuationerna överensstämmer väl med den föregående stationens, men den årliga amplituden är betydligt större. Akviferen är sluten.

Av de övriga redovisade nivåmätningarna består station 0305 av en 36 m djup brunn ned i kalksten och 0332 av en 150 m djup brunn ned i glaukonitsand. Överensstämmelsen mellan dessa båda stationer och de övriga är som synes god. I samtliga fall kan de låga nivåerna under 1975 - 1976 konstateras, liksom återhämtningen under hösten 1976 och våren 1977.

Mätningarna under 1949 - 1966 omkring Kristianstads vattentäkter har visat en successiv sänkning av grundvattennivån till följd av det kommunala uttaget (SKH 1969). Sänkningen kan uppgå till mer

än 20 m inom själva vattentäktsområdena, men är inte märkbar på ca 3 km avstånd (VIAK 1970). Av fig 9 framgår grundvattennivåns fluktuationer under 1949 - 1973 i observationsbrunn 9 (Björkvägen - Brunnsvägen) i östra delen av Kristianstad. På senare tid har denna brunn inte använts för vattenståndsobservationer. Därför visas också fluktuationerna i den närbelägna observationsbrunn 10 (Lekplatsen, Brunnsvägen) under 1965 - 1978. De båda brunnarna är belägna ca 1 km från Kristianstads närmaste uttagsplats. Mätningarna visar att överensstämmelsen har varit god mellan de båda observationsbrunnarna. Det framgår också att grundvattennivån under 1970-talet stabiliserats i området.



*Fig 9. Grundvattenståndsfluktuationer i östra delen av Kristianstad under åren 1949 - 1978.*

### De sedimentära bergarternas hydrogeologiska egenskaper

Beräkningar av de hydrauliska egenskaperna hos olika bergartsled på Kristianstadsslätten har i första hand baserats på data från kortvariga provpumpningar. Noggranna provpumpningar under 1 - 5 veckor har utförts i samband med grundvattenutredningar inom olika delar av slätten (se tabell 10, s 52).

### Specifik kapacitet

Med ledning av uppgifter från 321 brunnsborringar på Kristianstadsslätten har den specifika kapaciteten beräknats. Varje värde på den specifika kapaciteten utgör en punktinformation om akviferens transmissivitet. Vid tillgång på en stor mängd data kan dessa

informationer utnyttjas för överslagsberäkningar. Ett högt värde på den specifika kapaciteten indikerar en hög transmissivitet. Den specifika kapaciteten är inget exakt mått på transmissiviteten, beroende på att den bl a påverkas av brunnens utförande och akviferens begränsningar. I praktiken leder detta vanligen till att den verkliga transmissiviteten är något större än den beräknade.

Sambandet mellan specifik kapacitet och transmissivitet kan för överslagsberäkningar tecknas

$$T = 1.25 \frac{Q}{s} \quad (1)$$

där

T = transmissivitet

Q = kapacitet

s = avsänkning i brunnen

$\frac{Q}{s}$  = specifik kapacitet.

En motsvarande uppskattning av permeabiliteten för en akvifer kan göras genom att dividera transmissiviteten med akviferens mäktighet. I de flesta fall når dock brunnarna endast delvis genom den vattenförande formationen. Permeabiliteten beräknas då genom att dividera transmissiviteten med längden av brunnens aktiva del, d v s den öppna delen eller filterrörets längd. Följande approximativa samband kan alltså användas för överslagsberäkningar:

$$k = 1.25 \frac{Q}{s \cdot m} = \frac{T}{m} \quad (2)$$

där

k = permeabilitet

m = formationens mäktighet eller aktiv del av brunnen

samt övriga beteckningar som tidigare.

Uppgifterna om de specifika kapaciteterna finns vid SGU:s brunnarkiv i Lund. Materialet har dessutom kompletterats med data från konsultutredningar på Kristianstadsslätten.

Uppskattningar av transmissivitet och permeabilitet har utförts enligt sambanden (1) och (2). Dessa värden har sedan behandlats statistiskt och redovisas i ett sannolikhetsdiagram (normalfördelningsdiagram). Ur detta kan bl a medianvärdet avläsas. Dessutom kan olika intervall bestämmas, t ex mellan 40 och 60 % sannolikhet. Därefter kan motsvarande intervall för T och k utläsas.

Vid bearbetningen har borrhningarna på Kristianstadsslätten indelats i brunnstyper. Indelningen har gjorts efter den akvifer som borrhningen avslutades i samt av brunnens utformning, se fig 10.

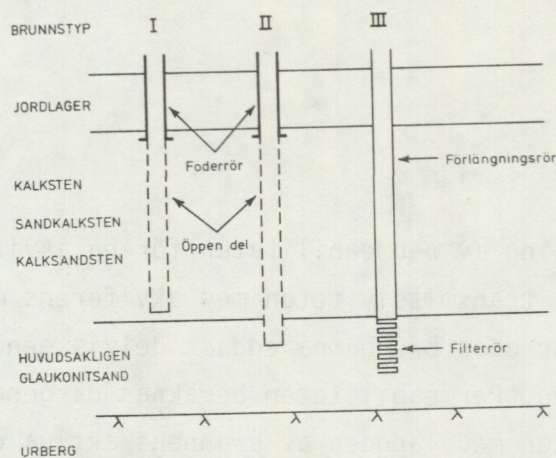


Fig 10. Indelning av brunnar i brunnstyper

Till brunnstyp I räknas brunnar som avslutas på varierande djup i övre bergakviferen. Till brunnstyp II räknas brunnar som når ned i den undre bergakviferen (glaukonitsanden). Vanligen är brunnarna tillhörande grupp I och II endast försedda med foderrör genom jordlagren och översta delen av berggrunden och resterande delar av brunnarna är öppna. Till brunnstyp III räknas brunnar som är försedda med filterrör i den undre bergakviferen. Denna brunnstyp är

klart underrepresenterad och omfattar större kommunala vattentäkter och bevattningsbrunnar.

Indelningen innebär att brunnstyp I ger medianvärdet på transmissivitet och permeabilitet för den övre bergakviferen. Brunnstyp II ger sammansatta T- och k-data från den övre och den undre bergakviferen. Brunnstyp III ger motsvarande värden för enbart den undre bergakviferen. Eftersom de flesta filterbrunnarna inte når genom hela den undre bergakviferen, är de beräknade värdena något underskattade i förhållande till de verkliga.

Transmissivitetens och permeabilitetens statistiska fördelning framgår av fig 11 och 12. Diagrammen anger sannolikheten för ett visst T- respektive k-värde för olika brunnstyper på Kristianstads-slätten. I tabell 8 är medianvärdena för transmissiviteten angivna och i tabell 9 motsvarande värden för permeabiliteten. Som framgår av fig 11 är spridningen av transmissiviteten likartad för alla brunnstyperna. Spridningen av permeabiliteten är mindre för värdena tillhörande brunnstyp III (se fig 12), vilket visar att glaukonitsanden är relativt homogen inom en stor del av Kristianstads-slätten.

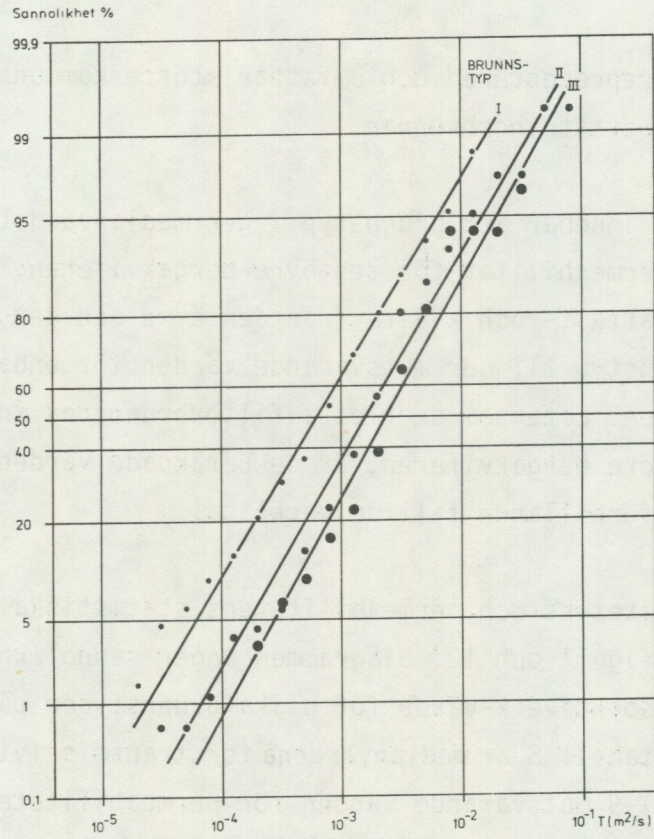


Fig 11. Transmissivitetens fördelning för brunnstyperna I, II och III.

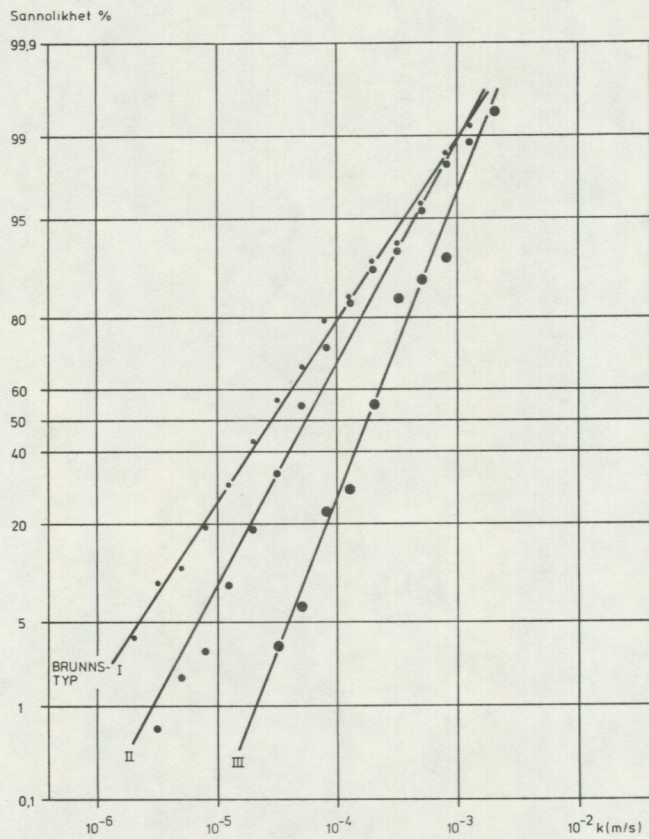


Fig 12. Permeabilitetens fördelning för brunnstyperna I, II och III.

Tabell 8. T-värden i 40 - 60 %-intervallet och medianvärdet för transmissiviteten för respektive brunnstyp.

| Brunns-<br>typ | Akvifer                     | $T_{40} - T_{60}$<br>(m <sup>2</sup> /s) | $T_m$<br>(m <sup>2</sup> /s) | Antal<br>brunnar |
|----------------|-----------------------------|--|------------------------------|------------------|
| I              | övre bergakvifer            | $4.3-8.8 \cdot 10^{-4}$                  | $6.3 \cdot 10^{-4}$          | 127              |
| II             | övre + undre<br>bergakvifer | $1.1-2.2 \cdot 10^{-3}$                  | $1.6 \cdot 10^{-3}$          | 164              |
| III            | undre bergakvifer           | $1.7-3.2 \cdot 10^{-3}$                  | $2.3 \cdot 10^{-3}$          | 30               |

Tabell 9. k-värden i 40 - 60 %-intervallet och medianvärdet för permeabiliteten för respektive brunnstyp.

| Brunns-<br>typ | Akvifer                     | $k_{40} - k_{60}$<br>(m/s) | $k_m$<br>(m/s)      | Antal<br>brunnar |
|----------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------|------------------|
| I              | övre bergakvifer            | $1.9-4.0 \cdot 10^{-5}$    | $2.8 \cdot 10^{-5}$ | 127              |
| II             | övre + undre<br>bergakvifer | $4.0-7.5 \cdot 10^{-5}$    | $5.5 \cdot 10^{-5}$ | 164              |
| III            | undre bergakvifer           | $1.4-2.2 \cdot 10^{-4}$    | $1.8 \cdot 10^{-4}$ | 30               |

### Provpumpningar

I samband med undersökningar inom vissa delar av Kristianstadsslätten har noggranna provpumpningar utförts i kommunal regi, bl a i Kristianstads-, Vinslövs- och Sölvesborgsområdet. Dessutom har elva bevattningsbrunnar provpumpats med samma metodik.

Dessa provpumpningar har i huvudsak företagits i den undre bergakvifern och värdena i tabell 10 representerar således förhållandena i denna akvifer. I tabellen redovisas en sammanställning av tillgängliga uppgifter rörande antagna representativa värden på några hydrauliska parametrar på Kristianstadsslätten. Fig 13 visar provpumpningsplatsernas lägen.

Tabell 10. Sammanställning av representativa värden på några hydrauliska parametrar för det undre grundvattenmagasinet (glaukonitsanden).

| Provpumpnings-<br>plats   | Transmissivitet<br>$T \times 10^{-3} \text{ (m}^2/\text{s)}$ | Magasins-<br>koefficient<br>$S \times 10^{-4}$ | Läckage-<br>faktor<br>$p/m \times 10^{-9} \text{ (s}^{-1}\text{)}$ | Undersökningen<br>utförd av           |
|---------------------------|--|--|--|---------------------------------------|
| Kristianstads-<br>området | 6 - 6.5  | 6.4  | 1.2  | Kristianstads<br>k:n (VIAK -73a)      |
| Vanneberga,<br>Vinslöv    | 10   | 4  | 7  | Hässleholms<br>k:n (VIAK -74)         |
| Ignaberga                 | 5  | 5  |  | Hässleholms<br>k:n (VBB -76)          |
| Sölvesborgs-<br>området   | 1.5 - 3  | 3 - 6  | 10 - 30  | Sölvesborgs<br>k:n (VIAK -76)         |
| Borrestad                 | 34   | 6  | 12   | Borrestads Gods<br>(VIAK -75 - -76)   |
| Vittskövle                | 22   | -  | 6  | AB Widtsköfle<br>(VIAK -75 - -76)     |
| Trolle-Ljungby            | 2.5  | 6  | 3  | Trolle-Ljungby AB<br>(VIAK -75 - -76) |

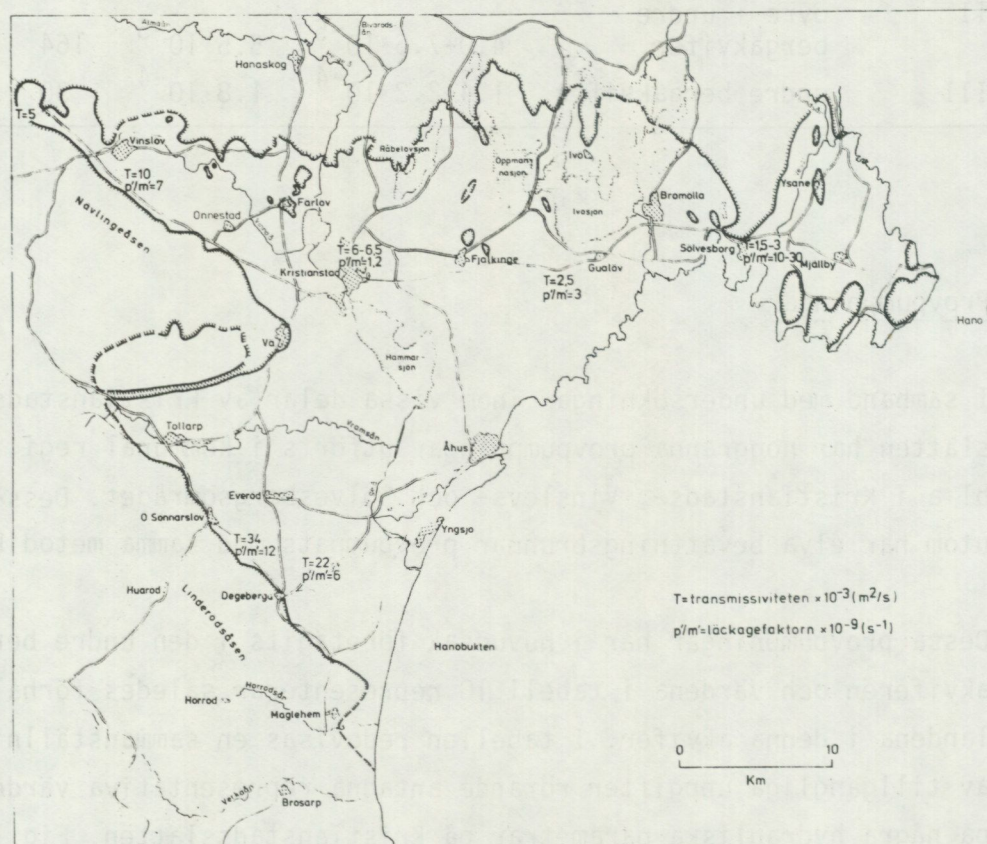


Fig 13. Provpumpningsplatser på Kristianstadsslätten där beräkningar av bl a transmissivitet och läckagefaktor utförts.

### Laboratorieundersökningar

I samband med några undersökningar av Kristianstadsslättens hydrogeologi har olika laboratorieundersökningar utförts. Dessa har redovisats av K Nilsson (1966) och VIAK (1970). Undersökningarna har bl a omfattat bestämningar av bergarternas permeabilitet och porositet. Förutom den totala porositeten har också försök gjorts att beräkna den effektiva porositeten, d v s den mängd vatten som vid avsänkning av grundvattennivån dräneras ur bergarten. Därvid har vattenhalterna efter dränering vid ett undertryck motsvarande 100 cm vattenpelare (pF 2) och 500 cm vattenpelare (pF 2.7) använts som gränsvärden för den s k fältkapaciteten, d v s den vattenhalt bergarten har efter dränering. Den totala porositeten (pF 0) minskad med fältkapaciteten ger sedan den dränerbara vattenmängden = den effektiva porositeten. I redovisningarna har det undre gränsvärdet (pF 2) använts vid beräkningen av den effektiva porositeten.

I tabell 11 ges en sammanställning av tidigare utförda laboratorieundersökningar. Eftersom undersökningarna är utförda på små bergartsprover, får värdena endast betraktas som grova överslagsvärden.

Tabell 11. Laboratorieundersökningar av bergartsprov från kritberggrunden.

Förkortningar: pF 0 = vattenhalt vid mättning = porositeten  
 pF 2 = vattenhalt efter dränering vid ett undertryck motsvarande 100 cm vattenpelare  
 pF 2.7 = vattenhalt efter dränering vid ett undertryck motsvarande 500 cm vattenpelare

| Prov              | Kalkhalt % | Vattenhalt % |      |        |               | Permeabilitet, cm/h | Källa         |
|-------------------|------------|--------------|------|--------|---------------|---------------------|---------------|
|                   |            | pF 0         | pF 2 | pF 2.7 | pF 0-<br>pF 2 |                     |               |
| Balsvik 1         | 89         | 42.3         | 37.2 | 22.9   | 5.1           | 0.38                | Nilsson (-66) |
| " 2               | 96         | 39.2         | 34.9 | 19.9   | 4.3           |                     |               |
| Hanaskog 1        | 90         | 36.4         | 33.5 | 18.8   | 2.9           | 0.04                |               |
| " 2               | 90         | 35.1         | 33.5 | 16.9   | 1.6           |                     |               |
| " 3               | 90         | 33.9         | 29.9 | 14.5   | 4.0           | 0.08                |               |
| Ignaberga 1       | 90         | 37.1         | 18.9 | 7.8    | 18.2          | 1.64                |               |
| " 2               | 89         | 30.8         | 19.7 | 8.0    | 11.1          | 0.54                |               |
| " 3               | 83         | 28.1         | 23.4 | 9.6    | 4.7           | 0.30                |               |
| Maltesholm 1      | 83         | 42.4         | 30.7 | 9.9    | 11.7          | 3.26                |               |
| " 2               | 93         | 34.6         | 12.7 | 6.9    | 21.9          |                     |               |
| " 3               | 90         | 36.7         | 30.4 | 13.2   | 6.3           | 0.84                |               |
| Ringeleslätt 1    | 89         | 30.8         | 15.4 | 6.5    | 15.4          | 2.66                |               |
| " 2               | 97         | 22.0         | 10.2 | 7.1    | 11.8          | 2.32                |               |
| Ullstorp 1        | 87         | 31.0         | 13.7 | 7.3    | 17.3          | 3.07                |               |
| " 2               | 95         | 33.3         | 20.4 | 8.8    | 12.9          | 3.01                |               |
| Kristianstad      |            |              |      |        |               |                     | VIAK (-70)    |
| Borrhål U1B, 31 m | 60         | 35.8         | 12.1 | 4.8    | 23.7          | 0.82                |               |
| "- 44 m           | 76         | 16.4         | 7.6  | 2.8    | 8.8           | 0.07                |               |
| "- 60 m           | 80         | 27.1         | 18.6 | 7.5    | 8.5           | 0.06                |               |
| "- 75 m           | 72         | 24.0         | 16.1 | 6.0    | 7.9           | 0.05                |               |
| "- 92 m           | 64         | 23.9         | 11.5 | 5.4    | 12.4          |                     |               |
| "- 105 m          | 58         | 26.3         | 10.3 | 3.1    | 16.0          |                     |               |
| Borrhål U2, 37 m  | 94         | 34.3         | 24.4 | 13.2   | 9.9           | 0.02                |               |
| "- 43 m           | 92         | 24.0         | 18.5 | 13.9   | 5.5           | 0.003               |               |
| "- 49 m           | 96         | 29.6         | 24.9 | 16.1   | 4.7           | 0.008               |               |
| "- 55 m           | 60         | 26.2         | 15.8 | 10.7   | 10.4          |                     |               |
| "- 60 m           | 74         | 26.5         | 15.0 | 9.3    | 11.5          |                     |               |
| Borrhål U3, 22 m  | 74         | 33.2         | 18.0 | 8.6    | 15.2          | 0.13                |               |
| "- 28 m           | 72         | 27.5         | 15.8 | 6.6    | 11.7          | 0.14                |               |
| "- 33 m           | 62         | 31.0         | 16.7 | 5.9    | 14.3          | 0.19                |               |
| "- 38 m           | 42         | 25.4         | 11.7 | 6.4    | 13.7          | 0.09                |               |
| "- 44 m           | 42         | 26.5         | 19.3 | 9.8    | 7.2           | 0.03                |               |

### Jordlagrens hydrogeologiska egenskaper

Av stort intresse för utvinning av grundvatten är grovkorniga, sorterade jordarter med stor utbredning och mäktighet samt hög permeabilitet. På Kristianstadsslätten är isälvsavlagringarna de från hydrogeologisk synpunkt viktigaste jordlagren. Av betydelse för vattenförsörjningen är också grovsedimenten av olika ursprung i kustområdet mellan Åhus och Maglehem. Övriga grovsediment har i allmänhet för liten mäktighet för att tillåta stora grundvattenuttag. De finkorniga sedimenten och moränerna är i sin tur för dåligt vattengenomsläppliga för att vara intressanta i andra sammanhang än för mindre vattenförbrukare.

Ungefärliga permeabilitetsvärden för de vanligaste jordarterna på Kristianstadsslätten framgår av tabell 12.

*Tabell 12. Överslagsvärden på permeabilitet för olika jordarter (efter Fagerström och Wiesel, SGF:s laboratoriekommitté, 1972).*

| Jordart     | Permeabilitet, m/s   |
|-------------|----------------------|
| Moig morän  | $10^{-7} - 10^{-9}$  |
| Lerig morän | $10^{-8} - 10^{-10}$ |
| Moränlera   | $10^{-9} - 10^{-11}$ |
| Grovsand    | $10^{-2} - 10^{-4}$  |
| Mellansand  | $10^{-3} - 10^{-5}$  |
| Grovmo      | $10^{-4} - 10^{-6}$  |
| Finmo       | $10^{-5} - 10^{-7}$  |
| Lera        | $<10^{-9}$           |

### Isälvsavlagringar

Isälvsavlagringarnas utbredning och hydrogeologiska egenskaper är i allmänhet dåligt kända på Kristianstadsslätten. Beskrivningen av dessa bildningars grundvattenförhållanden måste därför bli mycket ofullständig.

Helgeåsen passerar höjdparter i berggrunden vid bl a Färlöv, Vä och Nöbbelev. Därigenom uppkommer troligen flera grundvattendelare i åsen, varifrån grundvattenströmningen sker mot terrängens lågpartier. Ett visst grundvattenläckage till vattendragen kan antas. Hur grundvattentransporten i åsen sker i detalj är dock för närvarande okänt. Det är t ex oklart om hydrauliskt samband förekommer mellan åspartierna norr och söder om Öllsjödal.

Grundvattenströmningen i Oppmannaåsen - Rinkabyåsen är i stort sett okänd. Troligen finns en grundvattendelare i närheten av Bäckaskog. I Gualövsåsen och Lörbyavlagringen saknas också kännedom om grundvattenströmningen.

Som tidigare nämnts infiltrerar vatten från Forsakars- och Tolebäcken i västra delen av isälvsavlagringen vid Degeberga åtminstone under sommarhalvåret. Bäckfårorna är under denna tid till övervägande del helt torrlagda. Öster om isälvsavlagringen tillförs bäckfårorna vatten genom utläkningsområden, som är belägna öster om Vittskövle by och nordväst om Eskilstorp. Den vattenmängd som infiltrerade genom dessa båda vattendrag i början av augusti 1977 uppskattades till omkring 100 l/s. Sannolikt sker en motsvarande infiltration och utläkning utmed Segesholmsån, men förhållandena är här svårare att bedöma genom betydligt större flöden.

I grovsedimentområdet i kustzonen mellan Åhus och Maglehem kan grundvattenströmningen i huvudsak väntas ske mot havet. Inom dynområdet bör dock flerstädes en lokal grundvattendelare finnas (SGU 1971).

#### Brunnskapaciteter

På Kristianstadsslätten gäller för den övre bergakviferen att mängden vatten som kan tas ut beror på en kombination av sprickighet och porositet. Den undre bergakviferen (glaukonitsanden) har en hög porositet, vilket framgår av provpumpningarna. De uttagbara vattenmängderna beror här främst på kornfördelningen, akviferens mäktighet samt brunnens utformning. Den vattenmängd som kan ut-

vinnas ur brunnar tillhörande typ II är en kombinerad effekt av sprickighet och annan porositet. Den undre akviferen har normalt störst betydelse för uttagen ur denna typ av brunnar.

Den maximala kapaciteten per brunn inom olika delar av Kristianstadsslätten beror sålunda främst på glaukonitsandens kornstorlek och mäktighet. Inom områden där glaukonitsanden är tunn eller saknas uppgår det möjliga uttaget ofta till 5 - 15 l/s per brunn. Om kritberggrunden över glaukonitsanden i sådana fall är tunn och/eller sprickfattig, är kapaciteten ibland lägre än 5 l/s. Där sedimentberggrunden inklusive glaukonitsanden är mäktigare, avgör brunnskonstruktionen i huvudsak kapaciteten. Brunnar tillhörande typ II har i allmänhet provpumpats med 10 - 30 l/s inom dessa områden. För de större brunnarna (typ III) uppgår kapaciteten i gynnsamma fall till 50 - 100 l/s eller t o m mer. Där glaukonitsanden är tunnare (t ex i Vinslövsområdet) uppgår det möjliga uttaget i allmänhet till 20 - 50 l/s för brunnar av typ III.

I jordlagren är uttagsmöjligheterna mycket gynnsamma i de mäktigare och grovkornigare delarna av isälvsavlagringarna. De fåtal större grusfilterbrunnar som finns i dessa områden, har ofta provpumpats kortvarigt med omkring 25 l/s. Det möjliga uttaget har i allmänhet varit större. På den hydrogeologiska kartan har de områden markerats, där grundvattenuttag om mer än 10 l/s och brunn är sannolika. Där förhållandena är dåligt kända har detta angetts med särskild beteckning.

## GRUNDTVATTNETS FYSIKALISK-KEMISKA EGENSKAPER

Fysikalisk-kemiska analyser av grundvattnet finns främst från de kommunala vattentäkterna. Dessutom har vattenprov från privata brunnar analyserats i samband med kommunala grundvattenundersökningar och vid den tidigare undersökningen av Kristianstadsslätens hydrologi. Sedan 1976 har årligen 50 brunnar analyserats genom SGU:s försorg. Ungefär hälften av dessa utgörs av bevattningsbrunnar.

Redovisningen av grundvattnets kvalitet baseras huvudsakligen på analyser, som utförts under 1970-talet. Endast de egenskaper som är av störst intresse för ett konsumtionsvatten redovisas.

### Temperaturvariationer

Mätningar av grundvattentemperaturen inom området har utförts i samband med propumpningar och vattenprovtagningar. I jordlagren har mycket varierande temperaturer uppmätts på skilda platser. Sålunda har värden mellan  $+6^{\circ}\text{C}$  och  $+14^{\circ}\text{C}$  konstaterats vid mätningar under sommarmånaderna (SKH 1969). De årliga fluktuationerna är betydande i de grundaste brunnarna.

Grundvattentemperaturen i sedimentberggrunden varierar inom ett något snävare intervall. Värden mellan  $+8^{\circ}\text{C}$  och  $+12^{\circ}\text{C}$  har uppmätts. De högsta temperaturerna förekommer i allmänhet i de djupaste brunnarna genom inverkan av jordvärmets. Någon årstidsvariation har inte kunnat fastställas, men skillnader på några tiondels grader kan finnas (VIAK 1970).

### Totalhårdhet

Vattnets hårdhet anges numera huvudsakligen som mg/l Ca. Ett tidigare mått på hårdheten var s k tyska hårdhetsgrader, dH. En tysk hårdhetsgrad motsvaras av drygt 7 mg/l Ca.

Grundvattnet från jordlagren på Kristianstadsslätten är i allmänhet hårt (70 - 150 mg/l Ca). Även medelhårt (35 - 70 mg/l Ca) och mycket hårt ( $>150$  mg/l Ca) vatten kan förekomma lokalt.

I sedimentberggrunden uppgår hårdheten oftast till 60 - 100 mg/l Ca. Hårdheten stiger i viss utsträckning vid ökad grumlighet. Hårdhetsvariationerna i en och samma brunn är därför ofta betydande (VIAK 1970). Hårdheten ändras vid markanta förändringar av uttaget. Detta torde bero på att smärre ras därvid kan inträffa i brunnen, varvid grumligheten ökar.

I Kristianstadsområdet kan en tendens till högre hårdhet för berggrundvattnet utläsas utmed stråket Hammarsjön - Råbelövssjön och intill Nävlingeåsen (VIAK 1970). För övriga delar av slätten är analyserna alltför få för att tillåta motsvarande avgränsningar. Det finns en tendens till något lägre hårdhet för grundvattnet från glaukonitsanden i jämförelse med vattnet från kalkstenen (VIAK 1970 och 1973b).

Från några av de kommunala vattentäkterna finns äldre vattenanalyser. Dessa visar varierande hårdhet med tiden, men någon allmän tendens till ökande eller minskande hårdhet kan inte märkas i de enskilda brunnarna. Fig 14 visar förhållandena i jordlagren (isälvsavlagring) vid Vä vattenverk. Hårdheten i blandvattnet från Kristianstads vattentäkter har däremot i huvudsak ökat som framgår av fig 15. Dessa brunnar är i allmänhet nedförda till den övre delen av glaukonitsanden. Förändringarna beror här främst på att nya brunnar efter hand tagits i bruk, där grundvattnets hårdhet varit annorlunda än i tidigare vattentäkter.

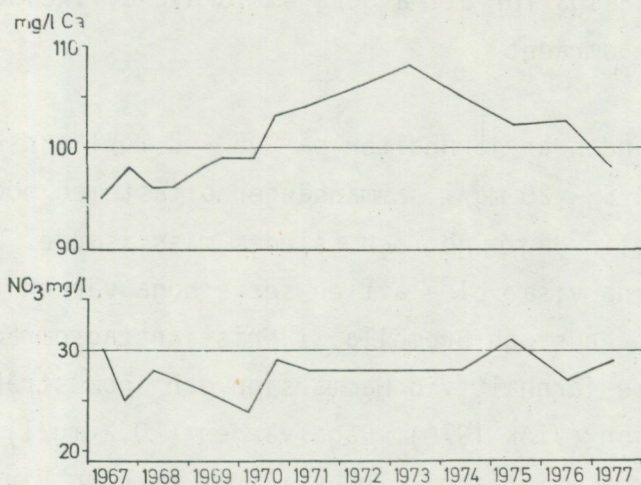
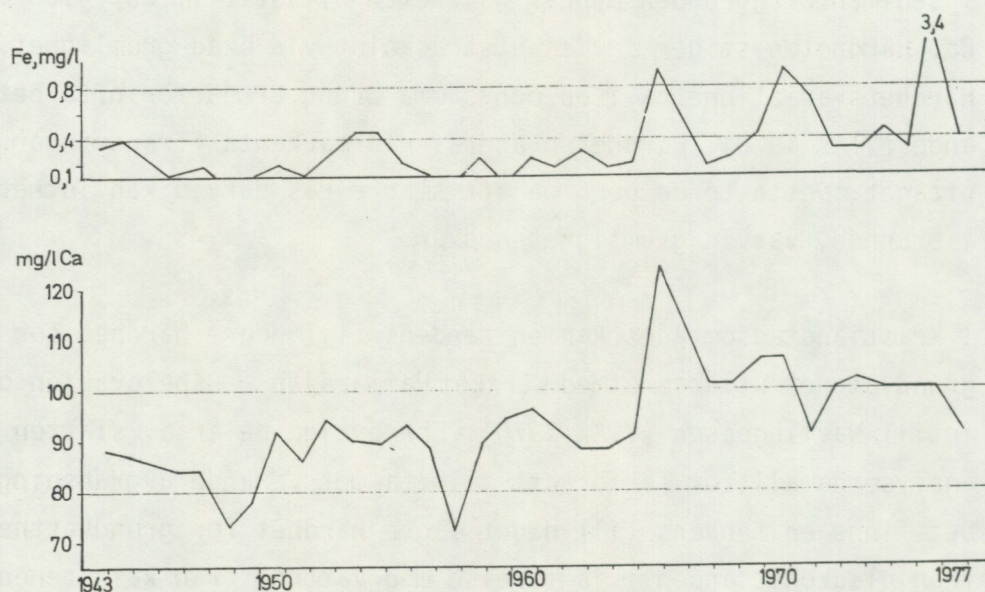


Fig 14. Hårdhet och nitrathalt vid Vä. Analyserna är utförda på grundvatten från en 17 m djup grusfilterbrunn i jordlagren (isälvsavlagring).



*Fig 15. Järnhalt och hårdhet vid Kristianstad. Analyserna är utförda på blandvatten från de kommunala brunnarna, som når ned i glaukonitsanden.*

### Järn- och manganhalt

Grundvattnet från de övre jordlagren har i allmänhet låg järnhalt (<0.2 mg/l). Däremot varierar järnhalten i de undre jordlagren inom vida gränser. De för denna utredning tillgängliga analyserna har varit alltför fåtaliga för att avgöra om lokala avvikelser i järnhalten finns inom området.

I sedimentberggrunden är järnhalter på 0.5 - 2 mg/l ganska vanliga. Extrema värden på 5 - 20 mg/l sammanhänger oftast med hög grumlighet. Järnhalten blir då för hög och således missvisande. De tillgängliga analyserna visar bl a att en serie höga värden (1 - 5 mg/l) förekommer mellan Åhus och Bromölla. I Kristianstadsområdet finns en tendens till högre järnhalt vid Hammarsjön och inom stråket Hammarsjön - Råbelövssjön (VIAK 1970). Låga värden (<0.2 mg/l) är allmänna i området Degeberga - Tollarp - Träne liksom omkring Vinslöv.

Manganhalten är i allmänhet låg (<0.05 mg/l) i grundvatten från såväl jordlagren som berggrunden.

Järnhaltens variationer i blandvatten från Kristianstads vattentäkter framgår av fig 15. Som synes har järnhalten varit relativt låg fram till mitten av 1960-talet. Därefter har den varit mera oregelbunden, men någon generell ökning med tiden är svår att påvisa. De på senare tid växlande järnhalterna beror troligen på om- och tillbyggnad av vattentäkterna i kombination med växlande vattenuttag.

### Kloridhalt

Kloridhalten är i allmänhet låg (<30 mg/l) i jordlager och berggrund.

Vid Sölvesborg har stora grundvattenuttag ur berggrunden inom ett begränsat område av samhället medfört ökande kloridhalter. Därigenom har den kommunala brunnen i detta område tagits ur bruk (VIAK 1976).

Mellan Sölve och Gammalstorp ökade grundvattnets kloridhalt kontinuerligt vid provpumpning av en grusfilterbrunn i jordlagren. När pumpningen avbröts efter knappt ett år hade kloridhalten ökat från ca 150 till 550 mg/l. Brunnen är artesisk och självvrinner med 3 - 4 l/s. För närvarande uppgår kloridhalten till 450 - 470 mg/l (VIAK 1976).

Från Sölveområdet finns även uppgifter om en bergborrad brunn med hög kloridhalt. Inom Kristianstads län är kloridhalterna normalt låga. Det enda kända undantaget är en 67 m djup bergborrad brunn vid Gropahålet, söder om Yngsjö, där salt vatten har påträffats (Malmerbergs i Yngsjö, muntligt meddelande).

### Kväveföreningar (ammonium, nitrit, nitrat)

Ammoniumhalterna är i allmänhet låga i grundvattnet från såväl jordarter som berggrund. De flesta värdena understiger 0.2 mg/l. Enstaka högre värden har emellertid påträffats, bl a inom området sydväst om Hammarsjön (SKH 1969).

Nitrithalterna är i regel lägre än 0.02 mg/l. Högre värden förekommer dock över hela slätten, speciellt i grundvatten från jordlagren. Analysserien från 1976 - 1978 visar att de tidsmässiga variationerna kan vara stora.

Nitrathalterna är ofta höga eller mycket höga i grundvatten från de övre delarna av jordlagren. Högre värden än 100 mg/l är där inte ovanliga. Nitrathalten minskar i allmänhet mot djupet (Nilsson & Rannek 1975). I berggrunden är grundvattnets nitrat-halt lägre än 2 mg/l över större delen av slätten. Inom vissa områden förekommer dock högre nitrathalter allmänt i kritberggrunden. Fig 16 visar brunnsdjup och nitrathalter från ett antal borrbrunnar på Kristianstadsslätten. Som framgår av figuren uppträder de förhöjda nitrathalterna främst i anslutning till Nävlinge- och Lindrödsåsen. Orsaken till detta kan främst antas vara att tunt jordtäckte och/eller genomsläppliga jordarter förekommer inom stora delar av dessa områden. Därigenom kan nitrathaltigt vatten utan omvandling nå berggrundens grundvattenmagasin. Även inom övriga delar av Kristianstadsslätten kan förhöjda nitrathalter uppträda sporadiskt, som fig 16 visar.

Nitrathalterna från en vattentäkt kan variera kraftigt från år till år (Nilsson & Rannek 1975). Någon tendens till stigande eller sjunkande nitrathalter med tiden märks i allmänhet inte. Ett exempel på detta visas i fig 14 (s 59), där det framkommer hur nitrathalten vid Vä i stort sett varit oförändrad under den senaste tioårsperioden. I en 58 m djup bevattningsbrunn sydost om Degeberga har dock en snabb höjning av nitrathalten kunnat konstateras under de senaste åren. Nitrathalten uppgick där 1976 till 0.04 mg/l, 1977 till 10 mg/l och 1978 till 44 mg/l.

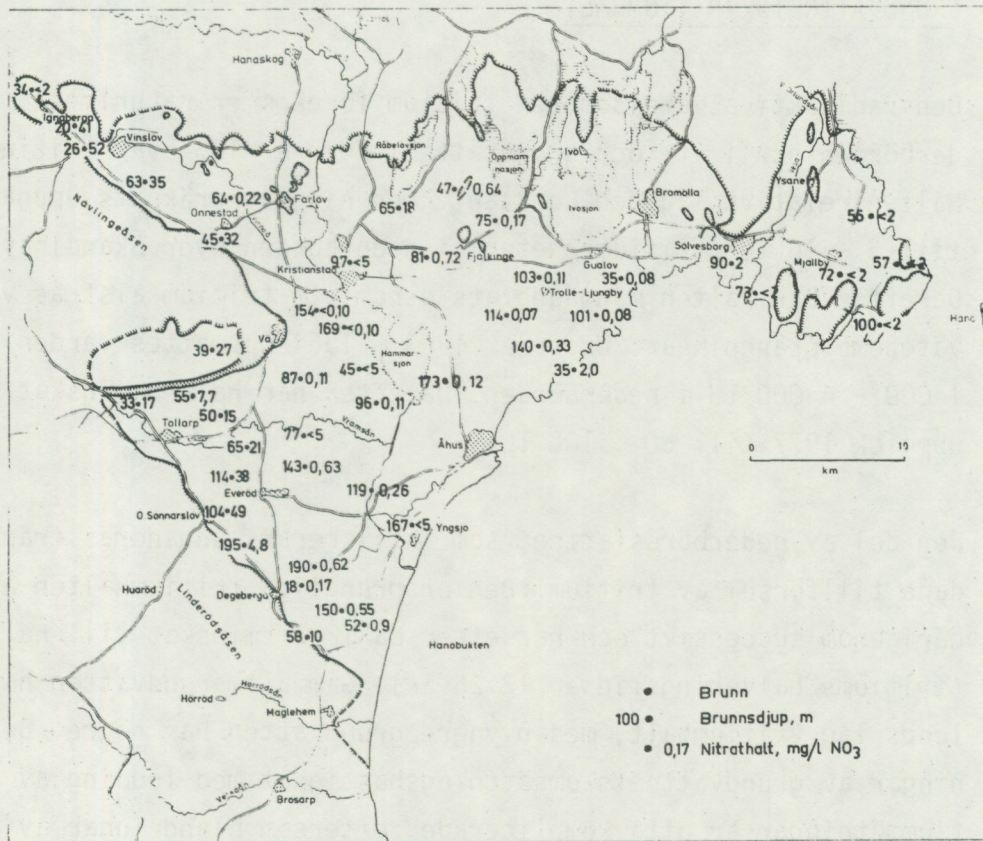


Fig 16. Grundvattnets nitrathalt i ett urval borrhunnar i berggrunden.

## 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 vätebombsprängningar. Under år 1963 - 1964 uppmättes värden på 1 000 - 4 000 TU i nederbörden. Därefter har halten minskat och uppgick 1977 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 tritiumhalt.

Undersökningar av tritiumhalter i grundvatten från Kristianstads-slätten har utförts av SGU sedan 1963. Provtagningen har skett i 9 brunnar och dessutom har vatten från Vramsån analyserats. En redogörelse för resultaten fram till år 1973 har lämnats av G Persson (1974). Han har indelat vattentäkterna i 4 grupper efter tritiumhalterna och deras förändringar:

- 1) brunnar med låga tritiumhalter
- 2) brunnar med låga till måttliga, ökande tritiumhalter
- 3) brunnar med måttliga till höga, ökande tritiumhalter
- 4) brunn med varierande tritiumhalt.

Grundvatten från brunnen i grupp 4 har inte analyserats sedan 1971.

De låga tritiumhalterna har enligt Persson främst förekommit i djupa brunnar, där grundvattenuttaget varit måttligt. Detta tyder på att vattnet i det stora grundvattenmagasinet i glaukonitsanden

omsätts mycket långsamt. Omsättningshastigheten har dock ökat lokalt genom pumpning, så att yngre vatten trängt fram till de lager varifrån pumpningen sker. Detta har ägt rum i de flesta grunda och medeldjupa brunnar, även om uttagen varit måttliga, samt i de djupa brunnar där vattenuttaget varit stort (Kristianstads vattentäkter).

Efter 1973 har mätprogrammet utökats med 4 brunnar, medan en av de tidigare använda vattentäkterna lagts ned. Sedan 1976 har SGU också analyserat grundvatten från 10 bevattningsbrunnar på Kristianstadsslätten.

En fortsättning t o m år 1977 av Perssons tidigare redovisade diagram visas i fig 17. Av denna framgår hur tritiumhalten i Vramsån på senare år stabiliserats under 100 TU (tritiumenheter). Överensstämmelsen mellan Vramsån och nederbördens tritiumhalter är sannolikt god (se fig 17 överst). Brunnarna med från början låga tritiumhalter visar fortsatta låga värden efter 1973, vilket anger en fortsatt långsam omsättning av vattnet. Däremot har den uppåtgående tendensen hos brunnarna med låga till måttliga halter brutits. Som synes har halterna i två fall i stort sett varit oförändrade under de senaste åren, medan de vid en mätstation i huvudsak minskat. Anledningen till minskningen beror sannolikt till stor del på kraftiga variationer i grundvattenuttaget ur denna brunn, som är en av Kristianstads kommunala vattentäkter. I brunnarna med måttliga till höga tritiumhalter har även skett en nedgång, som troligen återspeglar minskningen av nederbördens och ytvattnets tritiumhalter.

De uppmätta tritiumhalterna under sommaren och hösten 1977 framgår av fig 18 tillsammans med uppgifter om brunnsdjup och akvifer. I figuren redovisas värden från 20 mätstationer. De på senare tid utförda mätningarna stöder Perssons slutsatser om grundvattenomsättningen på Kristianstadsslätten.

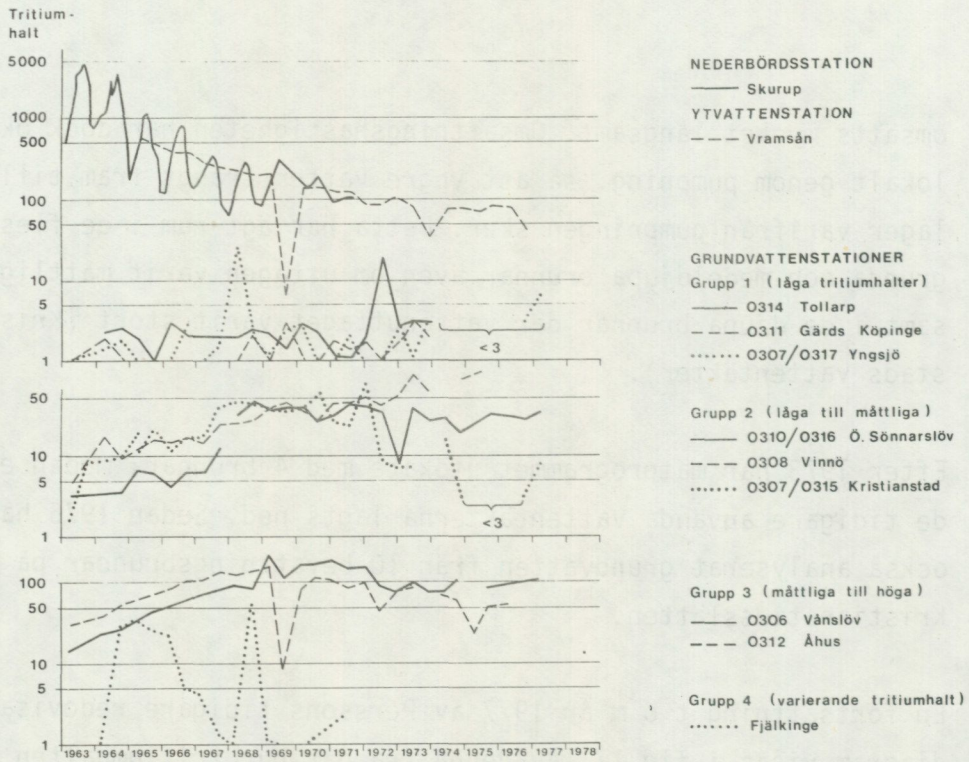


Fig 17. Variationer av tritiumhalten i ytvatten och grundvatten från Kristianstadsslätten och nederbördsvatten från Skurup. Efter 1973 har låga tritiumhalter angetts som <3 i analysrapporterna.

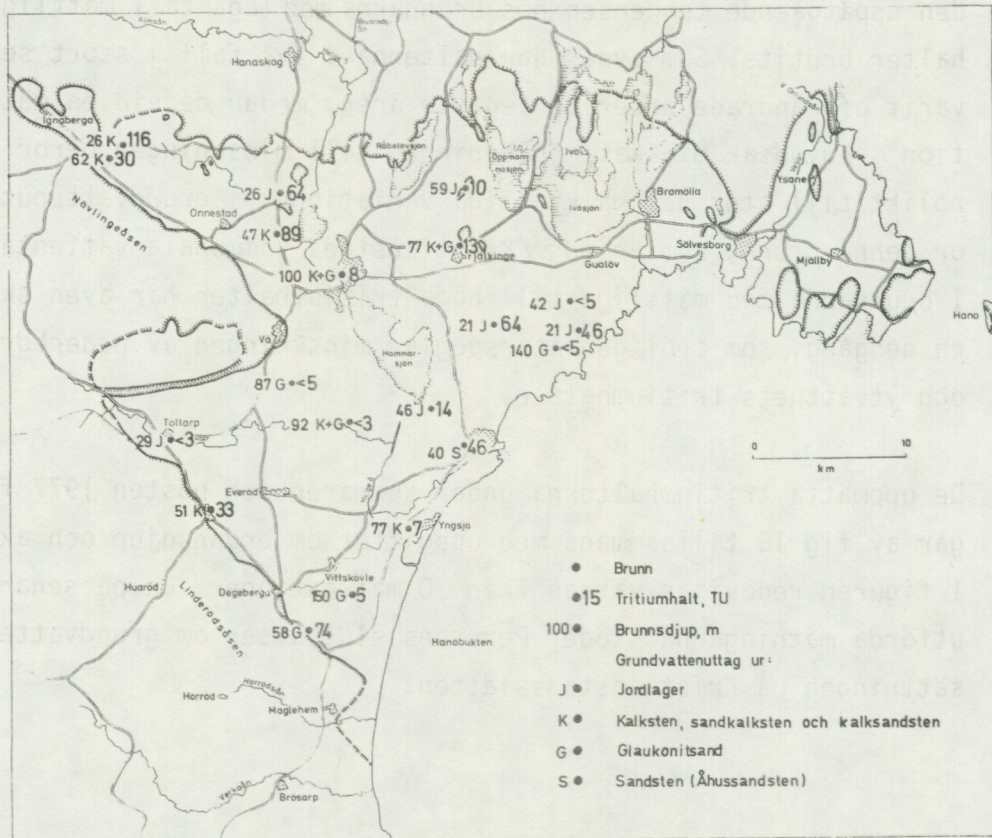


Fig 18. Grundvattnets tritiumhalt i 20 borrhunnar.

## VATTENUTTAG

### Tidigare och nuvarande vattenuttag

Den kommunala vattenförsörjningen är helt baserad på grundvattenuttag. Sölvesborg har sedan länge utnyttjat grundvatten, medan Kristianstad började bygga ut det nuvarande grundvattenverket 1940. I de mindre orterna anslöts i allmänhet fastigheterna till kommunalt vatten under 1940- och 1950-talet.

Den kommunala vattenförbrukningen ökade snabbt under 1950- och 1960-talet. Under de senaste åren har emellertid förbrukningen stagnerat. Av fig 19 framgår utvecklingen för Kristianstad och övriga större orter under de senaste 15 åren. Den kommunala förbrukningen uppgick 1978 till 9 miljoner m<sup>3</sup>, varav 1.5 miljoner m<sup>3</sup> i Blekinge län.

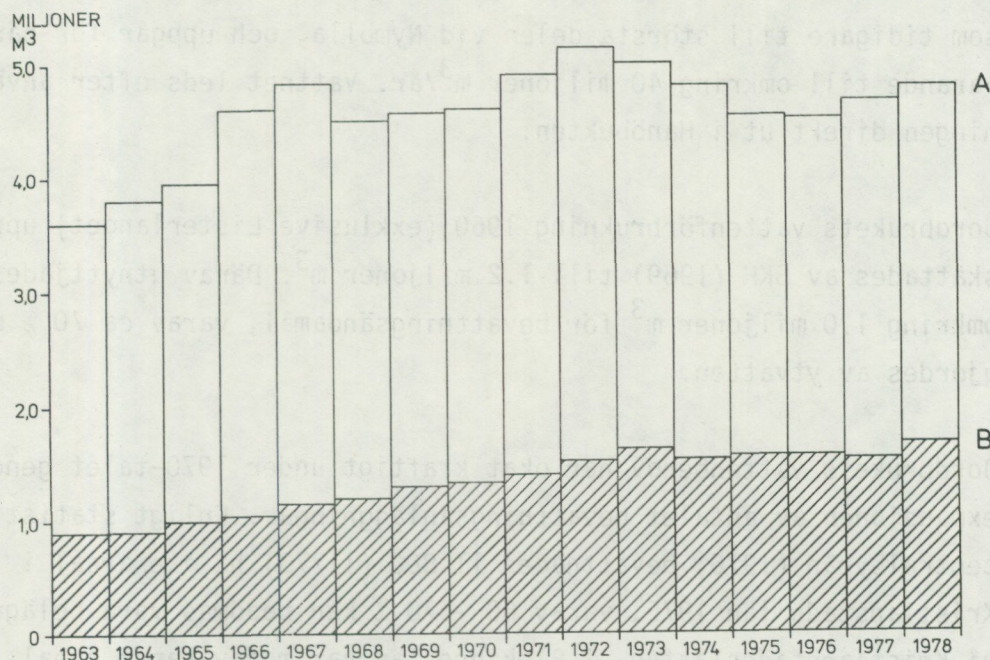


Fig 19. Vattenförbrukningen i några större tätorter under perioden 1963 - 1978. A = Kristianstad. B = Vinslöv, Tollarp, Åhus och Bromölla.

Industrins vattenförbrukning (exklusive Listerlandet) uppskattades 1960 till 5.6 miljoner  $m^3$  grundvatten och 30 miljoner  $m^3$  ytvatten (SKH 1969). Huvuddelen av grundvattenuttaget ägde rum inom och i omedelbar närhet av Kristianstad. Åtskilliga brännerier och stärkelsefabriker med egna vattentäkter var dock ännu vid denna tid i drift på Kristianstadsslätten. Det helt dominerande ytvattenuttaget ägde rum ur Skräbeån vid Nymölla massafabrik.

Industrins nuvarande grundvattenbehov finns liksom tidigare till största delen i Kristianstadsområdet (främst inom livsmedelsindustrin). Stärkelse- och spritproduktionen är nu koncentrerad till tre stärkelsefabriker och ett bränneri. Till den industriella vattenförbrukningen får också räknas läns pumpningen av Ignaberga kalkbrott. Denna uppgår till drygt 1.5 miljoner  $m^3$ /år. Någon detaljerad undersökning av industrins vattenförbrukning har inte utförts för denna utredning. Genom återanvändning av vatten inom flera vattenkrävande industrier och genom koncentrationen till ett fåtal brännerier och stärkelsefabriker har dock förbrukningen kunnat hållas nere. Industrins grundvattenuttag torde för närvarande vara av storleksordningen 4 miljoner  $m^3$ /år. Ytvattenuttaget sker som tidigare till största delen vid Nymölla, och uppgår för närvarande till omkring 40 miljoner  $m^3$ /år. Vattnet leds efter användningen direkt ut i Hanöbukten.

Jordbrukets vattenförbrukning 1960 (exklusive Listerlandet) uppskattades av SKH (1969) till 1.2 miljoner  $m^3$ . Därav utnyttjades omkring 1.0 miljoner  $m^3$  för bevattningsändamål, varav ca 70 % utgjordes av ytvatten.

Jordbrukets vattenbehov har ökat kraftigt under 1970-talet genom expansionen av antalet bevattningsanläggningar. Enligt statistiska centralbyrån (1976) bevattnades 11 800 (11773) ha åkerareal i Kristianstads län 1975, varav 60 - 70 % kan bedömas vara belägna på Kristianstadsslätten. I Blekinge län var motsvarande areal 2 700 (2 688) ha, varav ca 40 % på Listerlandet. Totalt motsvarar detta en bevattnad areal 1975 av 8 000 - 9 000 ha på Kristianstadsslätten. Därefter har ytterligare bevattningsanläggningar tillkom-

mit, vilket i nuläget innebär en bevattnad areal av 12 000 - 15 000 ha. Under år med "normal" nederbörd under växtsäsongen bevattnas grödorna i medeltal omkring tre gånger. Vid extrema torrår kan bevattning utföras upp till fem gånger. Varje bevattningstillfälle medför en tillförsel av omkring 30 mm. Sammantaget innebär detta att den nuvarande vattenförbrukningen inom jordbruket i normala fall uppgår till 11 - 14 miljoner  $m^3$ /år. Under extrema torrår kan förbrukningen öka till 18 - 23 miljoner  $m^3$ . Ungefär hälften av vattenbehovet täcks av grundvatten.

I fig 20 redovisas de större grundvattentäkter, som för närvarande utnyttjas på Kristianstadsslätten. Vissa äldre bevattningsbrunnar är inte kända av SGU och saknas därför i figuren.

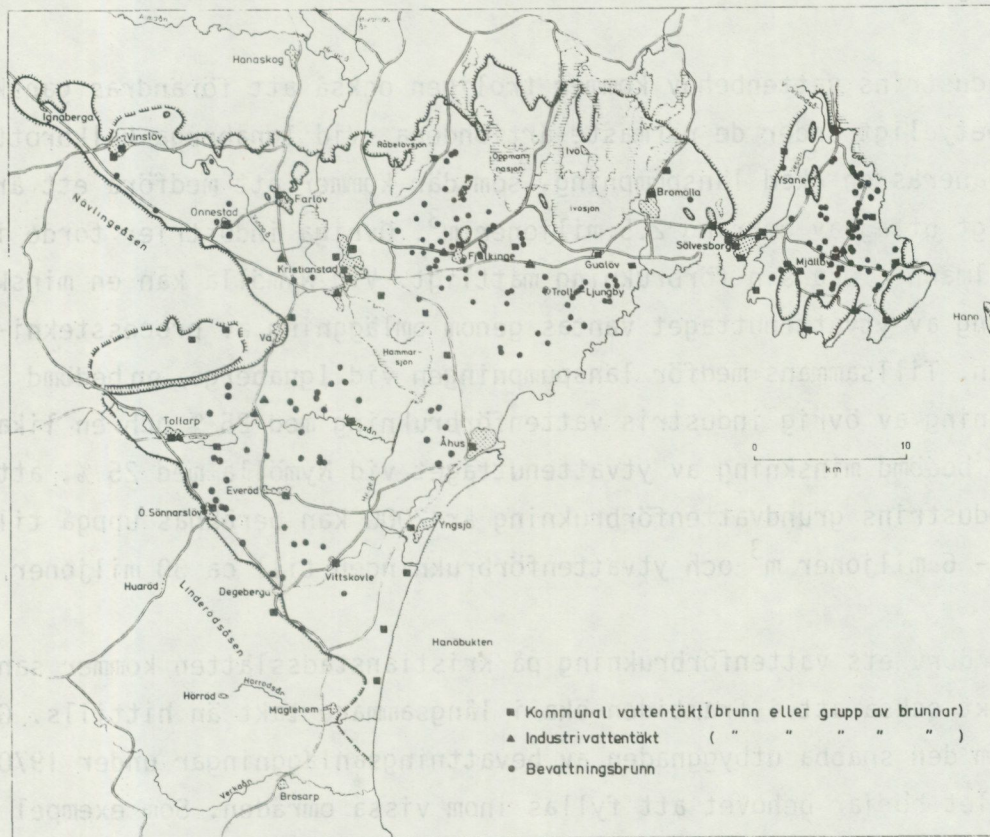


Fig 20. Grundvattentäkter på Kristianstadsslätten.

### Framtida vattenuttag

Den prognos som är uppgjord för vattenförbrukningen i Sverige, räknar med ett kommunalt vattenbehov år 2000, som obetydligt överstiger det nuvarande (VAV 1975, jordbruksdepartementet 1977). På Kristianstadsslätten har som tidigare nämnts den kommunala förbrukningen stagnerat under 1970-talet. På grund av den sannolika befolkningsutvecklingen kan en relativt obetydlig förändring av det kommunala vattenbehovet även väntas under de närmaste årtiondena. För tätorterna på Kristianstadsslätten förefaller det sålunda rimligt med en årlig förbrukning av 9 - 12 miljoner  $m^3$  fram till år 2000. Till detta kommer Hässleholms planerade grundvattenuttag i nordvästra delen av Kristianstadsslätten, som år 2000 beräknats till högst 2.9 miljoner  $m^3$ . Sammanlagt medför detta ett kommunalt uttag år 2000, som kan uppskattas till 11 - 15 miljoner  $m^3$ .

Industrins vattenbehov kommer troligen också att förändras ganska obetydligt under de närmaste årtiondena. Vid Ignaberga kalkbrott planeras en ökad läns-pumpning, som där kommer att medföra ett årligt uttag av omkring 2.5 miljoner  $m^3$ . Övriga industrier torde i allmänhet öka sin förbrukning måttligt. Vid Nymölla kan en minskning av ytvattenuttaget väntas genom omläggning av processtekniken. Tillsammans medför läns-pumpningen vid Ignaberga, en bedömd ökning av övrig industris vattenförbrukning med 25 % och en lika så bedömd minskning av ytvattenuttaget vid Nymölla med 25 %, att industrins grundvattenförbrukning år 2000 kan beräknas uppgå till 5 - 6 miljoner  $m^3$  och ytvattenförbrukningen till ca 30 miljoner  $m^3$ .

Jordbrukets vattenförbrukning på Kristianstadsslätten kommer sannolikt också att i framtiden öka i långsammare takt än hittills. Genom den snabba utbyggnaden av bevattningsanläggningar under 1970-talet börjar behovet att fyllas inom vissa områden. Som exempel kan nämnas att för närvarande bevattnas 60 - 70 % av all potatis på Kristianstadsslätten. Det förefaller rimligt att maximalt räkna med en fördubbling av nuvarande vattenförbrukning fram till år 2000. Detta medför ett vattenbehov vid denna tidpunkt, som högst bör uppgå

till 22 - 28 miljoner m<sup>3</sup> under normalår. Förbrukningen kan under torrår som mest beräknas öka till 36 - 46 miljoner m<sup>3</sup>. En del av jordbrukets framtida vattenbehov kommer att tillgodoses på annat sätt än tidigare. Med början 1979 planeras t ex en överföring av vatten från avloppsreningsverket i Sölvesborg till Listerlandet. Vidare är en 15 km lång stamledning under byggnad från Helge å till Everödsområdet. Denna kommer att förse ca 20 lantbruksfastigheter med vatten för bevattningsändamål.

En sammanställning av vattenuttagen 1960 och 1978 samt beräknade värden för år 2000 lämnas i tabell 13. De angivna värdena omfattar endast Kristianstads län.

Tabell 13. Vattenuttag i miljoner m<sup>3</sup>/år på Kristianstadsslätten (inom Kristianstads län) 1960 och 1978 samt bedömda uttag år 2000.

| År                    | 1960 |         | 1978  |         | 2000<br>(enl. SKH) | 2000 (enl.<br>denna rapport) |
|-----------------------|------|---------|-------|---------|--------------------|------------------------------|
|                       | ytv. | grundv. | ytv.  | grundv. | ytv- +<br>grundv.  | yv- +<br>grundv.             |
| Kommunala<br>uttag    | -    | 4.8     | -     | 7.5     | 14.4               | 9-13                         |
| Industriella<br>uttag | 30   | 5.6     | 40    | 4       | 106.8              | ca 35                        |
| Jordbruks-<br>uttag   | 0.7  | 0.5     | 5-6   | 5-6     | 3.0                | 19-26                        |
| "-<br>sammanlagt      | 1.2  |         | 10-12 |         | 3.0                | 19-26                        |

#### Inverkan av de nuvarande vattenuttagen

##### Ytvatten

Vid de nuvarande ytvattenuttagen har inte några olägenheter observerats, när uttagen skett från Helge å, Skräbeån eller någon av de stora sjöarna. Däremot har påtagliga olägenheter i form av väsentligt minskad vattenföring eller t o m total torrläggning konstaterats i de mindre åarna och bäckarna till följd av uttag för bevattning.

### Grundvatten

Som framgått av tidigare avsnitt har kommunala och industriella vattenuttag inom delar av Kristianstadsslätten orsakat en grundvattensänkning omkring uttagsplatserna. Mest märkbart är detta omkring Kristianstad och vid Sölvesborg (se plansch 6). I östra delen av Kristianstad har den tidigare sjunkande grundvattennivån stabiliserats under 1970-talet (fig 9, s 46), vilket orsakats av det i stort sett oförändrade kommunala uttaget under denna period. Omkring Ignaberga kalkbrott orsakar läns pumpningen en avsänkning av grundvattennivån inom ett område, som dock är tämligen begränsat (VIAK 1974).

Inom områden där bevattning med grundvatten äger rum i stor omfattning saknas långvariga grundvattenståndsobservationer. De mätningar som utförts under de senaste åren tyder dock inte på, att någon permanent avsänkning av grundvattennivån till följd av bevattningsuttagen har ägt rum.

Som visats i avsnittet om grundvattnets fysikalisk-kemiska egenskaper är det i allmänhet svårt att påvisa några förändringar av vattenkvaliteten till följd av uttagen. Från vissa delar av Kristianstadsslätten saknas dock äldre analyser. Det är emellertid troligt att växlande vattenuttag kan orsaka förändringar av hårdhet och järnhalt, ofta beroende på att grumligheten påverkas. Ett ökat grundvattenuttag ur bergakvifererna medför en snabbare omsättning av vattnet (G Persson 1974). Detta kan i sin tur medföra en ökning av nitrathalten i dessa akviferer inom vissa områden, genom att nitratrikt grundvatten utan omvandling tillförs från de övre jordlagren.

Stora grundvattenuttag inom begränsade områden har i Sölvesborgstrakten medfört ökande kloridhalter. I Kristianstads län är grundvattenuttagen däremot i allmänhet låga i kustområdet. Kloridhalterna är också låga utom vid utloppet av Helge å. Vid nuvarande uttag råder sannolikt ett tillräckligt högt grundvattentryck i den undre

bergakviferen för att förhindra saltvatteninträngning. Förhållandena är dock inte tillräckligt väl kända utmed hela kuststräckan, för att detta säkert skall kunna avgöras.

#### Inverkan av ökade vattenuttag

##### Ytvatten

Eftersom olägenheter i de mindre vattendragen redan uppträder vid de nuvarande uttagen, måste dessa begränsas i framtiden. Ett ökat ytvattenuttag utan omfattande regleringar kan därför endast genomföras i de större sjöarna och vattendragen, om inte än allvarigare konsekvenser skall uppträda.

##### Grundvatten

Effekterna av ett väsentligt utökat grundvattenuttag kan främst tänkas bli lägre vattenföring i vissa vattendrag. Det är också möjligt att förändrade växtbetingelser och sättningar i lerområdena kan uppträda. Förändringar av grundvattenkvaliteten (främst nitrat- och kloridhalter) är tänkbara inom vissa områden, som har framgått av tidigare avsnitt.

Eftersom ett grundvattenuttag av exempelvis 60 miljoner m<sup>3</sup>/år (1 900 l/s) endast motsvarar omkring 10 % av den totala vattenomsättningen på Kristianstadsslätten, bör de negativa effekterna vid detta uttag i stort sett bli obetydliga. Vissa områden är dock speciellt känsliga, t ex kustzonen och gränsområdet i anslutning till Nävlinge- och Linderödsåsen.

### INVALLNINGSFÖRETAG

Inom Kristianstadsslätten finns ett flertal invallningsföretag. Störst är Vesans på Listerlandet med en s k båtnadsareal uppgående till ca 2 000 ha. En fördjupning av huvudkanalerna med 1 m kommer att genomföras. Den maximala sättningen har uppgått till omkring 2 m under de ca 50 år Vesaninvallningen pågått. Hur mycket utläckande grundvatten som nu går (och framdeles kommer att gå) förlorat är okänt. En del av jordlagrens grundvatten dräneras in i Vesan via den isälvsavlagring, som från både norr och söder når in i området. Grundvattnet i åsens djupare delar i söder innehåller höga kloridhalter. Yngsjö - Åhuskärrs invallningsföretag berör 850 ha. Det beräknas vara färdigställt till halvårsskiftet 1979. Övriga invallningar förekommer mestadels i nära anslutning till Helge å, exempelvis vid Araslövssjön. Några områden kring Råbelövs- och Ivösjön berörs också av invallningsföretag.

## GRUNDVATTENBILDNING OCH UTTAGBARA GRUNDVATTENMÄNGDER

Som framgått av tidigare avsnitt är åtskilliga parametrar av betydelse för vattenbalansen dåligt kända på Kristianstadsslätten. Detta gäller speciellt avdunstning och avrinning. Något försök att beräkna vattenbalansen har inte utförts i denna rapport. Som tidigare nämnts kan nettonederbörden, d v s den för ytvattenavrinning och grundvattenbildning tillgängliga delen av nederbörden, uppskattas till 150 - 250 mm inom Kristianstadsslätten.

### Grundvattenbildning

Hur stor del av nettonederbörden som infiltrerar beror framför allt på jordlagrens vattengenomsläpplighet. Inom lerområden avrinner således större delen av nettonederbörden som ytvatten eller dräneringsvatten. Där jordarterna består av grus och sand infiltreras däremot nästan hela nettonederbörden.

Det infiltrerade 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. Grundvatten kan emellertid även transporteras uppåt från undre grundvattenmagasin till övre beroende på tryckskillnaderna mellan de olika magasinerna. Ett undre grundvattenmagasin kan således antingen få ett tillskott av grundvatten uppfifrån eller avge grundvatten till högre belägna magasin eller till markytan (t ex i form av källor).

På den hydrogeologiska kartan har förutsättningarna för infiltration till berggrunden bedömts med ledning av jordlagerföljderna. Som framgår av kartan och tabell 7 på sidan 36 är förhållandena gynnsamma inom relativt stora områden (ca 10 % av slättens totala yta). Dessa områden är också väl spridda över slätten. Dåliga möjligheter för infiltration föreligger främst inom slättens centrala delar (ca 17 % av totala ytan).

Under nuvarande förhållanden sker den huvudsakliga grundvattenbildningen till berggrundens grundvattenmagasin inom de högre belägna områdena på Kristianstadsslätten. Sannolikt sker också inom stora områden en betydande grundvattenbildning i kontaktzonen mellan urberget och kritberggrunden. I de centrala delarna av Kristianstad och Sölvesborg äger även ett läckage rum till den undre akviferen. Här har grundvattnets trycknivå i glaukonitsanden genom uttagen delvis avsänkts under den övre grundvattennivån och därigenom har detta läckage uppkommit. Innan uttagen gjordes var flödet i huvudsak det motsatta, d v s från glaukonitsanden mot jordlagren.

Inom de lågområden på Kristianstadsslätten där grundvattenuttagen är obetydliga, sker i allmänhet ett grundvattenläckage till jordlagren. Detta förhållande råder t ex inom en 5 - 7 km bred zon utmed kusten söder om Åhus, omkring större delen av Hammarsjön, sydost om Vinslöv, öster om Önnestad och sydväst om Mjällby.

#### Uttagbara grundvattenmängder

Som framgått av ovanstående avsnitt sker för närvarande ett uppåtriktat läckage över en stor del av Kristianstadsslätten. De stora berggrundsakvifererna utnyttjas sålunda endast delvis. Vid uttag som medför tillräcklig avsänkning av grundvattennivån upphör det uppåtriktade läckaget och förbyts lokalt i infiltration. Om grundvattentillgångarna används helt, skulle infiltration till berggrunden äga rum över större delen av slätten.

Genom de noggranna provpumpningar och utvärderingar av dessa som utförts inom vissa delar av Kristianstadsslätten har en väsentligt bättre kännedom om de hydrauliska parametrarna erhållits (se tabell 10, s 52). Dessa har använts för beräkningar av läckaget till eller från den undre bergakviferen. Beräkningarna visar att läckaget i allmänhet uppgår till storleksordningen 100 mm/år, när tryckskillnaderna mellan de olika akvifererna är tillräckligt stora. Inom områden med mer genomsläppliga jordlager har ännu högre värden konstaterats.

Där grundvattentillgångarna under en längre tid utnyttjats maximalt, kan de teoretiska beräkningarna kontrolleras. För t ex Sölvesborgsområdet anger sambandet mellan det kommunala vattenuttaget och det sannolika infiltrationsområdet, att infiltrationen uppgår till omkring 100 mm/år (VIAK 1976).

Ett försök att uppskatta det möjliga totala uttaget vid fullt utnyttjande av det undre grundvattenmagasinet kan göras genom att använda 100 mm/år som medelvärde på infiltrationen. Av Kristianstadsslättens totalt 1 000 km<sup>2</sup> bör inte en 1 - 2 km bred zon närmast kusten utnyttjas för grundvattenuttag i stor skala på grund av risken för saltvatteninträngning. Dessutom är kritberggrunden på grund av den obetydliga mäktigheten olämplig för stora uttag utmed den norra begränsningslinjen mot urberget. Efter dessa inskränkningar återstår ca 700 km<sup>2</sup>. Vid den antagna infiltrationen av 100 mm/år erhålls ett teoretiskt möjligt grundvattenuttag (och på sikt också grundvattenbildning) av omkring 70 miljoner m<sup>3</sup>/år (2 200 l/s). Till detta kommer ett sannolikt grundvattenuttag i de stora isälvsavlagringarna av omkring 15 miljoner m<sup>3</sup>/år (500 l/s), vilket ger ett teoretiskt möjligt uttag av totalt 85 miljoner m<sup>3</sup>/år (2 700 l/s). Detta värde måste givetvis betraktas som ett grovt överslagsvärde, men får ändå anses vara av rätt storleksordning. Eftersom infiltrationsberäkningarna huvudsakligen utförts inom områden med svårgenomsläppliga jordlager, torde bedömningen snarast vara i underkant. Efter hand som fler detaljerade undersökningar genomförs, bör det möjliga grundvattenuttaget kunna anges med relativt stor noggrannhet.

## BEHOV AV YTTERLIGARE UNDERSÖKNINGAR

I tidigare avsnitt har den nuvarande kännedomen om Kristianstadsslätten enligt tillgängligt material redovisats. Om de rådande hydrogeologiska förhållandena skall klarläggas på ett godtagbart sätt, måste dock ytterligare undersökningar utföras. Dessutom måste följdverkningarna av ett ökat utnyttjande av grundvattnet belysas, främst med hänsyn till den alltmer omfattande jordbruksbevattningen. Möjligheterna att förstärka grundvattentillgångarna genom konstgjord infiltration bör även undersökas.

För att de önskvärda framtida undersökningarna skall utföras på bästa sätt, måste samarbete ske med centrala statliga verk, regionala statliga instanser samt med kommunerna och deras konsulter. Här kan t ex nämnas SMHI, lantbruksstyrelsen, länsstyrelsen och lantbruksnämnden i länet.

Nedan kommenteras varje tidigare behandlat avsnitt och behoven av kompletterande undersökningar redovisas översiktligt. Vissa moment kan delas upp i etapper.

## NEDERBÖRD OCH AVDUNSTNING

### Nederbörd

Antalet nederbördsstationer är i huvudsak tillfredsställande. Dock bör ytterligare 1 - 2 stationer upprättas inom södra delen av Kristianstadsslätten.

### Avdunstning

Några ytterligare stationer för direkta avdunstningsmätningar torde inte behövas. Dock bör Jordbrukstekniska institutets mätningar fortsätta även i framtiden. Beräkningar med andra metoder än de här redovisade kan troligen ge säkrare bedömningar av avdunstningens storlek.

YTVATTEN

Vattenföringen är i stort sett dåligt känd. Stationsnätet för ytavrinningen bör därför kompletteras. Inte minst bör de infiltrerande vattendragen undersökas närmare.

GEOLOGIBerggrund

Utbredningen av de skilda bergartsenheter i inom kritformationen liksom deras mäktighet är ofullständigt känd. Detta gäller särskilt för kritberggrundens undre partier (allra främst glaukonit-sandens mäktighet) inom slättens södra del. En komplettering med seismik i samband med särskilda undersökningsborrningar är nödvändig. Borrningarna kan beräknas få ett största djup av 400 m. Åtminstone en borrning bör utföras som kärnborrning.

Tektonik

En ökad kännedom om de tektoniska förhållandena kan väntas bli ett följdresultat av bl a seismiken och borrningarna. Några speciella undersökningar av tektoniken förefaller inte vara nödvändiga.

Jordlager

En bättre kännedom om främst isälvsavlagringarnas utbredning i horisontal- och vertikalled är nödvändig. Sannolikt kommer 30 - 50 undersökningsborrningar med 10 - 50 m djup att behövas liksom geofysiska mätningar, bl a elektriska motståndsmätningar. Det förhållandevis stora antalet borrningar krävs på grund av isälvsavlagringarnas stora utbredning och den bristfälliga kännedomen om deras uppbyggnad och hydrauliska kontakter med främst berggrunden.

## HYDROGEOLOGI

### Grundvattennivåer i berggrunden

En noggrannare bild av grundvattnets skilda nivåer är nödvändig. Därför måste representativa brunnar för olika akviferer avvägas och mätas. Tidigare undersökningar utgör ett värdefullt basmaterial. Utförda undersökningsborrningar i berggrunden används som observationsbrunnar. Kompletteringsborrningar kan behövas.

### Grundvattennivåer i jordlagren

Grundvattenströmningen i isälvsavlagringarna är praktiskt taget helt okänd. Representativa brunnar i dessa avlagringar avvägs och mäts. Även dynområdet söder om Åhus undersöks. Utförda undersökningsborrningar i jordlagren används som observationsbrunnar. Kompletteringsborrningar kan behövas.

### Grundvattenståndsfluktuationer

Pågående mätningar fortsätts. Vissa av de utförda undersökningsborrningarna används som observationsbrunnar. En komplettering av de nuvarande mätningarna kan väntas efter hand som vattendomstolen ålägger nya sökanden skyldighet att utföra lokala grundvattenstånds-mätningar.

### De sedimentära bergarternas hydrogeologiska egenskaper

Översiktliga beräkningar av transmissivitet och permeabilitet utförs på nyttillkomna brunnar i SGU:s brunnsarkiv. De hydrauliska parametrarna (således även magasinskoefficient och läckagefaktor) bestäms mer ingående med ledning av kommande, noggranna provpumpningar av i första hand bevattningsbrunnar. De speciellt utförda observationsbrunnarna i berggrunden provpumpas. Laboratorieundersökningar (främst porositet och permeabilitet) avses utföras på representativa prover från undersökningsborrningarna.

### Jordlagrens hydrogeologiska egenskaper

Översiktliga beräkningar av transmissivitet och permeabilitet utförs på nytillkomna brunnar i SGU:s brunnsarkiv. De hydrauliska parametrarna bestäms mer ingående med ledning av kommande, noggranna provpumpningar av i första hand bevattningsbrunnar. Observationsbrunnarna i jordlagren provpumpas.

### GRUNDVATTNETS FYSIKALISK-KEMISKA EGENSKAPER

Pågående undersökningar fortsätts. De brunnar, som årligen provtagits av SGU, och där vattenkvaliteten förändrats obetydligt, analyseras med längre mellanrum. Därigenom kan i stället grundvatten från andra brunnar analyseras, så att en vidgad kännedom om vattenkvaliteten inom olika områden och i olika akviferer erhålls. Dock kommer troligen ytterligare analyser att krävas. Speciellt stor vikt läggs vid att avgränsa områden med förhöjda nitrathalter i kritberggrundens grundvatten. Också områden med höga kloridhalter avgränsas. Även eventuella kvalitetsförändringar med tiden beaktas. För kontroll av grundvattennivån och eventuell förändring av salthalten i kustområdet borras här fem observationsbrunnar. Dessa brunnar utgörs av de tidigare omnämnda borrhningarna för undersökning av berggrunden.

### GRUNDVATTNETS TRITIUMHALT

Pågående undersökningar fortsätts för att ge vidare information om vattnets omsättning på Kristianstadsslätten. De brunnar som årligen analyserats och där tritiumhalterna varit låga (<5 TU), analyseras med längre mellanrum. Därigenom kan grundvatten från andra brunnar analyseras och en bättre kännedom om tritiumhalterna inom olika områden och i olika akviferer erhållas. Några av de föreslagna observationsbrunnarna i kustområdet analyseras på tritium i de skilda akvifererna.

### VATTENUTTAG

En inventering av yt- och grundvattenuttagen utförs. Speciell vikt läggs vid att uttagen för bevattningsändamål blir bättre kända.

### GRUNDVATTENBILDNING OCH UTAGBARA GRUNDVATTENMÄNGDER

Den nuvarande grundvattenbildningen är ofullständigt känd. För att klargöra denna fordras bl a bättre kännedom om de hydrauliska parametrarna och grundvattennivåerna i de olika akvifererna. Noggranna provpumpningar och utvärderingar av i första hand bevattningsbrunnar, som kommer att utföras de närmaste åren, kommer dock att ge en väsentligt bättre kunskap om grundvattenbildningen och de uttagbara grundvattenmängderna. Matematiska modellförsök avses komma till utförande. Dessa kan förväntas lämna viktig information om bl a vattenbalansen och grundvattenbildningen.

## LITTERATUR

Nedan upptas en del arbeten, som behandlar områdets geologi eller har hydrogeologisk anknytning. Dessutom lämnas en förteckning över utredningar, där grundvattenförhållandena inom området berörs. Förteckningen är inte fullständig, utan består av de större utredningar som finns vid SGU.

### Allmän litteratur

BGIU = Bulletin of the Geological Institution of Uppsala

GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar

SGU = Sveriges geologiska undersökning

- De Geer, G., 1885: Om kaolin och andra vittringsrester af urberg inom Kristianstadsområdets kritsystem. — GFF 8.
- 1889: Beskrifning till kartbladet Bäckaskog. — SGU Aa 103.
- 1889: Beskrifning till kartbladet Vidtsköfle, Karlshamn och Sölvesborg. — SGU Aa 105, 106 & 107.
- Eriksson, E., m.fl., 1970: Grundvatten. — PA Norstedt & Söner.
- Hessland, I., 1950: Investigations of the Senonian Kristianstad District, S. Sweden. II Sedimentology and lithogenesis of the Åhus Series. BGIU 34.
- Jordbruksdepartementet, 1977: Vattenbrist eller inte?
- Knutsson, G. och Morfeldt, C.-O., 1973: Vatten i jord och berg. — Ingenjörsförlaget.
- Kornfält, K.-A., m.fl., 1978: Berggrundskartan Kristianstad S0. — SGU Af 121.
- Larsson, I.: Undersökning av den övre grundvattenytan (i de lösa avlagringarna) på Kristianstadsslätten 1955 - 1963.
- Lundegren, A., 1934: Kristianstadsområdets kritbildningar. — GFF 56.
- Melin, R., 1948: Nederbörd, avrinning och avdunstning i Sverige. — Grundförbättring.
- Nilsson, K., 1966: Geological data from the Kristianstad plain, southern Sweden. — SGU C 605.
- Nilsson, L.Y. & Rannek, J., 1975: Nitrat i dricksvatten. Undersökning i Gotlands och Kristianstads län. — Tekniska högskolan i Stockholm. Institutionen för kulturteknik. Rapport 3:19.
- Nordberg, L. & Persson, G., 1974: The national groundwater network of Sweden. — SGU Ca 48.
- Persson, G., 1974: Tritium data from groundwater in the Kristianstad plain, southern Sweden. — Isotope techniques in groundwater hydrology 1974, Wien.
- Samarbetskommittén för Kristianstadsslättens hydrologi (SKH), 1969: Slutrapport.
- Statistiska centralbyrån, 1976: Bevattningen i jordbruket 1975. — Statistiska meddelanden J 1976:13.
- Svenska Vatten- och Avloppsverksföreningen (VAV), 1975: Vattenprognos 1975 - 2000. Riktvärden för dimensionering av kommunala vattenförsörjningsanläggningar. — VAV P 30.

- Tagutschi, Y., 1977: Estimation of groundwater recharge rate by using environmental tritium. — University of Tsukuba, Japan.
- Tamm, O., 1959: Studier i klimatets humiditet i Sverige. — Kungl skogshögskolans skrifter nr 32, 1959.
- Weijman-Hane, G., 1965: Kristianstadsslättens hydrologi. Undersökning av grundvattenstånd i sedimentberggrunden.
- Väg- och vattenbyggnadsstyrelsen, 1965: Skånes och Hallands vattenförsörjning. — SOU 1965:8.

### Utredningar

AIB = Allmänna ingenjörbyrå, Malmö

SIB = Sydsvenska Ingenjörbyrå, Malmö

VBB = Vattenbyggnadsbyrå, Malmö

- AIB, 1945 - 1947: Förslag till vatten- och avloppsanläggningar för Hanö, Hällevik, Hörvik-Krokås, Lister-Mjällby, Nogersund, Torsö och Västra Näs. 7 utredningar.
- Länsstyrelsen i Kristianstads län, 1973: Inventering av grusförekomster i L-län 1971 - 1972.
- 1975: Vattenförsörjningen i Kristianstads län.
- SGU, 1971: PM angående grundvattenförhållanden inom Åhus och Yngsjö kärr, Kristianstads län.
- 1975: Hydrogeologiska förhållanden inom Åhus och Yngsjö kärr, Kristianstads län.
  - 1978: Bedömning av de hydrogeologiska förhållandena vid Gringelstad 4:1, Hommentorp 4:6, Hommentorp 11:4, Lyngsjö 14:1, Sönnarslöv 69:35 och Östra Vram 49:1. 6 utredningar om bevattningsbrunnar.
- SIB, 1948 - 1963: Grundvattenundersökningar för Balsby, Bjärlöv, Bäckaskog, Fjälkestad, Fjälkinge, Gualöv, Gärds-Köpinge, Hammar, Hammarslund, Horna, Nosaby, Nymölla, Pukavik-Björkenäs, Skånes Viby, Tollarp, Valje, Vä, Önnestad och Österslöv. 24 utredningar.
- VBB, 1976: PM angående anläggande av grundvattentäkt på Kristianstadsslätten för Hässleholms kommun.
- 1977: PM nr 2 angående anläggande av grundvattentäkt på Kristianstadsslätten för Hässleholms kommun.
  - 1978: Teknisk beskrivning rörande ökad vattenavledning från Ignaberga kalkbrott.
- VIAK, 1970: Kristianstad stad. Redogörelse för grundvattenundersökningar på Kristianstadsslätten. Oktober 1967 - December 1969.
- 1973a: Kristianstads kommun. Geohydrologisk utredning rörande Kristianstads nuvarande och framtida grundvattenuttag.
  - 1973b: Kristianstads kommun. Framtida vattenförsörjning. Resultat från undersökningsborrningarna U4, U5 och U6.
  - 1974: Hässleholms kommun. Geohydrologiska undersökningar inom nordvästra delen av Kristianstadsslätten 1973 - 74.
  - 1975 - 1976: Geohydrologiska utredningar för Borrestads Gods, Trolle-Ljungby AB och AB Widtsköfle. 3 utredningar om bevattningsbrunnar.

## I SGU:s serie Rapporter och meddelanden har tidigare utgivits:

- \*1. Utredning rörande det svenska jordbrukets kalkförsörjning 1–2. 1931.
- \*2. **Sahlström, K E.** Sveriges lodade sjöar. 1945.
- \*3. **Ödman, O H.** Rapport över manganmalmsletningen i Jokkmokks socken 1940–48.
4. **Stålhös, G.** Bidrag till kännedomen om den radioaktiva strålningens fördelning inom den svenska berggrunden. 1959.
5. **Johansson, H G, och Ericsson, B.** Grusutredningen -74. Översiktlig inventering av sand- och grusförekomster – Försöksverksamhet. 1976.
6. **Knutsson, G, m fl.** Grustillgångarna i Östersundsområdet. Del 1 inventering. 1976.
7. **Ericsson, B.** Svallgrustillgångar längs Kilsbergen, Örebro län. 1977.
8. **Gustafsson, O, och De Geer, J.** Skånes större grundvattentillgångar. 1977.
9. **Knutsson, G, och Fagerlind, T.** Grundvattentillgångar i Sverige. 1977.
10. **Modig, S, Knutsson, G, Nordberg, L, och Persson, G.** Särtryck ur Ymer 1978 – Bebyggelsen och vattnet. 1978.
11. **Guy-Ohlson, D.** Jurassic biostratigraphy of three borings in NW Scania. (A brief palynological report) 1978.
12. **Gustafsson, O, Andersson, J-E, och De Geer, J.** Sammanställning av hydrogeologiska data från Kristianstadsslätten. 1979.

\* Utgången

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING  
Biblioteket  
Box 670, 751 28 UPPSALA  
Telefon 018–15 52 80

Cirka pris 70 kr inkl. moms