



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R90:1988

**Grundvatten
i kommunernas planering**

**Bo Lind
Björn Malbert**

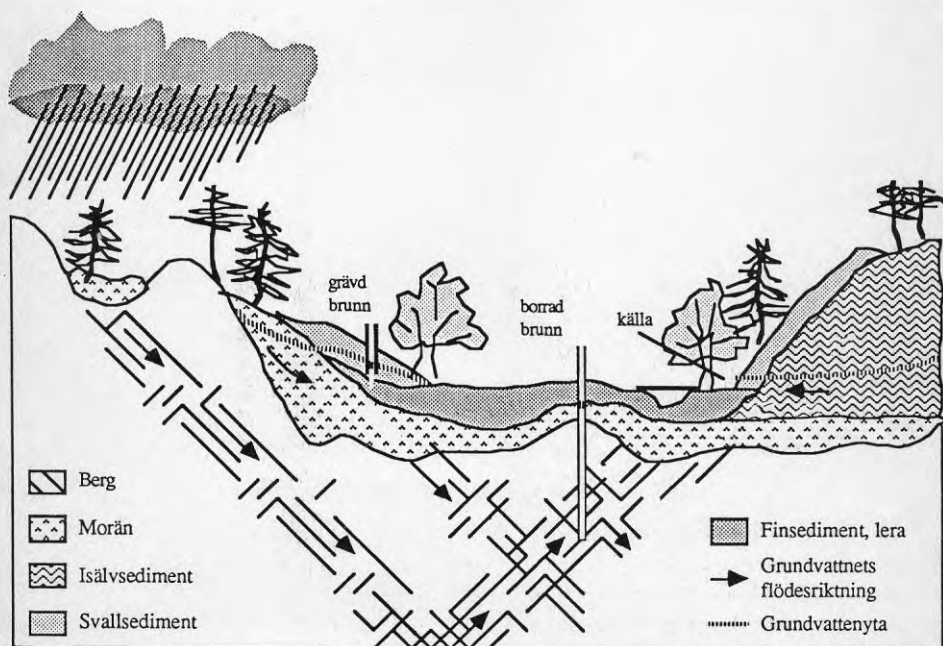
R
Joll

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	
Plac	Se

Byggeforskningsrådet

GRUNDVATTEN I KOMMUNERNAS PLANERING

Bo Lind & Björn Malbert



Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 850968-4 från Statens råd för byggnadsforskning till EFEM arkitektkontor, Göteborg.

VA NYTT

42571

REFERAT

Denna skrift utgör slutrapport för projektet "Grundvat-
ten som resurs i samhällsplaneringen" (BFR nr 850968-
4). Arbetet har varit inriktat på att besvara följande
frågor; Vad vet vi om grundvatten i dag? Hur hanterar
vi grundvatten i samhällsplaneringen i dag? och med
stöd av svaren på dessa frågor: Hur borde vi hantera
grundvattenfrågorna i framtiden?

Med anledning av kommunernas pågående arbeten med den
obligatoriska översiktsplanen enligt Plan- och Bygg-
lagen, har vi valt att främst inrikta oss på denna
översiktliga planeringsnivå. Syftet har varit att
bidra med ett underlag för diskussioner om grundvatten-
planeringens utformning enligt Naturresurslagens
intentioner. I Nästa skede behöver mer handfasta metoder
och hjälpmedel för grundvattenplanering utvecklas,
bl a med stöd av kommunernas egna erfarenheter från
arbetet med översiktsplanerna.

I Byggnadsforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren
sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet
tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R90: 1988

ISBN 91-540-4947-4

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm
Svenskt Tryck Stockholm 1988

INNEHÅLL

FÖRORD	5
INLEDNING	6
Bakgrund och syfte	6
Grundvatten i människans tjänst	7
OM GRUNDVATTEN	9
Grundvatten i naturen	9
Vattenomsättning	
Resursbegreppet	12
Den kvantitativa grundvattenresursen (lager och flöde)	
Den kvalitativa grundvattenresursen (funktion)	
Grundvattenresurs	
GRUNDVATTEN OCH PLANERING I SVERIGE	17
Grundvattenplaneringens utveckling och villkor	17
Vem har initiativet och kunskapen?	
Kommunernas ansvar och kompetens	
Vattenöversikter	
Underlag för planering	
Den fysiska planeringens problem	22
Planläggning och genomförande	
Planeringsnivåer	
Sektorisering och specialisering	
Sammanfattning	
GRUNDVATTENPLANERING INTERNATIONELLT	26
Tillgång och efterfrågan	26
Otillräckliga planeringsrutiner	30
En internationell grundvattenlag?	31
Planeringsunderlag	32
Grundvattenplanering i Danmark	33
Amtskommunens vattenplanering	
Slutsatser att bygga vidare på	35
GRUNDVATTENUTNYTTJANDE OCH PÅVERKAN	37
Vattenförsörjning	38
Rätt till vatten	
Tillsyn och skydd	
Skyddsområde	
Planeringsunderlag	
Tillståndskrav för egen vattentäkt?	
Recipient	43
Tillståndsprövning	
Ny kunskap och organisation	

Markvärme	46
Grundvattenvärme	
Bergvärme	
Ytjordvärme	
Tillstånd och reglering	
Täkter och bergrum	49
Tillstånd för täktverksamhet	
Oljelagring m m	
Bygglov för bergrum	
Rekreation/turism/miljöbevakning	51
Tillstånd för markavvattning m m	
Areell påverkan - försurning, jordbruk och skogsbruk	53
Utsläpp i luften	
Utsläpp på marken	
Bristande styrningsmöjligheter	
Nitrat i dricksvatten	
Planering och byggande	56
Grundvatten i översiktsplanen	
Grundvatten i detaljplan och områdesbestämmelser	
Bygg inte på lösa grunder	
SLUTSATSER	60
Kunskapsbehovet	60
Avgränsningar	61
Ansvarsfördelning	62
Kompetenskrav	62
Organisation	63
Vattenöversiktens innehåll och koppling till översiktsplanen	
Vattenöversikten, en kommuntäckande resursbeskrivning	65
Vattenöversikt-grundvattendel	
VA-översikt och VA-plan, exempel på sektoriella försörjningsplaner	69
Kommuntäckande VA-översikt	
Områdesvisa VA-översikter	
VA-planer för grupper av fastigheter	
REFERENSER	73
BILAGOR	
1. Spröttekonisk karta, Marks kommun	
2. Karta över grundvattenföring i berggrunden, Marks kommun	
3. Exempel på beskrivning av ett avrinningsområde i Marks kommun	
4. Exempel på underlagsmaterial för vattenöversiktens grundvattendel från Marks kommun	

FÖRORD

Denna skrift utgör slutrapport för projektet "Grundvatten som resurs i samhällsplaneringen" (BFR nr 850968-4). Arbetet har varit inriktat på att besvara följande frågor; Vad vet vi om grundvatten i dag? Hur hanterar vi grundvatten i samhällsplaneringen i dag? och med stöd av svaren på dessa frågor; Hur borde vi hantera grundvattenfrågorna i framtiden?

Med anledning av kommunernas pågående arbeten med den obligatoriska översiktsplanen enligt Plan- och Bygglagen, har vi valt att främst inrikta oss på denna översiktliga planeringsnivå. Syftet har varit att bidra med ett underlag för diskussioner om grundvattenplaneringens utformning enligt Naturresurslagens intentioner. I nästa skede behöver mer handfasta metoder och hjälpmedel för grundvattenplanering utvecklas, bl a med stöd av kommunernas egna erfarenheter från arbetet med översiktsplanerna.

Till forskningsprojektet har en referensgrupp varit knuten:

Jan-Inge Ahlfrid, Härryda kommun
 Göran Bengtsson, Naturvårdsenheten, P-län
 Bo Carlsson, Göteborgsregionens kommunalförbund
 Bernt Forsgren, Naturvårdsverket
 Gunnar Gustafson, Naturvårdsenheten, O-län
 Olov Holmstrand, Geologi, CTH
 Karin Schibbye, Planverket

Vi tackar referensgruppen och Inger Krantz (handläggare), BFR, för deras inspirerande och givande insatser i diskussioner och kritik kring vårt material. Ulf Malmqvist, rättsvetenskapliga institutionen, GU, har medverkat med fakta och synpunkter kring lagstiftningsfrågor. Vi tackar honom och Eina Boman, EFEM arkitektkontor, för hennes tålmodiga arbete med utskrifter i olika skeden och sättningen av denna skrift.

Göteborg i juni 1988

Bo Lind, Fil dr
 Geologi, GU/CTH

Björn Malbert, arkitekt SAR
 EFEM arkitektkontor

INLEDNING

Bakgrund och syfte

Samhällets grundvattenutnyttjande måste, om man skall följa naturresurslagens riktlinjer om hushållning med naturresurserna, hållas inom vissa gränser. Detta betyder, enligt vår definition av grundvattenresursen, t ex för grundvattenuttag, att detta i ett längre perspektiv ej får överstiga den naturliga avrinningen eller vad som kan återföras till grundvattenmagasinet på konstlad väg.

Vi kan konstatera att "grundvattenplanering" inte förekommer i vårt land. Grundvatten är i bästa fall en aspekt som skall beaktas i vissa sammanhang. I andra länder finns ansatser till grundvattenplanering. Det handlar då ofta om länder där grundvatten har större betydelse för vattenförsörjningen än i vårt land, t ex i Danmark. Helt naturligt är det frågor kring utnyttjande och skydd av grundvatten för vattenförsörjning som dominerar den internationella forskningen och debatten om grundvattenutnyttjande.

Svårigheten att finna former för en grundvattenplanering som såväl kan reglera kortsiktiga fördelningsproblem som långsiktiga hushållningsaspekter är uppenbar. Den blir inte mindre av att behoven av underlag för att styra andra verksamheter som mera indirekt utnyttjar eller påverkar grundvattenresurserna ständigt ökar.

Vattenplanering är en relativt ny företeelse i den kommunala planeringen. Olika typer av vattenöversikter tas nu fram i många kommuner enligt intentioner i vattenplaneringsutredningen (SOU 1980:39). Den fysiska planeringen skall, enligt plan- och bygglagen, PBL (SFS 1987:10), omfatta såväl vatten- som markområden och därmed göras heltäckande. Vattenområdenas användning i sina huvuddrag redovisas i den obligatoriska översiktsplanen. Även om bostadsministern nämner grundvattentillgångar i sin motivering (prop 85/86:1, s 125) är det en risk att ytvattenfrågorna kommer att dominera, precis som i dag sker i de flesta vattenöversikter. Vi menar att ytvatten skall betraktas som "grundvatten i dagen" och därmed att ytvattenanvändningen endast kan bedömas och planeras på ett underlag som även omfattar information om grundvatten.

Syftet med vårt projekt är att utreda behov och former för grundvattenplanering. Projektresultatet skall förhoppningsvis bidra till ökade insikter om grundvattenfrågor och ge underlag för utveckling av planeringsmetoder och styrmedel, som främjar en medveten resursanvändning enligt naturresurs-

lagens (NRL) (SFS 1987:12) intentioner. Detta innebär att bruka grundvattenresurserna utan att förbruka eller förstöra dem för kommande generationer. Med tanke på kommunernas aktuella uppgift att ta fram översiktsplaner enligt PBL har tyngdpunkten för projektet lagts vid översiktlig planering.

Vi har försökt angripa uppgiften genom att granska olika former av grundvattenutnyttjande eller påverkan och hur sådana frågor behandlas i planering och tillståndsprövning. Vi har studerat aktuella former för direkt eller indirekt grundvattenutnyttjande samt olika verksamheter med känd grundvattenpåverkan. Dessa åtgärder eller verksamheter är i olika grad föremål för planering eller prövning. Vi önskar härvid komma åt det behov av kunskaper, beslutsunderlag och styrmedel som är relevant för "grundvattenplanering".

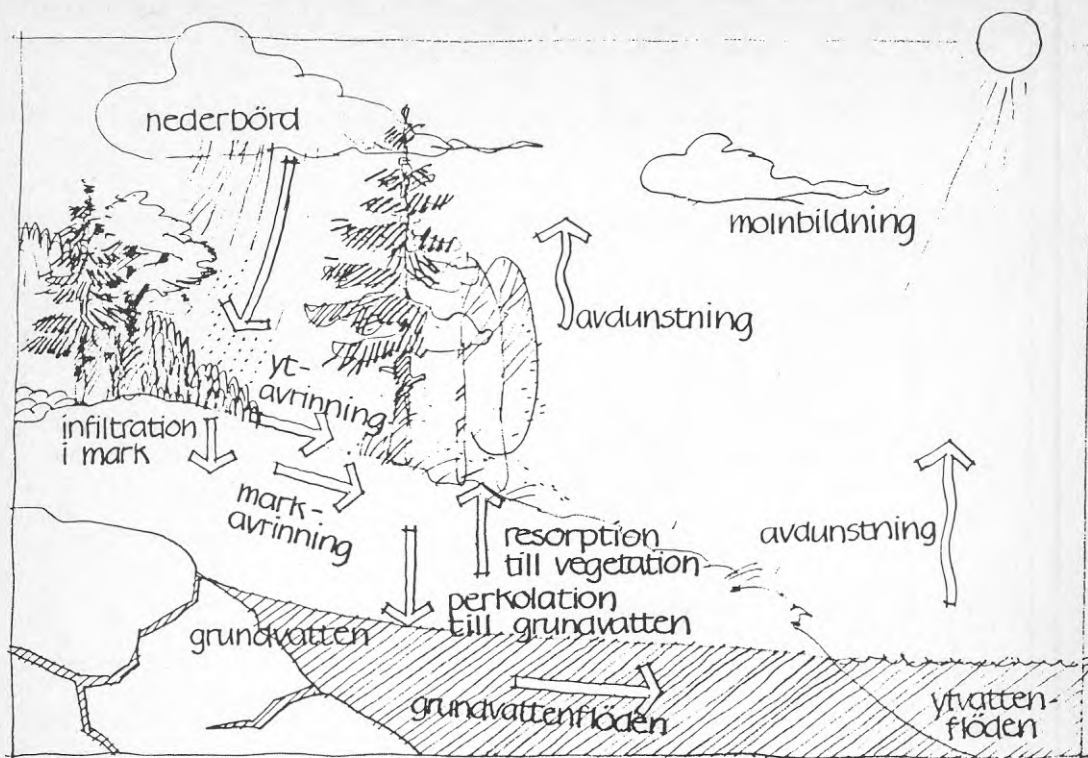
Grundvatten i människans tjänst

Grundvatten tillhör en av jordens viktigaste naturtillgångar och är i mångt och mycket en förutsättning för dagens moderna samhälle.

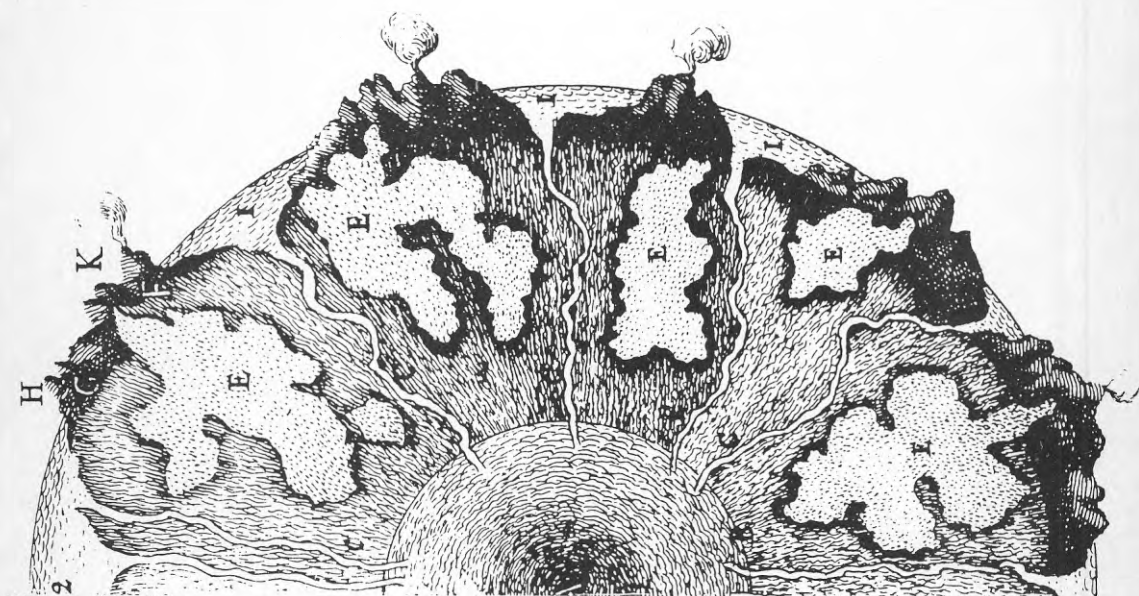
Den första mera utvecklade vattenförsörjningen byggde på grundvatten och är känd från antikens Grekland, men också i Egypten, Indien och Kina fanns omfattande brunnsanläggningar redan för 4000-5000 år sedan.

I dag står grundvatten för huvuddelen av världens dricksvattenförsörjning och dess roll tenderar att öka allt mer. Grundvatten har ett bättre skydd mot yttre föroreningar än ytvatten. Grundvattnet har vanligen också en jämnare och bättre kvalitet, som kräver mindre kostsam behandling i vattenverk. Det finns också fog för att säga att ett mindre kemikaliebehandlat vatten är av högre kvalitet ur hygienisk synpunkt.

I takt med att den allmänna miljöbelastningen från försurad och förorenad nederbörd ökar, liksom olika typer av föroreningsutsläpp till ytvatten, har försörjningsintressena för grundvatten mer och mer kommit att riktas mot grundvattnet. Till bilden kan också läggas grundvattenutnyttjandet genom t ex grundvattenvärme och som recipient vid infiltration av avloppsvatten. Omkring 70% av de kommunala vattentäkterna i Sverige är grundvattentäkter, knappt 30% är ytvattentäkter och ca 3% är anläggningar med konstgjord infiltration. Framför allt i landets största städer är ytvattentagen så stora, att grundvattnets totala andel av den kommunala vattenförsörjningen i Sverige blir ca 50%. Det finns en klar övervikt för grundvattenutnyttjande i de mindre städerna och orterna. Många kommuner i landet baserar hela sin vattenförsörjning på grundvatten. Till detta kommer också nära 1,5 miljoner människor i Sverige som har privata vattentäkter för sin permanenta vattenförsörjning. Dessa utgörs till praktiskt taget 100 procent av brunnar med grundvatten. Dessutom tillkommer boende i fritidshus, ofta också med egen brunn.



Vattnets kretslopp, ur LoVA-rapporten (Bjur, Malbert m fl, 1982)



Träsnitt publicerat av Urban Hjärne år 1702, visande hur han tänkte sig att vattenbalansen i jordklotet fungerade.

OM GRUNDVATTEN

Grundvatten i naturen

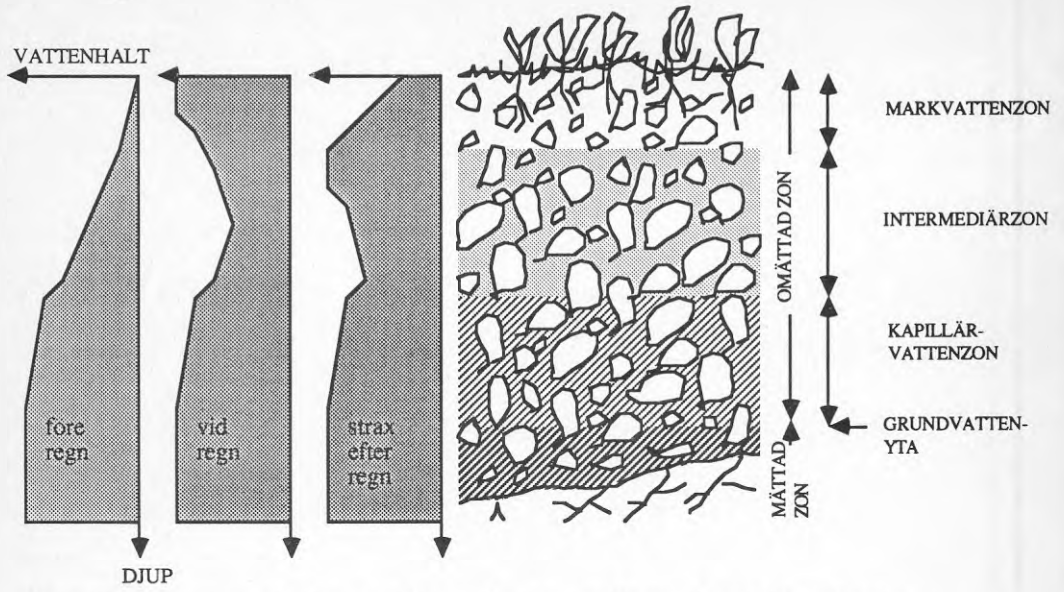
Grundvattnet ingår som en av faserna i den hydrologiska cykeln och deltar på så sätt i den totala omsättningen av vatten och lösta ämnen. En cirkulation och ett samspel mellan levande organismer och död materia.

Grundvatten som företeelse har diskuterats genom hela den vetenskapliga historien. De äldsta teorierna beträffande grundvattnets ursprung är av filosofisk karaktär och knutna till namn som Homeros, Aristoteles, Platon och Seneca. Dessa filosofer och vetenskapsmän hade uppfattningen att nederbörden var otillräcklig för att förklara vattenföringen i de stora floderna. Man ansåg att floderna fick sitt vatten från enorma underjordiska vattenmagasin, som genom rörliknande bildningar stod i direkt hydraulisk förbindelse med världshavet. På så sätt kunde man också förklara varför havets nivå var konstant trots alla floder som ständigt fyller på vatten (Biswas 1970).

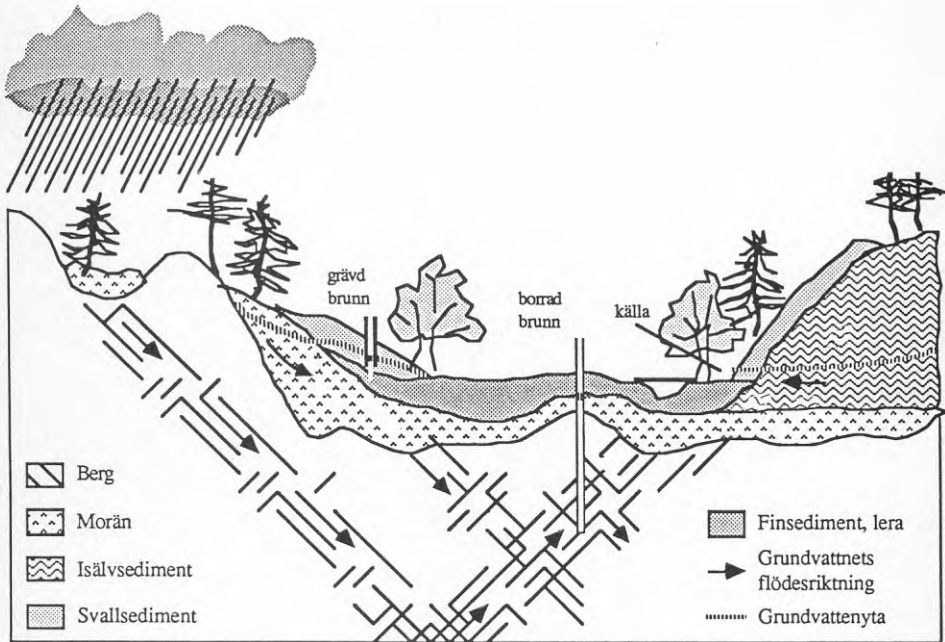
Den antika uppfattningen kom att stå sig i nära 2000 år. Så sent som i början av 1700-talet presenterade den svenska naturforskaren och läkaren Urban Hjärne (som brukar betraktas som de svenska hälsobrunnarnas fader) teorier om att vattenbalansen i jordklotet upprätthölls av en väldig vattenkärna i jordens centrum.

År 1674 gav den franske filosofen Pierre Perrault ut boken "De l'Origine des Fontaines" (Källornas ursprung). Perrault visade att nederbörden över Seines dräneringsområde gott och väl räckte till för att förse floden med dess vatten. Några år senare bidrog också Mariottes verk "Trait des Mouvements des Eaux et des autres Corps Fluides" (Betraktelse över vattnets och andra flytande ämnens rörelser), som publicerades 1686, till att föra den hydrologiska vetenskapen framåt. Det var först under 1800-talet som nya teorier i större omfattning började baseras på utförda mätningar av nederbörd och avrinning. Perrault och Mariotte lade dock grunden till kunskaperna om den hydrologiska cykeln som i dag är utgångspunkten för alla svar på frågorna kring vattenbalans och grundvattenbildning.

Nace (1960) har beräknat att totalt fyra miljoner km³ vatten återfinns som grundvatten ner till 800 meters djup i jordskorpan. Detta är 33 gånger så mycket som i sjöar och vattendrag. Huvuddelen av denna väldiga grundvattenmängd är dock att betrakta som en lagrad, ändlig naturresurs, avsatt under 10.000-tals år och under mera nederbördsrika geologiska tidsperioder.



Zonindelning av vattnets förekomst under markytan samt schematiska vattenhaltsdiagram.



Grundvattenströmning i naturen.

En liten del av grundvattnet befinner sig nära jordytan och deltar i naturens vattenomsättning. I medeltal över kontinenterna anses ungefär en tredjedel av vattnet i sjöar och vattendrag utgöras av utströmmande grundvatten (Sahuquillo, 1985). För Sveriges del är dock andelen grundvatten mycket högre.

I naturlig vegetationstäckt mark i Sverige är genomsläppligheten vanligen så hög att all nederbörd, vid normalt förekommande regn och snösmältning, infiltrerar direkt i marken. I Syd- och Mellansverige återförs i grova drag hälften av årsnederbörden på ca 700-800 mm till atmosfären genom växternas upptagning och avdunstning medan hälften bildar avrinning. I Norrland, och framför allt i fjälltrakterna, är avrinningen avsevärt större. En del av det infiltrerade vattnet söker sig ner genom jordlagren eller berggrundens sprickor och bildar grundvatten. Grundvatten utgörs enligt definitionen av det vatten som helt fyller alla hålrummen och således mättar marken. I den vattenmättade grundvattenzonen fortsätter vattnets väg som grundvattenströmning. En annan del av nederbörden åter, upptas i markvattenzonen av växterna eller tränger efter markpassage ut i lågpunkter i terrängen och ger tillskott till ytvattnet. Denna, ofta mycket ytliga vattenströmning, är av fundamental betydelse för vattenbalansen, dvs vattenhållningen i landskapet samt avrinningens storlek och tidsförlopp. Det är också framför allt i den ytliga rotzonen i marken som växtligheten finner vatten och näring.

Vattenströmningen i marken sker dels i de allra översta delarna (ca 5-50 cm) som vattenmätas i samband med nederbörd, och dels i den permanent vattenmättade grundvattenzonen, ofta omkring 1-3 m under markytan. Grundvattennivån varierar dock säsongvis med upp till flera meter i moränterrängens höjdparter till följd av variationer i nederbörd och avdunstning. I sand- och grusavlagringar är djupet till grundvattnet vanligen större, samtidigt som nivåvariationerna är avsevärt mindre.

Eftersom huvuddelen av nederbörden över land faller på fast mark, och inte på öppna vattenytor, utgör vattnet i marken en mycket viktig del av vattenomsättningen i det svenska landskapet. Nästan all avrinning i vattendragen i Sverige härstammar från utträngande grundvatten som tillbringat längre eller kortare tid i marken. Nya forskningsresultat har visat att även vid häftiga regn och snösmältning sker en snabb infiltration och en grundvattenströmning ut mot sjöar och vattendrag. Undersökningar har, med hjälp av syreisotopen O^{18} , gett resultaten att ungefär 60-90% av bäckavrinningen i vanlig morän- och bergsterräng, vid snösmältning och regntoppar, utgörs av utströmmande grundvatten (Rodhe 1984, 1985).

Vattenomsättning

De flesta av Sveriges ca 100.000 sjöar har en kort omsättningstid på sitt vatten. Vattenutbytet sker ofta på mindre än ett år, i många fall på endast några månader. Eftersom huvuddelen av ytvattnet utgörs av utströmmat grundvat-

ten blir det tydligt hur grundvatten och ytvatten ingår i samma oskiljaktiga cirkulationssystem. På motsvarande sätt som begreppet "berg i dagen" kan man med visst fog beskriva sjöar och vattendrag som "grundvatten i dagen".

Grundvatten finns i alla typer av jordarter och berggrund. Grundvattnets tillgänglighet och betydelse i skilda miljöer är beroende av de geologiska förhållandena. Det är nödvändigt att förstå grundvattensituationen på varje enskild plats för att kunna planera grundvattenresursens skydd och utnyttjande.

Sett över hela året har Sverige ett överskott i nederbörden i förhållande till avdunstning och vegetationens vattenbehov. Nederbörden varierar från ca 1200-1500 mm/år i de västra fjälltrakterna och västra Småland till ca 600 mm/år längs Östersjökusten. Dessa regionala skillnader i nederbördsfördelningen ger upphov till motsvarande variationer i avrinning. Variationerna i grundvattenbildning är så stora att man i praktiken inte kan behandla grundvattenresurserna lika över hela landet. **Planering och utnyttjande av grundvattenresurserna måste ske utifrån de lokala och regionala förutsättningarna.**

Det är således lätt att hävda att grundvattnets förekomst och strömning utgör en av de grundläggande förutsättningarna i det svenska landskapet. Man kan säga att **grundvattenresurserna är en viktig dimensionerande förutsättning vid alla typer av markutnyttjande och samhällsbyggande.**

Resursbegreppet

I snart sagt varje sammanhang talas det i dag om resurser. Tanken att se alla företeelser i samhället som resurser känns främmande och det ligger en fara i att resursbegreppet blir utslitet och intetsägande. Det finns redan en tendens att undvika att använda resursbegreppet i sammanhang där det skulle vara mycket relevant, av rädsla för att mottagaren skall stöta det slitna uttrycket ifrån sig. Eftersom grundvatten har varit föremål för så lite uppmärksamhet i samhällsplanering, har heller inte termen grundvattenresurs utnyttjats särskilt mycket. Det har inte vuxit fram någon allmänt spridd och accepterad uppfattning om vad grundvatten som resurs innebär. Det är därför motiverat att försöka beskriva och definiera grundvattenresursen.

Till grund för vår definition av grundvattenresurs ligger vetenskapen om att grundvattnet ingår i det hydrologiska kretsloppet

- Nederbörd (-Avdunstning) - Infiltration
- Avrinning som rörligt grundvatten.

I Tengström, et al (1982) ges en definition av begreppet resurs, som bygger på semantiska studier av svensk tidningsprosa under 1960- och 1970-talen.

Definitionen lyder: "resurs är ett medel som underlättar uppnåendet av ett visst mål för en viss agent, givet vissa förutsättningar och viss aktivitet." Med denna allmänna definition betecknar termen resurs således i sig aldrig något faktiskt, utan får sin betydelse genom att referera till något som är innehållsligt bestämt. **En resurs kan identifieras bara om den är känd och om det finns en efterfrågan i samhället.**

Begreppet "naturresurs" definieras och ges ett innehåll i relation till ett visst samhälle. En delmängd av i naturen befintliga ämnen och processer kan uppträda som resurser i samhället, om de identifieras som sådana eller faktiskt används som sådana, eller bådadera. Följande definition utnyttjas inom ämnesområdet Fysisk Resursteori: "Resurser är de delar av naturresurserna som är kända och åtkomliga och som bedöms kunna utnyttjas" (Kåberger 1986). **Frågorna var? hur? och för vem? är intimt förknippade med resursbegreppet.**

Man kan betrakta naturresurser och samhälle i ett samspel, där naturresurserna utgör förutsättningar och begränsningar för samhällets utveckling. Samhällsutvecklingen och kunskapsuppbyggnaden, som denna baseras på, ger ständigt nya förutsättningar för samhällets resursutnyttjande, vilket i sin tur ger nya betingelser för samhällets fortsatta utveckling.

Flera försök har tidigare gjorts att beskriva vatten som resurs och dess nytjandeformer. Vattenplaneringsutredningen (SOU 1980:39) pekar primärt på vatten som resurs på tre olika sätt:

Vatten för biologisk produktion (jordbruk, skogsbruk, ekosystem)

Vatten för olika samhällsaktiviteter (flödesberoende aktiviteter, vattenförsörjning, vattenkraft, bevattning, recipient)

Vatten för platsbundna aktiviteter (fiske, strandbad, sjöfart, naturvård-rekreation).

Malin Falkenmark (1984) delar in vattnets nyttiggörande som flödesresurs och tillståndsresurs, vilket hon sedan utvecklar till:

Flödesbaserad användning

Areellt baserad användning

Vattenpåverkande markanvändning (som underlag för växtproduktion, som lösningsmedel i rörelse).

I en preliminär inventeringslista för kommunal vattenplanering har Forsberg (1984) gjort följande indelning:

Naturresurser

Kvantitet
Kvalitet

Anspråk

Exploatering
Bevarande

Interkommunala frågor

Forsberg fyller på listan med mer eller mindre konkreta företeelser och aktiviteter under varje underrubrik.

I rapporten Svensk vattendataberedskap (1985) görs en indelning av vattenresursens användning/påverkan i fyra kategorier:

1. **Avledning/återledning av vatten**
2. **Vattendragsbaserad vattenanvändning**
3. **Vattenpåverkande markanvändning**
4. **Annan vattenpåverkande verksamhet**

Vi uppfattar dessa indelningar som huvudsakligen användarbaserade, dvs vissa aktiviteter som utnyttjar eller påverkar grundvattnet. Ett annat angreppssätt, som används när det gäller många andra naturresurser, är att mera generellt försöka beskriva de totala och de utvinningsbara tillgångarna utifrån regler och normer om vad som är acceptabelt.

De naturresurser som faktiskt används (och naturligtvis i regel är identifierade) ingår i vad som kan kallas samhällets totala **resursfält**. Det faktiska resursfältet kan delas upp i fyra olika element (Tengström, et al 1982), **flöden, fonder, lager** och **funktioner**. Med dessa benämningar kan grundvattenresurser i Sverige delas upp i vad som kan betraktas som en lagrad del, en flödande del och en funktionsdel. Storleken på den flödande delen bestäms av avrinningsområdet, nederbörden och avdunstningen medan storleken på den lagrade grundvattenresursen bestäms av grundvattenmagasinets mäktighet och utsträckning. Storleken på grundvattnets funktionsdel bestäms av samhällets värderingar.

Resursbegreppet är kopplat till det mänskliga utnyttjandet. I detta utnyttjande ligger också normer (t ex enligt Miljöskyddskungörelsen) och värderingar (t ex beslut i kommissionsnämnden för miljöskydd) för vilken ekologisk påverkan som kan accepteras. Detta projekt bygger på uppfattningen att det är nödvändigt att hushålla med naturresurserna, vilket också är intentionerna i naturresurslagen (SFS 1987:12). Det är då naturligt att utnyttja den språkliga definitionen "resource", åter-källan, dvs **utnyttja utan att slutgiltigt för-**

bruka. På detta sätt blir definitionens begränsningar beroende av hur vid cirkel man betraktar för återförandet. Vanligen återförs ett grundvattenuttag till hydrosfären, men kanske långt bort från det ursprungliga avrinningsområdet.

I samband med diskussionen om grundvattenutnyttjande måste man också ta upp kvalitetsaspekten. I de flesta sammanhang är grundvatten som resurs knutet till grundvatten av god kvalitet. Samtidigt finns det också möjlighet att utnyttja förmågan att bryta ner vissa typer av föroreningar. Vi har i många andra sammanhang påpekat att berg, jord, grundvatten och andra markförhållanden hänger intimt ihop och tillsammans ger en del av förutsättningarna för den fysiska planeringen (Lind, Malbert 1985). Till grundvattenresursen kan då också föras markens kemiska egenskaper, som innebär att självreningsförmågan medger att grundvatten kan utnyttjas som recipient för avloppsvatten. I detta sammanhang kan vi utnyttja Britta Jungens (1984) formulering för att avgränsa denna förmåga: "Den enda hållbara vägen är att åstadkomma helt slutna processer där resterna efter tillverkning har sådan form att de kan tas om hand i naturen och en sådan mängd att de naturliga kretsloppen förmår omsätta materialet utan att det levande kommer till skada". Detta synsätt stämmer också väl med grunderna för den lagstiftning som gäller för vattenutnyttjandet (Ranerås, 1985).

Vi måste således beakta både grundvattenresursens kvalitet och kvantitet. Kvantiteten kan dessutom delas upp i en lagrad och en flödande del. Enligt en tidigare diskussion (Bjur et al 1985) har vi kommit fram till att "regionen" bör utgöra en lämplig avgränsning för samhällsplanering kring naturresurser. Ur hydrologisk synpunkt är det nödvändigt att planeringen bedrivs utifrån de naturliga gränserna för vattnets rörelse genom landskapet (Falkenmark, 1984). Regionen måste alltså indelas i olika delområden utifrån avrinningsbilderna. Avgränsning av avrinningsområden för grundvatten är inte lika entydigt som för ytvatten. För svenska förhållanden är dock avvikelserna i de allra flesta fall små. Vi anser att man i de flesta praktiska sammanhang kan ange avrinningsområde för grundvatten i jordlagren på samma sätt som för ytvatten, dvs utifrån topografin. När det gäller grundvatten i det svenska urberget styrs förekomst och strömning av bergets sprickighet. Även om förhållandena här är komplicerade att i detalj reda ut, kan man också här i grova drag utgå från topografin för att avgränsa avrinningsområde. I många praktiska sammanhang är det lämpligt att skilja på grundvatten i berg och i jord. Det är dock viktigt att komma ihåg att det vanligen i svensk terräng finns en hydraulisk förbindelse mellan grundvatten i jord och berg. Berg och jord utgör två sammanhängande media för grundvattenströmning.

Den kvantitativa grundvattenresursen (lager och flöde)

I Sverige är de flesta grundvattenmagasin relativt små och den "lagrade" grundvattenmängd som dessa innehåller är begränsad. Varje uttag av grundvatten innebär att en del av det kontinuerliga grundvattenmagasinet utnytt-

jas genom den avsänkning som alltid bildas kring uttaget. Om uttaget anpassas till tillrinningen blir avsänkningen konstant. Sett över en längre tid är den totala grundvattentillgången i Sverige lika med avrinningen. Under kortare tid kan dock en större del tas ut genom att avsänkningen får fortgå och grundvattenmagasinet töms. Hur lång denna tid är beror givetvis på överuttagets storlek.

Grundvattenmagasinets storlek (grundvattenlagret) kan beräknas för varje grundvattenmagasin (om än med större eller mindre precision) och tillrinningen beräknas för varje enskild punkt med ett avgränsat avrinningsområde. Den kvantitativa resursen kan behandlas både med uttag och återförande, dvs infiltration. Uttag och återinfiltration inom samma avrinningsområde ger normalt ingen påverkan på grundvattentillgången i nedströms liggande avrinningsområden.

Den kvalitativa grundvattenresursen (funktion)

Med den kvalitativa grundvattenresursen menar vi grundvattnets ekologiska betydelse, men också dess betydelse för vattenförsörjningen. Denna del av grundvattenresursen är mycket svår att bedöma. När ger t ex ett uttag i uppströms liggande avrinningsområde oacceptabla konsekvenser nedströms? När det gäller kvalitetsaspekterna är det inte längre möjligt att enbart betrakta avrinningsområdet där ett ingrepp sker. Kvalitetsaspekten innebär att man måste bedöma ingreppets påverkan längs vattnets hela flödesväg.

Grundvattenresurs

Vi är angelägna att resursbegreppet får en, så långt möjligt, konkret innebörd. Slutsatsen blir då att grundvattenresursen definieras utifrån samhällets utnyttjande, men att den geografiska avgränsningen sker utifrån en geohydrologisk synpunkt.

Med grundvattenresurs menar vi i fortsättningen: Den del av grundvattnet som i en viss punkt utgör avrinning och kan utnyttjas, som kan utnyttjas och återinfiltreras, eller som kan utnyttjas som recipient utan att ge oacceptabla effekter längs vattnets flödesväg.

Den kvantitativa grundvattenresursen anges utifrån avrinningsområdet till en referenspunkt, medan den kvalitativa grundvattenresursen (med påverkan) studeras också utanför detta avrinningsområde längs vattnets flödesväg.

GRUNDVATTEN OCH PLANERING I SVERIGE

Vi har försökt få en bild av den svenska grundvattenplaneringen, dels genom samtal med erfarna personer och dels genom studier av konkreta projekt, där grundvattenfrågor har behandlats i större eller mindre utsträckning.

I följande avsnitt diskuterar vi grundvattenplaneringens utveckling och villkor i vårt land. Först speciellt med utgångspunkt från några belysande exempel, därefter mera generellt om den fysiska planeringens problem att i praktiken svara mot de krav på resurshushållning som uttrycks i Naturresurslagen (NRL) och i Plan- och Bygglagen (PBL).

Grundvattenplaneringens utveckling och villkor

Efter studier av grundvattenfrågans behandling för lokalisering och utformning av bergum och soptippar på västkusten enligt handlingar från länsstyrelsens arkiv, kan vi dra vissa slutsatser. Kraven på grundvattenutredningarnas omfattning och innehåll har stegrats med tiden sedan början på 1970-talet. Tidigare betraktades grundvattnet mera som ett tekniskt problem, som kunde bemästras med hjälp av tekniska lösningar; dränering, avledning eller tätning. Så ställde t ex vattenverket i Göteborg krav på en tät betongskärm mot Delsjöarnas avrinningsområde vid anläggandet av Brudaremassens soptipp (i drift 1938-78).

Vid planeringen av Tagenetippen i början på 1970-talet utfördes ganska omfattande grundvattenundersökningar. Man får dock uppfattningen att de genomförda utredningarna inriktats på att bekräfta en redan vald etablering.

Nya viktiga moment, som tillkommit i Tageneplaneringen, är behandlingen i koncessionsnämnden för miljöskydd samt, inte minst, ett engagemang från allmänheten. Grundvattenfrågorna tas framför allt upp av kringboende och av närliggande industrier. Detta sker i åtskilliga överklaganden och besvärsskrivelser.

Vid utredning av soptipp vid Mattjärn (1983, ej i drift) intas en betydligt mera kritisk hållning från såväl myndigheter som hydrogeologiska konsulter. På de 10 år som ligger mellan Tagene och Mattjärn har kvaliteten på de

hydrogeologiska undersökningarna förbättrats avsevärt. Vid placeringen i Mattjärn har man i en första omgång undersökt flera alternativa platser och sedan valt ut den mest lämpade. De krav som ställs på utredningsmaterialet från koncessionsnämnden, länsstyrelsen och kommunen har ökat.

De utförda hydrogeologiska undersökningarna har skett i två steg. Det första avsåg att med hjälp av enklare och billigare ytkartering klarlägga om förutsättningar ur miljöskyddssynpunkt överhuvudtaget fanns att etablera avfallsupplag. Nästa steg innebar borrhningar och andra undersökningar för att i detalj klarlägga förhållandena vid Mattjärn. Grundvattenundersökningarna är omfattande och noggranna.

Det finns en tydlig koppling mellan grundvattenutredningarnas omfattning och innehåll och det tryck på projektet, som omgivningen eller situationen ställer. Vid Mattjärnsplaneringen förekommer en hel del överklaganden, besvär, protestskrivelser m m från boende och intresseorganisationer. Skillnader vid behandlingen av berggrumsprojekten i Göteborg och Lysekils kommuner kan kanske förstås mot en liknande bakgrund.

De tre berggrumslagren, Syrhåla I, Brofjorden och Syrhåla II, planeras och byggs under en relativt kort period efter riksdagens beslut om beredskapslagring av råolja 1973. När Brofjorden (1976) och Syrhåla II (1977) skall utformas, utgår man givetvis från erfarenheter av arbetet med Syrhåla I (1974). Vi uppfattar dock att grundvattenfrågan för Brofjorden har fått en noggrannare behandling än för Syrhåla II. Detta kan bero på att industrilokaliseringen vid Brofjorden som helhet uppfattas som mer kontroversiell och känslig än ytterligare en anläggning på Hisingen (Syrhåla).

Vem har initiativet och kunskapen?

Den bild av grundvattenplaneringen som växer fram genom de givna exemplen kan kompletteras med erfarenheterna från bebyggelseplaneringens utveckling. Alltsedan de sättningsskador som, framför allt sedan mitten av 1960-talet, börjat uppträda inom många lerområden till följd av sänkt grundvattennivå, har engagemanget för grundvattenfrågorna, ofta kopplade till övriga mark- och vattenfrågor, ökat på många håll.

En allmän mening bland fackfolk är dock att den ökade kunskapen inom mark- och grundvattensektorn inte har kunnat omsättas i den praktiska planeringen (Jansson, Winqvist 1978; Holmstrand, Lind 1983; Falkenmark 1984; Lind, Malbert 1985 m fl). Omfattande insatser har gjorts för att öka bl a grundvatteninformationens tillgänglighet och användbarhet i bebyggelseplaneringen (Jansson, Winqvist 1978; Orre 1979; Holmstrand 1981; Henricsson et al 1982; Lind, Malbert 1985; Anderberg 1986).

Tillsammans med de beskrivna exemplen växer det fram en bild av att **intiativet när det gäller grundvattenfrågor i anslutning till anläggning och byg-**

gande ofta ligger hos fackfolk, konsulter. Det tar sig t ex uttryck i att konsulterna själva skriver program och formulerar målsättningar med undersökningarna. Förhållandet belyses också av rapporten Svensk Vattendataberedskap (IHP Report No 60, 1985), där en enkät angående vattendata för beslutsunderlag vad gäller kommunerna bl a gav till resultat att "ärenden handläggs av konsulter, data m m hamnar hos konsulten/ beställaren". Samma förhållande lyser igenom i den nyligen genomförda användarstudien av PMK-programmet, där det framgår att det hos kommunerna råder en uttalad osäkerhet om informationen inom PMK, där bl a grundvattendata ingår sedan 1978 (SNV, 1986).

Något annorlunda tycks situationen vara inom vegetationssektorn. Bland annat genom MOVIUM-sekretariatets (Mark Och Vatten I Urban Miljö) insatser finns en stor medvetenhet om markvatten- och grundvattenfrågorna hos landskapsarkitekter och annat branschfolk inom vegetationssektorn. I många kommuner drivs grundvattenfrågorna inom den urbana miljön av stadsträdgårdsmästaren.

Ett belysande exempel kan här hämtas från Rissne i Sundbybergs kommun. I planunderlaget för en områdesplanering ingår en landskapsanalys. I landskapsanalysen, som utförts av Söderblom & Palm AB (1978) diskuteras grundvattnets betydelse för vegetationen inom planområdet. I den utvärderande delen av landskapsanalysen avgränsas områden där dagvattenmagasin kan diskuteras. Området indelas i fem klasser med olika grundvatten- och ytvattenberoende hos vegetationen. Indelningen åtföljd av förslag till konkreta åtgärder vid byggnationen. Denna typ av vattenbalansstudier förekommer så gott som enbart inom vegetationssektorn. Som vi tidigare har försökt visa (Lind, Malbert 1985) borde grundvatteninformation betydligt oftare ingå i planeringsunderlaget.

Kommunernas ansvar och kompetens

Grundvattenfrågorna behandlas i Sverige huvudsakligen i samband med konkreta projekt och ambitionsnivån är mycket varierande. Speciell grundvattenplanering, liknande den som förekommer i Danmark, Finland och många andra länder med stort grundvattenberoende, förekommer inte i Sverige. Vi har funnit att det framför allt hos kommunerna ofta finns en **mycket besvärande brist på resurser och personal för grundvattenplanering**. Samtidigt står det helt klart att det finns ett stort behov av att snabbt komma igång med såväl grundvatten- som ytvattenplanering, något som också underströks av vattenplaneringsutredningen redan 1980 (SOU 1980: 39).

Behandlingen av grundvattenfrågorna i den kommunala planeringen är i nuläget avhängig personligt engagemang från någon intresserad politiker eller tjänsteman. Monica Börjesson, miljö- och hälsoskyddschef i Marks kommun, berättar att man vid en genomgång av grustäckerna inom kommunen, fann att täktvillkoren inte alltid följdes - krav på sättande av grundvat-

tenobservationsrör och uppföljning av grundvattennivå och grundvattenkvalitet har inte alltid efterlevts. Tåktverksamheten kan ha pågått under lång tid utan att grundvattenskyddet har kontrollerats.

Vid en motsvarande genomgång av skyddsområden för kommunala grundvattentäkter i Marks kommun upptäckte man många okända brister beträffande grundvattenskyddet. Vår uppfattning är att Marks kommun inte är något undantag. Det finns anledning att anta att uppföljningen av grundvattenskyddet inom skyddsområden och andra områden, där man har ställt särskilda villkor, inte alltid sker kontinuerligt.

En av de planer som skall finnas enligt PBL är översiktsplanen, där kommunerna även skall göra en översyn av sina vattenområden. Översiktsplanen skall "ange användningen av mark- och vattenområden i hela kommunen" (Prop 85/86:1 s 124). Det framgår klart att kommunerna i sin planering "gör klart för sig vilket beroende som i det särskilda fallet finns mellan mark- och vattenanvändning" (s 125). Enligt PBL skall översiktsplanerna för landets samtliga kommuner vara färdiga senast år 1990. Det saknas dock konkreta anvisningar hur man kan "göra klart för sig" dessa samband och beroenden, vilken typ av faktaunderlag som krävs m m.

Vattenöversikter

En uppfattning om vilken praxis som kan komma att utbildas vad gäller grundvattnets behandling i översiktsplanerna kan man få genom att studera de "vattenöversikter" som sedan några år har utarbetats vid flera av landets kommuner.

Vid genomgång av vattenöversikter för Härryda, Trollhättans, Lilla Edets, Nybro och Laxå kommuner framkommer att grundvatten generellt har en liten plats i förhållande till behandlingen av ytvattnet. Grundvattenfrågan behandlas i anslutning till befintliga grundvattentäkter och generellt över hela kommunerna med avseende på försurningspåverkan samt ibland nitratpåverkan till följd av urlakning från jordbruksmark. I vissa fall uppmärksammas föroreningsriskerna vid grustäkt och avfallsdeponering. Inte i något fall görs en genomgång och redovisning av grundvattenresurserna motsvarande den som sker för ytvattnet. En bit på väg är man dock i vattenöversikten för Örnsköldsviks kommun med sin förhållandevis ambitiösa grundvattenpresentation.

Om grundvatten behandlas summariskt i den kommunala vattenplaneringen har tidigare studier visat att vattnet överhuvudtaget oftast inte har en särskilt uttalad roll i planerings-sammanhang (Nordforsk 1980:3, m fl). Vattnet behandlas rutinmässigt i plansammanhang som en ytföreteelse, dvs ytan på en sjö eller vattnet i ett vattendrag behandlas ofta som ett lika statiskt objekt som markytan. Det hydrologiska förloppetets olika faser beaktas i ringa grad. Analyser av sambanden mellan en föreslagen markanvändning och en

eventuell påverkan på nedströms eller intilliggande vattens kvalitet förekommer sällan (Castensson et al 1984).

Underlag för planering

Ovanan att behandla hydrogeologiska frågor i planeringen kan också ta sig andra uttryck. Inför utarbetande av en områdesplan för Fårö utfördes en tämligen ambitiös sammanställning över geologiska och hydrogeologiska förhållanden. I det färdiga planförslaget hade dock hydrogeologin fått ett mycket dåligt genomslag (Bernt Forsgren, muntlig kommentar). Exemplet stöder uppfattningen att det finns en stor osäkerhet över hur de hydrogeologiska frågorna skall behandlas och få påverka planutformningen. I Dalen 5, Karlskoga, finns ett väldokumenterat exempel på där geoinformationen verkligen kunnat påverka planeringen. Här bedrevs dock planarbetet på ett mycket speciellt sätt bl a med deltagande av hydrogeologiska forskare.

Ett intressant fall av grundvattenplanering behandlades för några år sedan av länsstyrelsen i Älvsborgs län. Ärendet gällde en ansökan om grusexploatering i en liten åskulle, som samtidigt utnyttjades som grundvattentäkt för ca 2500 personer i Fritsla, Marks kommun. Markägarens rätt till grusexploatering slogs fast i en vattendom från 1962 med följande formulering: "Inom markägarens område NO om vattentäkten kommer markägaren möjligen att i framtiden upptaga ett grustag. Markägarens rätt att uttaga grus skall kvarstå, under förutsättning att effektiva åtgärder vidtas, så att ej grundvattnet förorenas." (Västerbygdens vattendomstol 1962). Således fann länsstyrelsen inte stöd för att avstyrka grusexploateringen, så nära som 25 meter från den kommunala vattentäkten, med hänvisning till grundvattenskyddet. Såväl Byggnadsnämnden som Miljö- och hälsoskyddsnämnden i Marks kommun avstyrkte grustäktsansökan. Ur hydrogeologisk synpunkt är det givetvis helt oacceptabelt att öppna ett grustag i samma geologiska formation och endast ett stenkast från en större grundvattentäkt.

För att skydda den kommunala vattentäkten tvingades länsstyrelsen att utnyttja naturvårdslagens täktbestämmelser och hävda att "den för täktverksamhet aktuella gruskullen utgör ett markant inslag i landskapsbilden vid Häggån. Det ingrepp som täktverksamheten skapar genom att delvis exploatera denna grusfyndighet står inte i rimlig proportion till den begränsade materialmängd som kan utvinnas."

Exemplet ger i sin enkelhet en god bild av grundvattnets ställning i den svenska samhällsplaneringen. Den enskildes rätt till exploatering vägde tyngre än samhällsintressena att skydda grundvattnet mot befarade föroreningar. I det aktuella fallet avslogs grustäktsansökan i stället med hänvisning till störningar i landskapsbilden och den begränsade materialmängd som kunde utvinnas.

Den slutsats, som vi sannolikt delar med alla som har kunskap om grundvat-

tenfrågornas behandling i den fysiska planeringen, är att dessa frågor förtjänar att lyftas fram och tillmätas större betydelse. Mycket kan vinnas genom att större hänsyn tas till grundvattnet i den kommunala planeringen. Det finns all anledning att förstärka grundvatteninformationen i planeringsunderlaget och låta denna kunskap påverka resultatet.

Den fysiska planeringens problem

Frågan som rör makt och ansvar över planering och byggande kan inte förbigås i detta sammanhang. Detta är en stor och komplicerad fråga, som vi naturligtvis inte kan behandla inom ramarna för föreliggande projekt. Vi får nöja oss med att i diskussionsform peka på vissa aspekter i kedjan från planering till byggande, som i viss mån förklarar varför de höga ambitioner, som t ex uttrycks i naturresurslagens portalparagraf (NRL §1), inte kan förväntas genomsyra varje enskilt byggnadsobjekt i praktiken.

Planläggning och plangenomförande

Ansvaret för planläggning av mark och vatten är i vårt land offentligt och utövas genom kommunernas planmonopol (PBL 1:2). Detta har ytterligare förstärkts genom att länsstyrelsernas fastställelseprövning numera är borttagen för detaljplaner. **Makten över planernas genomförande** ligger däremot i huvudsak i privata markägares händer. Till dessa räknar vi även statliga, kommunala eller halvkommunala bolag med självständig ekonomi, eftersom de agerar som markägare och byggherrar utifrån företagsekonomiska mål snarare än samhällsekonomiska. Låt vara att markägarnas agerande begränsas i planens bestämmelser.

Vad innebär ovan beskrivna förhållande mellan offentligt och privat i planerings- och byggverksamheten? Vad är en fysisk plan med dess bestämmelser egentligen ett uttryck för? Frågorna är stora och svåra, men enligt vår uppfattning mycket relevanta i sammanhanget. Vi vågar påstå att resultatet av kommunernas fysiska planering inte kan betraktas som planer i ordets rätta bemärkelse, där samhället lägger fram riktlinjer och bestämmelser för byggande eller annan markanvändning för "det allmänna bästa". Möjligen kan den obligatoriska översiktsplanen, som inte är bindande, utgöra en programförklaring i en sådan riktning. Detaljplanen, som är produktionsförberedande och civilrättsligt verkande, måste i stället betraktas som resultat av en förhandling, där sammanvägningen av allmänna och olika privata intressen givit en kompromiss, som kan godtas av dem som besitter makt att genomföra planen. Om så inte är fallet, blir planen inte genomförd och därför meningslös. Problemet med ej genomförda och inaktuella planer har man försökt undvika genom att i PBL föreskriva att alla detaljplaner får en bestämd genomförandetid. Samtidigt förstärks förhandlingskaraktären av att kommunernas dispensrätt är borttagen. Detta innebär att planerings- och

projekteringsskedena i allt högre grad kommer att samordnas, dvs att planerna skräddarsys för redan bestämda verksamheter, byggnader eller anläggningar.

Synen på planering, som en förhandlingssituation, delar vi med andra forskare, t ex avdelningen för kommunal planering vid Statens institut för byggnadsforskning (Åsel Floderus m fl). Vilka är då möjligheterna att hävda intressen enligt naturresurslagens intentioner? Resultatet av en förhandling är beroende av vilka argument och motargument som förs fram och vilken kraft olika aktörer kan sätta bakom sina krav. Risken att självklara argument från miljöskydds- och resurshushållningssynpunkt får stå tillbaka för "tungt" argument om ekonomi och sysselsättning är uppenbar. Besluten att tillåta nya bilfabriker med kända miljöstörningar i centrala delar av Malmö och Uddevalla, utan krav på fullständig rening av luftutsläppen, är aktuella exempel på detta. Naturresurslagen utgör dock en plattform för att ge större tyngd åt miljö- och resursargumenten. För att dessa skall få avgörande påverkan på förhandlingsplaneringen krävs ökade kunskaper och medvetenhet om deras betydelse och en radikal politisk vilja att driva dem.

Förutom ovan relaterade övergripande aspekt om makt och ansvar i samhällsbyggandet, finns ett flertal organisatoriska och strukturella förhållanden, som, i kombination med bristande kunskaper och kompetens, kan utgöra ett hinder för att NRLs intentioner får genomslag i praktiken.

Planeringsnivåer

PBL lägger huvudansvaret för den fysiska planeringen på kommunerna. Planeringen skall drivas översiktligt i obligatoriska, men ej bindande, översiktsplaner och detaljerat i produktionsförberedande eller bevarande och bindande detaljplaner eller områdesbestämmelser. Den fysiska riksplaneringen, som bedrevs under 1960- och 70-talen, innebar en rikstäckande kartläggning av värdefulla naturresurser och konkurrerande intressen om dessa. Detta omfattande material ligger till grund för särskilda hushållningsbestämmelser för vissa områden i landet (NRL 3 kap) och skall fungera som underlag vid upprättande av kommunernas översiktsplaner. Översiktsplanen skall bl a fungera som en slags överenskommelse mellan stat och kommun om hur naturresurser av riksintresse skall skyddas och förvaltas. Överenskommelsen får sin konkreta tillämpning i samband med efterföljande detaljplanering. Staten har genom länsstyrelserna prövningsrätt av kommunala beslut om att anta, ändra eller upphäva detaljplaner eller områdesbestämmelser som inte tillgodoser riksintressen enligt NRL, mellankommunala intressen eller krav på säkerhet och hälsa (PBL 12:1).

Även om man kan diskutera vad som är eller inte är naturresurser av riksintresse (jfr t ex debatten om avverkning av fjällskogsområden) får vi nog anse att i fysisk riksplanering utpekade riksintressen har visst skydd i gällande lagstiftning. Naturresurser av mer lokalt intresse, dit de flesta grundvat-

tenmagasin kan räknas, har en betydligt svagare ställning. Här får politisk vilja och medvetenhet ute i kommunerna en avgörande betydelse. Naturre-surslagens allmänna hushållningsbestämmelser skall beaktas vid tillämpning av olika speciallagar, främst PBL och Vattenlagen. PBL lägger tungt ansvar på kommunerna. Utförliga resursbeskrivningar i översiktsplanen utgör en förutsättning för att naturresurserna skall beaktas i den följande detaljplane-ringen. Utifrån förhandlingsperspektivet kan detta uttryckas med andra ord: **En förutsättning för att enskilda eller andra intressen med kraft skall kunna hävda lokala resursfrågor i detaljplane- eller bygglovsärenden är att dessa frågor är legitimerade genom att de har lyfts fram i översiktsplanen.**

Då översiktsplanen, som antas av kommunfullmäktige, inte är bindande och därför inte kan överklagas (PBL 1:3) och dess innehåll inte regleras i detalj (PBL 4:1) kommer naturresursernas behandling att variera från kommun till kommun, beroende av för tillfället rådande ambitioner. Härtill kommer svårigheten att kartlägga, avgränsa och beskriva naturresurser på ett planeringsanpassat sätt, så att möjligheter och begränsningar i resursutnyttjandet kan förstås och resurspåverkan från olika verksamheter eller åtgärder kan bedömas. Detta är en ny uppgift för den fysiska planeringen, som enligt NRL och PBL skall inordnas i den kommunala planeringen. Vi vågar påstå att kommunerna saknar såväl kompetens som lämpliga arbetsformer för denna uppgift i etablerade planeringsorganisationer. Här finns ett stort behov av kunskaps- och metodutveckling (se t ex Bjur et al, 1987 och Malbert, 1987).

Sektorisering och specialisering

Etablerade organisationsformer och arbetsmetoder för den fysiska planeringen är resultatet av en ca 100-årig utveckling, där planeringens uppgift har varit inriktad på industrisamhällets utbyggnad (se t ex Bjur, 1984). Planeringsorganisationen har fått en hierarkisk uppbyggnad och kännetecknas av sektorisering och specialisering. I takt med att planeringen får nya uppgifter med inriktning på förnyelse- och resursfrågor, framträder tendenser till de etablerade arbetsformernas upplösning. Många kommuner arbetar med omorganiseringar av sina förvaltningar. Dessa kännetecknas av decentralisering (kommundelsreformer och ekonomiskt ansvar inom tilldelade ramar i basverksamheten m m) och sektors- och nivåöverskridanden (geografiska i stället för fackmässiga indelningar, specialkonstruerade arbetsgrupper för bestämda problemområden m m). Även om drivkraften för omorganisationen ofta utgörs av krav på besparingar och effektivisering, är den nödvändig för att planeringens nya uppgifter skall kunna hanteras på ett rimligt sätt. Omorganisation är en nödvändig men inte tillräcklig förutsättning för att kommunernas samlade kompetens skall kunna utvecklas i nya riktningar. Nya kunskaper och förhållningssätt måste utvecklas.

Kunskapsproblemet har flera dimensioner. Förutom rena kunskapsbrister finns ett kunskapsutbytesproblem (Malbert, 1987). Vi menar att det inte

bara handlar om att tillföra naturresursfrågorna som en ny sektor för den fysiska planeringen, utan att dessa måste ge planeringen nya utgångspunkter. Det gäller att kunna förstå och beskriva de nya uppgifterna för att finna vägar att angripa dem. Ny kunskap uppstår om kunskapsbärare inom olika samhällssektorer och från olika kunskapsområden kan mötas i ett sektorsöverskridande kunskapsutbyte.

Sammanfattning

Vi kan konstatera att det i den process som styr plan- och byggverksamheten finns ouppklarade problem eller förhållanden, som kan utgöra hinder för naturresurslagens genomslag i praktiken. Planering, projektering, byggande och förvaltning är olika skeden med olika huvudmän. Varje skede har sina speciella kunskapsmässiga, juridiska och ekonomiska villkor, vilket betyder att bestämda intentioner i ett skede inte alltid får utrymme i nästa.

GRUNDVATTENPLANERING INTERNATIONELLT

För att få ökade kunskaper om grundvattenplaneringens situation utomlands har en datasökning av internationell litteratur genomförts. Sökning har gjorts i tre databaser: PASCAL (Frankrike), COMPENDEX (USA) och ENVIROLINE (USA). Vid en inledande bred sökning på ordet **groundwater** erhöles redan från PASCAL nära 20.000 titlar. Successivt sökte vi oss i de olika databaserna ned till kombinationer av sökord, som gav lämpligt antal, som vi hoppades, relevanta titlar. Litteraturen begränsades också genom att sätta tidskravet att endast titlar yngre än december 1979 skulle beaktas. På så sätt erhålls följande fördelning:

PASCAL	
Sökord: Groundwater management planning	111 titlar
Groundwater resours planning	48 titlar
COMPENDEX	
Sökord: Groundwater management planning	32 titlar
Groundwater planning	4 titlar
ENVIROLINE	
Sökord: Groundwater resources management planning	150 titlar

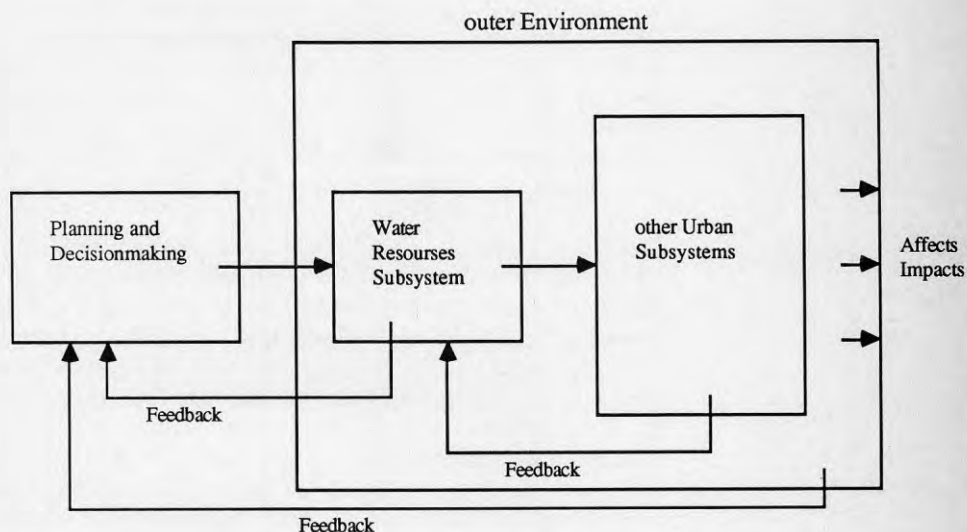
Efter att ha sorterat bort ett antal dubletter beställdes 283 titlar med sammanfattningar. Efter genomgång av sammanfattningarna valdes 32 artiklar, som införskaffades i sin helhet. Dessa artiklar, tillsammans med en del annan tillgänglig litteratur, ligger till grund för nedanstående översiktliga resumé. Det är dock inte samtliga artiklar som direkt refereras. Vi är medvetna om att detta endast är ett litet axplock från grundvattenplaneringen runt om i världen. Planering och utnyttjande av grundvatten är på flera håll en central samhällsuppgift med många människor aktivt inblandade. Vi tror ändå att denna översiktliga genomgång ger en tillräcklig internationell bakgrund till den svenska grundvattenplanering som behandlas i denna rapport.

Tillgång och efterfrågan

Grundvatten står för huvuddelen av världens vattenförsörjning och dess roll tenderar att öka allt mer. Stigande vattenbehov, framför allt i städerna, samtidigt som föroreningsbelastningen på ytvatten ökar, leder till att ytvatten-

tillgångarna blir otillräckliga för vattenförsörjningen. Utvecklingen i t ex Hamburg har gått mot mer och mer grundvattenutnyttjande för att från 1964 helt och hållet basera sin vattenförsörjning på grundvatten, sedan vattenuttaget från Elbe upphört på grund av den dåliga vattenkvaliteten i flodvattnet. (Loehnert, 1985.) Utvecklingen har varit likartad på andra håll. I USA utgör grundvatten försörjningskälla för 95% av befolkningen i städerna (Moore, 1986). I många länder, däribland Danmark, står grundvatten för praktiskt taget hela vattenförsörjningen.

Stor grundvattenförbrukning i kombination med ökande föroreningsbelastning från jordbruk, avfallsdeponier och industriutsläpp har skapat problemsituationer. Med ökade vattenbehov blir också intressekonflikterna kring grundvatten allt tydligare såväl inom stater som mellan olika stater. Utvecklingen har tvingat fram planeringsåtgärder och grundvattenplanering ingår nu som en viktig del i den samlade samhällsplaneringen i många länder. För att underlätta bland annat vattenfrågornas behandling i en mångfasetterad samhällsplanering, finns synsättet, som i stor utsträckning utvecklats inom UNESCO MAB program (Man and the Biosphere), att betrakta samhället (och kanske framför allt urbana områden) som ett ekosystem, där ett komplicerat samspel sker mellan olika sektorer (Fournier, 1986). Lindh (1986) tar fasta på idén om ett urbant ekosystem och redovisar i en principfigur hur vattenresurssystemet ingår i den totala planeringsbilden. I likhet med många andra författare utvecklar han också tankarna om ekosystem till att gälla även naturen och anknyter därmed till "ett ekologiskt synsätt i planeringen", som behandlats av Jerkbrant et al (1979, 1983), Bjur et al (1987).



Påverkans- och återföringseffekter på planering och beslutsfattande (Lindh, 1986).

I likhet med förhållandena i Sverige tycks det i många andra länder vara så att vattenplanering tidigare i huvudsak avsett ytvattenplanering. Detta har tagits upp som ett problem av flera författare, som i stället kraftigt förordar ett samutnyttjande av grund- och ytvatten samt att vattenplanering alltid måste innefatta både grundvatten och ytvatten (Sahuquillo, 1985, Echevarria Caballero 1982, Utton 1982). I detta sammanhang utnyttjar man en rad argument för grundvatten; dess bättre kvalitet, skydd mot föroreningar, jämnare vattenföring samt att grundvatten ofta kan utvinnas lokalt och därför blir billigare.

Ett av problemen inom vattenresursplaneringen är de stora överuttagen av grundvatten som sker på många håll i världen (Sahuquillo, 1985). Man talar här om "gruvbrytning av grundvatten" (ground-water mining) (Weizhen, 1983, Echevarria Caballero, 1982 m fl), vilket innebär att man tar ut mer grundvatten än vad som nybildas. Detta har lett till grundvattensänkningar på upp emot 100 m på flera håll i världen och man närmar sig inom jordbruket en teknisk/ekonomisk gräns där man inte längre kan bevattna med djupt liggande grundvatten. Det uppges att 25% av USAs grundvattenuttag, i mitten av 1970-talet, var överuttag (van der Leeden, 1975). Flera experter jämför dagens vattensituation i USA med 1970-talets energikris (Hellman, 1984). Andra författare från USA anser att det krävs omfattande planeringsinsatser och också politiska reformer, som ökar samhällets styrmöjligheter, för att undvika en storskalig vattenkris (Viessman, 1982). Man har också försökt visa hur kortsiktiga ekonomiska vinster för enskilda förbrukare successivt undergräver vattentillgången och bärkraften för en hel region "The California Case" (Knapp, Vaux, 1982).

Över hela världen (också i vårt land) förekommer problem med överuttag av grundvatten, vilket orsakar sättningsskador, saltvatteninträngning, försämring av de hydrogeologiska akviferenskaperna och givetvis också vattenbrist. I en UNESCO-rapport (Beran, Rodier, 1981) påpekar man att kampen mot torcka och vattenbrist också innehåller en kamp mot överexploatering samt att detta arbete inte enbart kan utgå ifrån ett hydrogeologiskt angreppssätt utan också måste inbegripa politiska och planeringsmässiga aspekter.

Problemen med överuttag kan bemästras genom planering och anpassning av uttagen, även om detta, som vi sett, möter stora svårigheter i praktiken. Ett på längre sikt betydligt allvarigare problem anser många vara försämringen av grundvattnets kvalitet genom punktvisa föroreningsutsläpp och genom en ökad areell miljöbelastning. För Sveriges del torde just försämringen av grundvattenkvaliteten på sikt vara det största hotet. I en artikel från USA beskriver Suzanne Kilner (1984) olika föroreningshot mot grundvattentäkter. Hon anger att 1360 brunnar i USA, mellan åren 1950 och 1980, har måst stängas till följd av giftiga grundvattenföroreningar. Nästan varenda stat har rapporterat att man tvingats överge någon större vattentäkt på grund av kemiska föroreningar. Som ett hjälpmedel i planeringsarbetet för att skydda grundvattnet, presenterar Kilner en zonkarta, där grundvatt-

net har klassats som akvifer resp tillrinningsresurs. Kartan, som är över en stad i Massachusetts, utnyttjas för att fastställa restriktioner för markanvändningen inom olika zoner. Det tycks mer och mer bli så att speciella restriktioner införs för att skydda grundvattnet.

I detta sammanhang är det intressant att ta upp en artikel av Zaporozec (1983) som beskriver grundvattennutnyttjande ur en mängd olika aspekter. Grundvattenuttag för t ex vattenförsörjning måste ta hänsyn till alla övriga aspekter på grundvattennutnyttjande. Som planeringshjälpmedel föreslår Zaporozec en grundvattenzonering, dvs en indelning i hydrogeologiska zoner för att hantera konflikter mellan olika användning av grundvatten. Zoneringen blir en form av plan, där grundvattenanvändningen kan regleras på motsvarande sätt som planer för markanvändning.

Natural Uses	Groundwater springs	Base-flow contribution to surface waters			
	Extraction of water for water supply	Extraction of water for purposes other than water supply	Extraction of other naturally occurring fluids	Extraction of other natural resources	
Extraction of existing Resources	General construction	Transportation: airfields, roads	Urban development	Agriculture and forestry practices	Irrigation
	Surface water development	Surface mines dewatering	Excavation dewatering	Drainage	
Land Uses	Solid waste disposal	Salt or waste pilling	Agricultural development	Recreational development	Incidental spillage of harmful liquids
	Disposal of liquid waste by irrigation	Waste retention ponds and lagoons	Septic tanks, cesspools	Animal feedlots	Accidental breakage of sewers or pipelines
Introduction of Undes. Substances	Wastewater and liquid waste injection	Cooling or heating water disposal	Solid waste disposal	Radioactive waste disposal	
	Artificial recharge	Storage of fresh water in saline aquifers	Natural gas storage	Storage of storm run-off	Heat storage
Disposal	Subsurface Uses				
Storage					

Tabell över möjligt utnyttjande av grundvattenresursen (Zaporozec, 1983).

Ett liknande synsätt presenteras av Tripp et al (1984). Med utgångspunkt från Long Island, New York, som kanske är det hydrogeologiskt mest undersökta området i världen, upprättat han ett handlingsprogram i sex punkter för att lösa situationen med förorenat grundvatten:

1. Upprättande av skyddszoner för grundvattnet, där bebyggelse och annan exploatering begränsas.
2. Snabba åtgärder för att städa upp, innesluta och isolera industritippar och avfall. Gå ifrån stadiet med kontrollprogram till åtgärder.
3. Begränsa kemikalieanvändningen på parkmark och golfbanor.
4. Installera reningsanläggningar för organiska föroreningar. Sådana reningsanläggningar kan vara tillfälliga, för att lösa akuta föroreningsituationer.
5. Återanvändning av avloppsvatten.
6. Minska efterfrågan och förbrukningen av vatten.

Från en annan utgångspunkt diskuterar Hellman, i samma artikel, en lite mera strategisk grundvattenplanering och föreslår ett användningsbaserat klassifikationssystem, som kan ligga till grund för att identifiera konflikter och göra avvägningar mellan olika intressen inom grundvattenplaneringen.

Otillräckliga planeringrutiner

Samhällsplaneringens villkor och medel varierar mycket mellan olika länder och också inom varje land. Ett generellt drag tycks dock vara att planeringsrutinerna kring grundvatten ofta uppfattas som otillräckliga. Detta beror dels på att lagstiftningen är otillräcklig och dels på att befintlig lagstiftning inte utnyttjas tillräckligt kraftfullt. En sida av problemet belyses av Ziesing (1985), som skriver fritt översatt: "Empiriska undersökningar har visat att vattenmyndigheterna saknar tillräckligt med välutbildad personal för sin uppgift. Detta har, i bästa fall, lett till kompromisser i vattenvårdsfrågor och till att myndigheterna har svårt att hävda allmänna intressen gentemot främst vattenförorenande industrier."

Just nu pågår en liknande diskussion i Sverige. Resursbrist hos ansvariga myndigheter och svårigheter att behålla kompetent personal skapar problem, vilket bl a Naturvårdsverkets generaldirektör, Valfrid Pålsson, under hösten 1987 tagit upp till debatt.

Vi ser en allmän medvetenhet om att grundvattenplanering bl a måste innefatta samarbete mellan hydrogeologer, fysiska planerare och jurister samt att det måste utvecklas en förståelse över fackgränserna. Trots alla olikheter

mellan skilda länder har den praktiska hanteringen av grundvatten för vattenförsörjning kommit att bli förhållandevis likartad. van Waegeningh (1986) exemplifierar detta med en översiktlig tabell om skyddsområden kring grundvattentäkter, som visar stora likheter när det gäller inre och yttre skyddsområden. En slående sak, åtminstone för en geolog, är att USSR, såvitt bekant som enda nation, har en post som geologiminister. Geologiministern ansvarar också för grundvattenfrågorna så att dessa kan spela en roll på hög politisk nivå (van Waegeningh, 1986).

Wiener (1983) anser att det grundläggande problemet när det gäller vattenkvalitet och vattenplanering, ligger i det gap som finns mellan teknik/hydrologi och den politiska styrningsprocessen. Han beskriver Ackoffs fyra olika sätt att möta problemet:

1. **Inaktivism:** krisorienterad planering, griper sig an planeringsuppgifter först när något akut problem uppstått.
2. **Reaktivism:** planering som syftar till att undanröja de största hoten, reducerar en komplex planeringsverklighet till några enkla problem som går att bearbeta - bevara den tidigare situationen.
3. **Preaktivism:** orientering mot att försöka förebygga kriser, söker nya lösningar för att i framtiden förbättra en situation.
4. **Interaktivism:** planering som syftar framåt för att uppnå en framtidsbild, orientering mot en ideologisk planering.

Wiener påpekar att den första modellen är den vanligaste, medan miljövårdande organ vanligen arbetar efter modell 2 och kanske 3. Modell 4 uppges vara en mycket sällsynt inriktning inom den fysiska planeringen. Ett problem kan vara att olika personer arbetar utifrån skilda modeller, vilket t ex påverkar hur snabbt man vill driva åtgärderna.

En internationell grundvattenlag?

En omfattande genomgång världen över av lagstiftning rörande grundvatten har utförts av Utton (1982). Det konstateras att lagstiftningen fokuseras på ytvatten och att grundvattnet beaktas mycket lite. Utton ger en fyllig bakgrund och förslag på inriktning hos en grundvattenlag som kan reglera mellanstatliga förhållanden. Diskussionsexempel hämtas bl a från mellanstatliga avtal, t ex Finland-Sverige 16 sept 1971 rörande Torneälven. Avtalen saknar generellt helt preciseringar rörande grundvatten, trots att grundvattenströmning och grundvattenförorening kan ha viktiga kopplingar mellan länderna. Ändå, menar Utton, utgör dessa avtal en första ansats till internationell lagstiftning om grundvattenförorening.

Man lever icke av bröd allenast, påpekar Blair (1982), mycket riktigt, och syftar då på vatten och den konflikt som finns mellan gödsel- och kemikalieanvändning i jordbruket och grundvattenkvalitet. Blair slår fast att omfattande grundvattenföroreningar har uppträtt inom många jordbruksområden. I artikeln, som utarbetats med stöd från en arbetsgrupp inom IAH, "Impact of Agricultural Activities on Ground Water", diskuteras behovet av att reglera konflikten jordbruk-grundvattenkvalitet med stöd av lagstiftning. Liknande synpunkter förs fram av Moore (1986) som för USAs del föreslår en lagstiftning som ålägger staterna att upprätta heltäckande program (planer) för grundvattenutnyttjande och grundvattenskydd.

Planeringsunderlag

Grundvatten har avgörande betydelse för vattenförsörjningen, men grundvatten har också andra viktiga funktioner som måste kunna säkerställas. Grundvattenplanering måste syfta till att tillgodose flera intressen, däribland skydd mot förorening och överuttag. Zipfel (1983) presenterar en planeringsmodell för samutnyttjandeplanering av grundvatten. Enligt Zipfel kan grundvattenutnyttjande, i meningen grundvattenuttag, föregås av tre planeringssteg:

1. Utvärdering av möjligheter och begränsningar för grundvattenuttag.
2. Analys av miljöpåverkan och möjligheter att optimera grundvattenutnyttjandet.
3. Utarbetande och presentation av olika lösningar.

I planeringsarbetet är det viktigt med samarbete mellan samhällsplanerare, hydrogeologer och andra berörda grupper. Som ett bra hjälpmedel för planeringsunderlag framhåller Zipfel, Heitfeld et al 1984 m fl fram matematiska modeller för grundvattensimulering.

Praktiskt användbara datormodeller för simulering av grundvattenmagasinens egenskaper och respons på olika uttag och ingrepp har utvecklats framför allt under senare delen av 1970-talet och början av 1980-talet. I litteraturen finns många exempel där simuleringsmodeller har utnyttjats i planeringssammanhang för att beskriva konsekvenser av grundvattenuttag och förorenings-spridning i grundvattnet. Den svagaste länken hos dessa modeller har mer och mer kommit att bli de geologiska indata. Medan de matematiska beräkningarna kan utföras med stor precision, kan markens geologiska uppbyggnad och hydrauliska konduktivitet (genomsläpplighet) i skilda lager och riktningar, vanligen endast anges i grova drag. Särskilt besvärlig blir situationen i bruten terräng med varierande geologiska och hydrogeologiska förhållanden, såsom fallet ofta är i Sverige. Även i Sverige pågår

forskning för att förbättra geologiska indata samt för att utveckla simuleringsmodellerna och anpassa dessa till svenska förhållanden. Utan tvekan är det så att modellerna i framtiden kommer att få större och större tillämpning som planeringsunderlag.

Beträffande undersökningsmetodik och planunderlag kan man hos flera författare hitta en gemensam nämnare som går ut på att undersökningarna skall vara målrelaterade och utföras i flera steg. Busscher (1983) utvecklar en arbetsmodell för grundvattenundersökningar för planeringsunderlag, som utgår från att följande fyra frågor är besvarade:

1. Vad är målsättningen med planunderlaget?
2. Hur skall grundvattenundersökningen göras för att uppfylla målsättningen?
3. När skall det vara klart?
4. Vilken detaljeringsgrad krävs?

Då man upprättar ett planunderlag är det naturligt att inleda med att sammanställa befintligt material. För Sveriges vidkommande har Nordberg (1983) lämnat en översikt över var data för grundvattenplanering kan finnas att hämta. Nordberg påpekar också att informationen inte alltid primärt är insamlad för planeringsändamål och detta innebär att hydrogeologiskt sakkunnig person måste tolka och planeringsanpassa materialet. Grundvatten kan sägas ingå som en del i det vidare begreppet markutredningar. En beskrivning av markutredningar, för planunderlag, i tre etapper har tidigare lämnats av Lind, Malbert (1985).

Grundvattenplanering i Danmark

Praktiskt taget hela vattenförsörjningen i Danmark täcks av grundvatten. Sedan mitten av 1970-talet har man i Danmark tagit ett samlat grepp för att kartlägga och planera grundvattenresurserna och deras utnyttjande. Ansvaret för grundvattenplaneringen ligger primärt hos de tekniska förvaltningarna inom amtskommunerna, dvs de danska länsförvaltningarna. Dessa kan i vissa avseenden jämföras med de svenska länsstyrelserna, men med den avgörande skillnaden att amtskommunerna är kommunala förvaltningar, samfinansierade av amtens (länets) kommuner. Vid ett studiebesök i februari 1986, fick vi bl a tillfälle att gå igenom grundvattenplaneringens uppläggning och praktiska tillämpning i Västsjellands amtskommun med en befolkning på 278.000 personer inom 23 enskilda kommuner. Följande redogörelse bygger på information från detta studiebesök.

Den fysiska planeringen i Danmark är inte lika decentraliserad som den svenska. På regional nivå finns en lagfäst skyldighet hos amtskommunerna att upprätta en sammanfattande regionplan samt fem olika **sektorsplaner**: Vattenförsörjning, Råvaror (grus, sand, lera), Fredning (naturskydd), Jordbruk, Recipientkvalitet. Sedan ett år tillbaka fastställs sektorsplanerna av amtskommunerna själva, medan regionplanerna skall godkännas av miljöministern. På kommunal nivå upprättas sektorsplaner som fastställs av amtskommunen.

Grundvattenplaneringen innehåller huvudsakligen två moment; a) vattenuttags- och vattenförsörjningsplan samt b) recipientkvalitetsplan. Som utgångspunkt för arbetet finns en centralt antagen prioriteringsordning vad gäller grundvattenutnyttjande; 1) dricksvattenförsörjning, 2) naturen/avrinning, 3) industrin, jordbruket m m. Tillräcklig vattenförekomst i naturen prioriteras uttryckligen högre än industrins och jordbrukets vattenbehov. Detta förhållningssätt skall bli en bakgrund av att vattendragen ofta utnyttjas som recipient för olika typer av utsläpp och att det därför är viktigt att de håller tillräcklig vattenföring året om.

Vattenuttags- och vattenförsörjningsplaneringen i Västsjällands amtskommuner har hittills resulterat i sju rapporter samt ett omfattande kartmaterial. Arbetet följdes upp med recipientskvalitetsplanen för vattendrag, sjöar och kustvatten 1984, och finns beskriven i två rapporter: 1) Målsättningar, 2) Plankonsekvenser.

Alla, även enskilda, grundvattenuttag i Danmark är tillståndspliktiga. Innan amtskommunerna 1973 övertog befogenheten att bevilja grundvattenuttag, blev uttagsansökningarna behandlade av särskilda kommissioner, som bildades för varje enskilt tillfälle. Kommissionerna upprättades av en domare, som för varje ärende blev utsåg en tekniskt sakkunnig. Detta kom att betraktas som ett system för enskilda ärenden utan garantier för hänsyn till befintliga vattenuttag och utan något samlat ansvar för utnyttjandet av grundvattenresurserna.

Amtskommunens vattenplanering

Amtskommunen måste därför, efter övertagande av administrationen 1973, snabbt skapa sig en bild av vattentäktstillståndens typ, omfattning, placering samt deras nuvarande och framtida vattenbehov. Detta resulterade i en kartläggning, kallad fas 1-2, över befintliga vattentäkter och vattenförbrukning. Härefter uppstod naturligt behov av följande två ting: Att få en uppfattning över grundvattenresursernas fördelning, fas 3, samt att kunna styra vattenförsörjningen, fas 4.

Inom fas 3 fick DGU (Danmarks Geologiska Undersökning) i uppgift att utarbeta hydrogeologiska kartor över området. 1978-79 levererade DGU ett

heltäckande kartmaterial med fyra olika geologiska och hydrogeologiska kartor i skala 1:50.000 och 1:100.000.

Under bl a den mycket torra sommaren 1973 skapades ett stort tryck på den kommunala vattenförsörjningen, inte minst från fastigheter utanför det kommunala VA-nätet. Det blev därför nödvändigt att, parallellt med den övriga planeringen, också reglera verksamheten för de olika vattenverken. Varje kommun gjorde en utredning av de egna vattenverkens kapacitet, en kartläggning av nuvarande försörjningsområden och en analys av tänkbara framtida förändringar. Amtskommunerna kunde därefter i samarbete med kommunerna fastställa försörjningsområden för vattenverken. Resultatet redovisas i en omfattande rapport, fas 4a, 1978.

Året efter, oktober 1979, var den geologiska kartläggningen, som påbörjades i fas 3, klar. Tidigare hade man för varje ärende hämtat upplysningar från DGUs borrharkiv, men nu hade man i stället en god samlad dokumentation av de geologiska och hydrogeologiska förhållandena.

Det vidare arbetet inriktades på en mera detaljerad kartläggning av grundvattnets tillgänglighet och kvalitet. Denna kartläggning genomfördes av amtskommunen själv i samband med utarbetande av förslag till regional vattenförsörjningsplan. Arbetet inom fas 4b presenteras i fyra rapporter: Vattenresurser, Grundvattenkvalitet, Vattenbehov och Förslag till vattenförsörjningsplan.

Vattenplaneringens huvuduppgift är att skapa förutsättningar för en tryggad vattenförsörjning. Med det krävs också att vattenförsörjningsplaneringen anpassas till den övriga fysiska planeringen som konkret kommer till uttryck i recipientskvalitetsplaneringen, råvaruplaneringen och fredningsplaneringen.

Det fortsatta arbetet i fas 5 innebär att varje kommun upprättar egna vattenförsörjningsplaner, som utgår från den regionala planläggningen. Amtskommunens fortsatta arbete inriktas på att, i samarbete med kommunerna, upprätta och driva kontrollprogram för grundvattenuttag, grundvattentillgång och grundvattenkvalitet.

Slutsatser att bygga vidare på

De internationella erfarenheterna har lett oss till flera viktiga slutsatser, som vi bör utnyttja och bygga vidare på inom den svenska grundvattenplaneringen.

För det första kan vi än en gång understryka att grundvatten är, och kanske ännu mer kommer att bli, en mycket viktig naturresurs som vi måste värna om. Det största hotet mot grundvattnet är i Sverige, liksom på många andra

håll, olika typer av kvalitetsförsämring genom försurning och föroreningspåverkan. En av konflikterna i detta sammanhang är kemikalieanvändningen i jord- och skogsbruket. Det är nödvändigt att, åtminstone inom vissa känsliga områden, begränsa användningen av gödsel och bekämpningsmedel.

Det är tydligt att en av stötestenarna utgörs av bristande planeringsrutiner och planeringsmodeller där grundvatten kan behandlas. Planeringsmetoderna bör utvecklas, liksom samarbetet mellan olika fackområden, eftersom grundvattnet berör många intressen. Avgörande är att hydrogeologisk kompetens kan ingå i planeringsarbetet och detta leder också till slutsatsen att planerande organ måste få tillräckliga resurser för att kunna svara upp mot planeringens krav.

Huvudsyftet med den grundvattenplanering som bedrivs utomlands är att skapa förutsättningar för en tryggad vattenförsörjning. Detta leder till krav på skydd av grundvattnet, ofta utformat som indelning, zoner, av landskapet med olika typer av restriktioner för markanvändningen. Det inre skyddsområdet för vattentäkter har i Sverige, liksom utomlands, ofta avgränsats för att ge en strömningstid hos grundvattnet på 2 månader till brunnsområdet (SNV Publ 1971:4). Denna strömningstid anses tillräcklig som skydd mot bakteriella föroreningar. I takt med att kunskaperna om grundvattenpåverkan blir allt bättre, håller nu en annan strategi på att växa fram. I ett något längre perspektiv (kanske 20 år och mer) kan man inte nöja sig med att som nu försöka skydda enbart vattentäkten och området i dess närhet. Det är i stället fråga om att skydda grundvattnet, och detta kan i Sverige endast ske om man inbegriper hela markområdet där grundvattenbildning och strömning sker.

Sammantaget ser vi att grundvatten är en viktig del i det ekosystem där vi själva verkar. Det krävs en strategi, ett handlingsprogram och en arbetsmodell för utnyttjande och skydd av denna naturtillgång.

GRUNDVATTENUTNYTTJANDE OCH PÅVERKAN

För att strukturera diskussionerna kring grundvattenutnyttjande och påverkan har en "byggnadsställning" utnyttjats, som i huvuddragen återges nedan. När det gäller utnyttjande av grundvatten kan det delas upp i två kategorier. Vi skiljer på **direkt utnyttjande**, som t ex grundvattenvärme och vattenförsörjning samt **indirekt utnyttjande**, t ex som ekologisk faktor med bl a olika typer av våtmarksområden. För varje form av grundvattenutnyttjande har vi försökt avgränsa den **utnyttjade egenskapen** hos grundvattnet, den **påverkan** som sker på grundvattnet, den **lagstiftning** som reglerar utnyttjandet samt de **underlagsmaterial** man kan utgå ifrån för att på ett medvetet sätt ta ställning till utnyttjandet i samhällsplaneringen.

På motsvarande sätt har aktiviteter som ger påverkan på grundvattnet delats upp i kategorierna: **Areella verksamheter** (jordbruk, täkter, vattenreglering etc), **byggande** (vägar, byggnader, undermarksbyggande m m), **övriga verksamheter** (utsläpp i luft och vatten, urlakning från markanläggningar etc). För dessa aktiviteter är det nödvändigt att avgränsa den påverkan som sker på grundvattnet, och finna de **bedömningsgrunder** som bildar underlag i den fysiska planeringen, den **lagstiftning** som reglerar aktiviteten samt det behov av **basdata** om grundvattnet som krävs för att kunna förstå och ta ställning till aktiviteten.

Verksamhet	Utnyttjad egenskap	Påverkan	Lagstiftning
<i>Vattenförsörjning</i>	Flöde och kvalitet	Förbrukning	Vattenlagen
<i>Recipient</i>	Flöde och självrening	Förorening	Miljöskyddslagen
<i>Markvärme</i>	Värmebärande media	Kylning	Vattenlagen
<i>Täkter o. bergrum (oljelager)</i>	Grundvattentryck	Dränering, förorening "-	Naturvårdslagen Miljöskyddslagen
<i>Rekreation, turism o. miljöbevakning</i>	Källsprång och grv.-kemi		Naturvårdslagen, Vattenlagen
<i>Utsläpp i mark, vatten o. luft (jord- o. skogsbruk)</i>	Transport av näring	Gifter, förorening, försurning, dränering, gödning	Miljöskyddslagen, Naturvårdslagen, Vattenlagen
<i>Byggande</i>	Portryck, syrebarriär	Dränering, avrinning, förorening	Naturresurslagen, Plan o. Bygglagen, Miljöskyddslagen, Vattenlagen

Tabell över grundvattenutnyttjande och påverkan.

Här diskuteras olika former av grundvattenutnyttjande eller påverkan. Avsikten är att, om möjligt, se såväl generella som speciella förutsättningar för grundvattenplanering för skilda ändamål. De olika delavsnitten ligger till grund för en avslutande diskussion i avsnittet "Slutsatser" och är uppbyggda kring följande innehåll:

- beskrivning av verksamheten
- nuvarande planering och styrning
- behov av planeringsunderlag och ev styrning.

Vattenförsörjning

Cirka 50 procent av vattenförsörjningen i vårt land utgörs av grundvatten eller infiltrerat ytvatten. Grundvattentäkter är vanliga för mindre orter och fastigheter i glesbygd. I storstadsregionerna dominerar vattenförsörjning från ytvattentäkter. Grundvattentillgången (och åtkomligheten) samt vattenkvalitén är avgörande faktorer för grundvattenutnyttjandet.

Vi har i dag metoder för att med stöd av nederbördsdata och hydrogeologisk information bedöma grundvattenbildningen för ett område. Denna översiktliga bedömning kan lokalt bekräftas med provpumpningar.

Brunnsborrningstekniker och metoder för att med stöd av geologisk information finna lokala grundvattentäkter är också relativt utvecklade. Med hjälp av vattenanalyser kan vi bedöma vattenkvalitén och mot fastställda kvalitetsnormer kan vi bestämma reningsbehovet. Normalt är det senare betydligt mindre för grundvatten än för ytvatten. På sikt kan den pågående föroreningen av mark och vatten utgöra ett hot mot främst de små grundvattentäkterna där resurserna för kvalificerad vattenrening saknas.

Vattenförsörjning har hittills, och kommer även i framtiden, prioriterats högt i förhållande till annan konkurrerande grundvattenanvändning. Grundvattenplaneringens uppgift är i detta sammanhang främst att skydda befintliga vattentäkter och kartlägga och säkerställa lämpliga täkter för framtida behov. Med lämpliga täkter avses här grundvattenmagasin med erforderlig kapacitet och kvalitet, där vattnet också är åtkomligt till rimliga kostnader. Den senare uppgiften finner sitt stöd i naturresurslagens hushållningsbestämmelser i 2 kapitlet och i Vattenlagen (SFS 1983:291).

Rätt till vatten

Rådighet över vatten och skydd av vattentäkt regleras i Vattenlagen. "Var och en råder över det vatten som finns inom hans fastighet." Rådighet kan även överlåtas till eller förvärfvas av någon annan (VL 2 kap §2). Samhällets vattenförsörjning kan tillgodoses genom att rådighet tillkommer den (t ex

kommunen) som vill utföra "en vattentäkt för allmän vattenförsörjning, allmän värmeförsörjning eller bevattning" (VL 2 kap §4) och att den som råder över en vattentillgång "är skyldig att vid allvarlig vattenbrist, som orsakas av torka eller annan jämförlig omständighet, avstå det vatten som är oundgängligen nödvändigt för den allmänna vattenförsörjningen eller för något annat allmänt behov" (VL 2 kap. §9). Om man dessutom beaktar de särskilda tvångsrätter som enligt 8 kap VL kan tillkomma den som skall utföra ett vattenföretag, kan man alltså konstatera att samhället har mycket starka medel för att ta i anspråk grundvattenresurser för allmän vattenförsörjning. Detta är helt i linje med andemeningen i vattenlagens portalparagraf: "Vatten skall skyddas och vårdas som en gemensam naturtillgång." (VL 1 kap §1)

Det gäller åtminstone om man ser till innebörden av orden "gemensam naturtillgång". Trots att själva lagtexten talar om ett långtgående skydd och vård, måste väl konstateras att det finns mycket kvar att önska. Den pågående markförsurningen och urlakningen från gamla och "glömda" avfalls- och giftdeponeringar utgör tillsammans ett växande hot mot grundvattnet som är svårt att överblicka. Det är uppenbart att lagen, eller snarare dess tillämpning, har svagheter, som innebär att skyddet av grundvattenresurserna inte kan anses tillfredsställande.

I gamla byar eller äldre villa- och fritidsbebyggelse på landsbygden kan fastighetsägarnas självklara rätt att borra en egen brunn få andra och ibland svårlösta konsekvenser genom överuttag i lokala vattenmagasin. Följden blir en sänkning av grundvattennivån, som i sin tur leder till att brunnar sinar och att risken för sättningar i områden med finkorniga marklager ökar. För äldre samhällen i kustområden kan ett överutnyttjande av de lokala vattenmagasinen få katastrofala följder. Här kan en lokal grundvattensänkning innebära att omgivande saltvatten tränger in och förstör det vattenmagasin, som sedan urminnes tid varit en förutsättning för bosättning på platsen. Sommargästernas intensiva vattenförbrukning under de torra sommar-månaderna kan på detta sätt äventyra de bofastas vattenförsörjning även under resten av året.

Tillsyn och skydd

"Tillsyn över vattenföretag och vattenanläggningar utövas av länsstyrelsen." (VL 18 kap §1) Vattenföretag kräver normalt tillstånd (VL 4 kap §1) och tillsynen av t ex större vattentäkter sker enligt fastställda kontrollprogram. Vattentäkter för en- eller tvåfamiljsfastighets eller jordbruksfastighets hushovsbrukning eller värmeförsörjning är dock undantagna från tillståndsplikten (VL 4 kap §1a). Detta innebär att vattenförsörjningen för ca 1,5 milj människor i vårt land i praktiken står utanför samhällets kontroll och tillsyn, även om tillsynskravet gäller alla vattentäkter. Skador på grund av förtäring av otjänligt dricksvatten är ännu relativt ovanliga, men i perspektivet av pågående miljöförstöring kan hälsoriskerna inte negligeras.

”Om en yt- eller grundvattentillgång utnyttjas eller kan antas komma att utnyttjas för vattentäkt, är alla som vill bedriva sådan verksamhet eller utföra sådana åtgärder i vatten eller på land som kan skada vattentillgången skyldiga att vidta de anordningar, tåla de begränsningar av verksamheten och iakttaga de försiktighetsmått i övrigt som skäligen kan fordras för att förebygga eller avhjälpa skadan.” (VL 19 kap §1) Formellt sett ger denna paragraf ett starkt stöd för att skydda en vattentäkt. I praktiken finns det dock stora svårigheter för tillämpningen. Det saknas ofta en heltäckande kartering av befintliga vattentäkter, var de finns och vilka vattenmagasin som utnyttjas. Ser vi till de grundvattentillgångar som ”kan antas komma att utnyttjas”, är underlagsmaterialet ännu bristfälligare.

Skyddsområde

”Till skydd för en yt- eller grundvattentillgång som utnyttjas eller kan antas komma att utnyttjas för vattentäkt, får länsstyrelsen besluta om ett behövligt skyddsområde (vattenskyddsområde).” (VL 19 kap §2) Vad som är ”behövligt skyddsområde” är ibland svårt att fastställa och kräver tid och hydrogeologisk kompetens. Här finns stor risk för schablonmässiga bedömningar, åtminstone för det stora antalet mindre anläggningar.

För enskilda brunnar tillämpas vanligen ett schablonmässigt säkerhetsavstånd på 50 m vid tillståndsprövning för lokal avloppsbehandling med enskild infiltration. Detta beror på en skrivning i naturvårdsverkets publikation 1974:15 ”Små avloppsanläggningar” som lyder: ”Ett säkerhetsavstånd av minst 50 m mellan infiltrationsanordning och vattentäkt bör dock ändå hållas...” Även om man inte närmare motiverar varför man valt just 50 m, så framgår klart att avsikten är att få en tillräckligt lång uppehållstid i marken för att erhålla tillräcklig bakteriereduktion innan det behandlade avloppsvattnet förenar sig med brunnsvattnet. Resultatet har dock blivit att det är 50 m som gäller, vilket väl illustrerar hur brist på tid och kompetens lätt leder till ett schablonmässigt beteende hos ansvariga tillsynsmyndigheter på olika nivåer.

Saken blir inte bättre av att inte ens det schablonmässiga blir tillämpat i praktiken. Ritar man in samtliga brunnar i ett äldre bebyggelseområde på en karta och tar en passare och ritar in en cirkel med 50 m radie runt varje brunn, får man till slut en geometrisk figur, som i princip täcker hela bebyggelseområdet. Med stor sannolikhet kommer, förutom gamla avloppsanläggningar, dagvattenbrunnar och parkeringsplatser, även flertalet av de avloppsanläggningar som tillåtits efter 1974, att finnas inom detta område.

I Naturvårdsverkets Allmänna råd 87:6 ”Små avloppsanläggningar”, som ersätter publ 1974:15, finns en betydligt mer nyanserad skrivning om säkerhetsavstånd till vattentäkter. Här redovisas underlag för bestämning av säkerhetsavstånd, som kan variera mellan 20 och 200 meter, beroende av flera av varandra oberoende faktorer som jordmaterial, grundvattenytans lutning

i jordlagret och typ av vattentäkt. Detta är bra, men problemet med tid och kompetens att göra sådana bedömningar kvarstår. Framtiden får utvisa vilka resultat, som kommer att uppnås i praktiken.

Skyddsområden för större vattentäkter avgränsas naturligtvis med stöd av noggrannare undersökningar. Men även här visar det sig inte sällan att skyddsaspekterna får stå tillbaka vid konflikter med andra etablerade verksamheter. Konflikter mellan vatten- och grusförsörjning är inte ovanliga. Grustakten är då en del av vattenmagasinets infiltrationsområde. Den schablonmässiga kompromissen är att inte tillåta grusuttag under grundvattentytan. Grusutvinningen, som regleras enligt naturvårdslagen, innebär dock att marklagret, som utgör skyddsbarriär för bl a luftdeponerade föroreningar, avlägsnas och därmed ökar risken för förorening av grundvattnet. Frågan kompliceras ofta genom att den aktuella grusåsen samtidigt utgör vägbank för en hävdvunnen landsväg. Tidigare generationer fann naturligtvis grusåsen lämplig för vägbygge, med goda dräneringsförhållanden och schaktbart material. I dag utgör en trafikerad bilväg en källa för spridning av föroreningar från transportolyckor, vägsalt, bilarnas avgaser m m.

Planeringsunderlag

Det finns anledning att hävda att kommunerna behöver ett bättre kunskapsunderlag för att hantera konflikter och andra ärenden med hänsyn till skydd och vård av vattentillgångar för vattenförsörjning. Detta kan göras i form av **kommuntäckande resursbeskrivningar och försörjningsplaner**. En översiktlig resursbeskrivning för grundvatten bör omfatta kartering av befintliga större vattentäkter och områden med tätare bebyggelse där vattenförsörjning sker från egna vattentäkter samt kända grundvattentillgångar, som kan vara av intresse för framtida behov. Kartan kompletteras med information om infiltrations- och avrinningsområden, samt fastställda vattenskyddsområden. Med detta underlag kan områden översiktligt utpekas där grundvattenfrågan särskilt måste uppmärksammas vid olika typer av planerings- eller tillståndsärenden.

Om resursbeskrivningen t ex överlagras med en grusförsörjningsplan, blir de konkurrerande resursintressena, som måste bli föremål för politiska ställningstaganden, lätta att identifiera för ansvariga beslutsfattare. Eftersom vattenmagasinens naturliga avgränsningar sällan överensstämmer med kommunernas administrativa gränser, får länsstyrelserna ett självklart samordningsansvar för denna typ av grundvattenresursbeskrivningar. Länsstyrelsen är också "skyldig att på begäran tillhandahålla sådant planeringsunderlag åt kommuner och myndigheter som skall tillämpa denna lag." (NRL 5 kap §1.)

Försörjningsplaner kan utföras i form av VA-planer på olika planeringsnivåer. Vi anser att det finns minst tre relevanta nivåer för VA-planering (se bl a Bjur, Malbert m fl 1982 och Naturvårdsverket 87:6); kommuntäckande VA-översikt, områdesvis VA-översikt och VA-plan för grupper av fastighe-

ter. Vi ser ingen anledning att skilja på vatten- och avloppsplanering. Tvärtom utgör VA-frågans lösning ett problem, som omfattar såväl vattenförsörjning som kvittblivning av behandlat avloppsvatten. Detta blir särskilt tydligt vid planering för lokala VA-lösningar i områden utanför de storskaliga tätortssystemen.

Tillståndskrav för egen vattentäkt?

Med hänsyn till de risker som finns för överuttag och kvalitetspåverkan av grundvatten från lokala magasin i **tätbebyggda områden med egna vattentäkter**, är det rimligt att resa frågan om tillståndsplikt i sådana fall. Detta skulle naturligtvis vara ett starkt avsteg från vår hävdvunna rätt att ta vatten från egen brunn, men kan i vissa fall vara av avgörande betydelse för att skydda en viktig vattentillgång. En sådan åtgärd kan finna stöd i naturresurslagens intentioner.

Förutsättningen skulle kunna vara att man i en VA-plan eller VA-översikt för ett bestämt område har konstaterat att det vattenmagasin som utnyttjas för områdets egna brunnar, har begränsad kapacitet. Ett överuttag innebär här risk för att vattentillgången kan förstöras t ex genom saltvatteninträngning. Enligt vattenlagen får "Byggnads- eller andra anläggningsarbeten som utgör vattenföretag" inte strida mot fastställd generalplan, stadsplan eller byggnadsplan (VL 3 kap §2). Motsvarande gäller för detaljplan eller områdesbestämmelse enligt PBL. Under förutsättning att bestämmelse enligt detaljplan eller områdesbestämmelse kan omfatta utförande av vattentäkt, finns ett möjligt styrmedel genom PBL. Om inte, bör frågan om ändring av vattenlagen med en motsvarande inskränkning av tillståndsfriheten för egna vattentäkter i VL 4 kap §1a övervägas.

Tillståndsprövningen för egen vattentäkt i områden med förutsättningar enligt ovan, skulle med fördel kunna integreras med miljö- och hälsoskyddsnämndens tillståndsprövning av enskilda avloppsanläggningar enligt hälsoskyddslagen (SFS 1982:1080). "För att inrätta en avloppsanordning krävs tillstånd av miljö- och hälsoskyddsnämnden om en vattenklosett är ansluten till anordningen" (HSL §7). För enbart bad-, disk- och tvättvatten (BDT-vatten) krävs bara anmälan. Denna skillnad förklaras av hälsoskyddsskäl, då bakterier och virus huvudsakligen sprids via tarminnehållet. Med tanke på det stora innehållet av kemikalier och andra gifter i BDT-vatten från moderna hushåll är detta avlopp kanske minst lika allvarligt från miljöskyddssynpunkt. Med hänsyn till detta får kommunen föreskriva att det skall fordras tillstånd för BDT-avlopp "inom vissa delar av kommunen, om det behövs för att hindra uppkomsten av sanitär olägenhet" (HSL §7).

En samlad VA-lovsprövning ("utan vatten, inget avlopp!") skulle upphäva denna skillnad för avlopp med eller utan WC-anslutning i sammanhållen bebyggelse där lokala VA-anläggningar förutsättes. Möjligheterna ökar för att finna varaktiga lösningar för VA-försörjningen, som tar hänsyn till hela

områdets förutsättningar. Detta torde även vara enda möjligheten att förebygga att sanitära olägenheter uppstår i fritidsbebyggelse där oplanerad omvandling till helårsboende förekommer i större omfattning. En förutsättning för att detta skall fungera i praktiken är att kommunerna har tillräckliga resurser och kompetens för handläggning av sådana tillståndsärenden och att det finns tillräckligt stöd i lagen för att förhindra att olämpliga VA-lösningar blir utförda.

Recipient

Här avses ett planerat utnyttjande av grundvatten som recipient (mottagare) av behandlat spillvatten och dagvatten (avrinnande nederbörd från bebyggelseområden, hårdgjorda markytor, vägar m m). Oplanerade och mera diffusa utsläpp eller läckage från verksamheter eller markanläggningar behandlas i senare avsnitt.

Lokal avloppsbehandling

Lokal avloppsbehandling med avledning till ytvatten eller infiltration till grundvatten är den i ett historiskt perspektiv gängse avloppslösningen i vårt land och detta gäller fortfarande på landsbygden. Tätortssystemen med omfattande ledningsnät och storskaliga behandlingsanläggningar har utvecklats under den senaste hundraårsperioden. Från början var tätorternas vattenförsörjning en huvudfråga. När man fick tillgång till vatten från utbyggda ledningsnät blev spillvattnets bortförande i slutna ledningar en angelägen uppgift för att lösa ett växande sanitärt problem. Då uppstod i stället miljöproblem vid avloppsnätets utsläppspunkter. Detta har framgångsrikt bemötts genom den omfattande utbyggnaden av avloppsreningsverk, som ägde rum under 1950- och 60-talen med stöd av statliga bidrag. De problem som i dag framstår som mest angelägna för tätortssystemen är att ta hand om det slam som bildas i de olika behandlingsstegen samt renovering och förnyelse av de äldre ledningssystemen.

Lämnar vi tätorterna och deras VA-system kan vi konstatera att den tekniska utvecklingen av dessa knappast har fått någon betydelse på landsbygden för att lösa den glesa bebyggelsens problem med VA-försörjningen. Här dominerar fortfarande den gamla tekniken med lokala lösningar. Samtidigt som de boendes krav på sanitär standard ökar, ökar också samhällets miljökrav. Många äldre anläggningar är mycket bristfälliga om man ser till de funktionskrav vi har anledning att ställa i dag. De senaste ca 15 årens intensiva forsknings- och utvecklingsarbete har dock (se t ex Bjur, Malbert m fl, 1982 och Naturvårdsverket 87:6) resulterat i goda kunskaper om utformning och drift av lokala anläggningar. En riktigt utformad lokal anläggning med hänsyn till de naturliga förutsättningarna på platsen kan mer än väl mäta sig med den storskaliga tätortsteknikens effektivitet från miljösynpunkt.

Lokala avloppslösningar, som utnyttjar grundvatten som recipient, kan ha stor betydelse för grundvattenbalansen i ett område. I vissa fall, inte minst i tätortsområden, kan det föreligga skäl att genom detaljplanebestämmelse föreskriva lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD, se t ex Holmstrand, Lindvall, 1979). En sådan bestämmelse kan hävdas enligt PBL 5 kap §7 pkt 4. I specialmotiveringen skriver bostadsministern: "Som jag tidigare nämnt i specialmotiveringen till 3 kap. 3§ bör kommunen redan vid planläggningen av ett område ge besked om byggnader skall medge **god hushållning med vatten**. Det bör alltså av detaljplanen framgå i vilka områden som t ex ett krav på lokalt omhändertagande av dagvatten skall ställas eller i vilka byggnader småspolande armaturer skall installeras." (Prop 1987/86:1, sid 579.)

Tillståndsprövning

Infiltration av hushållsavloppsvatten efter slamavskiljning är sanitärt och från miljösynpunkt en utmärkt avloppslösning, där naturliga förutsättningar föreligger. Krav på marklagrets Kornstorlekar, mäktighet och avstånd till grundvattenyta m m har utformats för att garantera tillräcklig hydraulisk kapacitet och minsta tillåtna uppehållstid i marken innan avloppsvattnet når grundvattenrecipienten (se Bjur, Malbert m fl, 1982, SNV M 4/80 och Naturvårdsverket 87:6).

En infiltrationsanläggning prövas enligt Hälsoskyddslagen vid ansökan om tillstånd eller anmälan av enskild avloppsanläggning (HSL §7). Prövningen omfattar såväl teknikvalet som anläggningens utformning och läge, t ex i förhållande till ev vattentäkter (se föregående avsnitt). En infiltrationsanläggning är enkel och driftsäker och utnyttjar markens egenskaper för sin funktion. Om de lokala förutsättningarna inte motsvarar kraven för att tillåta infiltration av hushållsavlopp, kan i vissa fall gynnsamma förutsättningar skapas genom uppbyggnad med tillfört sandmaterial (t ex vid tunna jordlager eller hög grundvattennivå).

Är den hydrauliska kapaciteten inte tillräckligt god (t ex i lerjordar) kan man i stället bygga en s k markbädd (se Naturvårdsverket 87:6 m fl källor). Detta är en konstgjord infiltrationsanläggning, där avloppsvattnet efter behandling i ett uppbyggt sandlager avleds för utsläpp i en yvattenrecipient. Prövningen av markbäddar sker enligt miljöskyddslagen (SFS 1969:387) och miljöskyddsförordningen (SFS 1981: 574) och är beroende av anläggningens storlek. Om anläggningen är avsedd för tätbebyggelse med mer än 50.000 personer anslutna, krävs tillstånd av koncessionsnämnden för miljöskydd. Detta är dock inte aktuellt då markbäddar sällan utförs för mer än några hundra personer. Utsläpp från markbädd med fler än 200 personer kräver tillstånd från länsstyrelsen, och mindre anläggningar har anmälningsplikt (MSF §1 och 2). Om toalettavlopp är anslutet till markbädden krävs tillstånd även för mindre anläggningar, men prövningen görs då av miljö- och hälsoskyddsnämnden enligt HSL §7.

Från en markbädd, som inte är innesluten i vattentätt material, sker alltid en viss infiltration i omgivande marklager. Omfattningen beror av markens beskaffenhet och kan ibland vara betydande. Markbädden och infiltrationsanläggningen bör därför behandlas på likvärdigt sätt, när man beräknar skyddsavstånd till eventuella vattentäkter. Normalt är det fördelaktigt att så mycket som möjligt av det behandlade avloppsvattnet infiltrerar i marken för att i största möjliga mån avlasta ytvattenrecipienterna.

Det finns exempel från områden där förutsättningar för direkt infiltration inte föreligger och där markbädd måste utföras, där man ändå kan undvika utsläpp i ytvattenrecipient genom efterföljande infiltration. Principen är då att markbädden svarar för avloppsbehandlingen och fungerar samtidigt som utjämningsmagasin för den efterföljande infiltrationen, som endast avser kvittblivning av behandlat avloppsvatten. Denna del av anläggningen kan då utföras för bästa möjliga hydrauliska kapacitet utan hänsyn till krav på behandlingseffekt. En variant på detta tema är att utloppsledningen från en markbädd utformas som en dräneringsledning (över t ex åkermark). En anläggning i Kverrestad för ca 50 personer är byggd på detta sätt. Här framkom vid uppföljande mätningar (ca 21 personer anslutna) att allt avloppsvatten infiltrerade i marken innan utsläppspunkten i den tilltänkta recipienten (se Nilsson m fl, 1986). Liknande erfarenheter finns från Jönköpings kommun.

Ny kunskap och organisation

Vi menar att det kan vara riktigt att ställa frågan om **hur** avloppsinfiltation skall åstadkommas snarare än **om** det är möjligt. Många gånger är det mer en kostnadsfråga än en teknisk fråga som blir avgörande för valet av en annan behandlingsteknik. Detta förhållningssätt kräver dock hög kompetens för projektering, tillståndsprovning och kontroll av anläggningsarbetet. Vi vågar påstå att varken VA-konsulter eller kommunernas miljö- och hälsoskyddsnämnder i gemen ännu har sådan kompetens.

Här finns ett stort behov av kunskapsuppbyggnad och organisatoriska förändringar inom kommunerna. Om inte detta kommer till stånd finns även här stor risk för schablonmässigt beteende. En infiltrationsanläggning eller markbädd, som inte exakt överensstämmer med naturvårdsverkets allmänna råd, kanske inte får tillstånd. Risken finns att en speciellt utformad anläggning efter de lokala förutsättningarna på platsen inte får uppföras, eller det omvända, att en efter de lokala förhållandena olämpligt utformad anläggning får byggas, eftersom den i princip överensstämmer med anvisningarna.

En kompetent provning av en infiltrationsanläggning förutsätter att miljö- och hälsoskyddskontorets kunskaper om anläggningens sanitära och miljömässiga effekter kan kompletteras med en teknisk bedömning av anläggningens utformning. Detta förutsätter i sin tur geohydrologisk kunskap om

förutsättningarna på platsen. Detsamma gäller för besiktning av anläggningen under byggtiden. Den tekniska kompetensen borde finnas på kommunernas tekniska kontor eller motsvarande. Problemet är, helt naturligt, att den oftast helt är inriktad på den storskaliga tätortstekniken. Frågor som rör teknik för lokal VA-behandling har av hävd överlåtits till miljö- och hälsoskyddskontoret.

Det geohydrologiska kunskapsunderlaget tas fram i kommunens VA-planering på olika nivåer enligt de principer som redovisas i föregående avsnitt om vattenförsörjning. Vi menar att en helhetsmässig prövning av enskilda avloppsanläggningar knappast är möjligt utan ett sådant underlag, om man bortser från anläggningar för enstaka fastigheter i glesbygden.

Dagvatten är att betrakta som avloppsvatten endast då det härrör från detaljplanlagt område och inte avser avledning från viss eller vissa fastigheter (MSL §9). Då gäller tillstånds- eller anmälningsplikt för utsläpp till ytvattenrecipient enligt miljöskyddsförordningen. I övriga fall, samt för anläggningar som avser infiltration av dagvatten, finns inga motsvarande krav. Detta betyder att de flesta LOD-anläggningar kan utföras utan tillståndsprövning. Här finns alltså ett stort behov av information, råd och anvisningar till allmänheten om utformning av lokalt anpassade anläggningar.

Markvärme

Det ytliga grundvattnets temperatur återspeglar i grova drag medeltemperaturen inom respektive område och varierar ofta mellan +5°C och +12°C i stora delar av landet. I berggrunden ökar temperaturen mot djupet med omkring 2 grader för var hundra meter, vilket ger motsvarande förhöjning av grundvattnets temperatur. Med markvärmekniken kan man tillgodogöra sig grundvattnets värmeinnehåll.

Förutsättningarna och effekterna av alla typer av markvärmeanläggningar bestäms av de lokala geologiska förhållandena, där grundvattensituationen har en avgörande roll. Vid grundvattenvärme och bergvärme utnyttjas direkt grundvattnets värmeinnehåll, men även för ytjordvärme är jordens värmekonduktivitet (värmeledning) och värmekapacitet (värmeinnehåll) i hög grad beroende av fuktinnehållet.

Enligt siffror från Svenska värmepumpsföreningen (SVEP) och SNV (1985) kan man räkna fram att det 1984 totalt fanns omkring 60 000 markvärmeanläggningar i Sverige. Huvuddelen av dessa är s k ytjordvärmesystem. Eftersom de tekniker som utnyttjas till stor del bygger på välkända komponenter, har tillämpningen vuxit snabbt. I många av landets kommuner finns större markvärmeanläggningar byggda, och flera planeras. **Den snabba utbyggnaden av markvärmesystem har sprungit ifrån samhällets miljöskyddsplanering.** De allra flesta markvärmeanläggningarna har utförts helt på fastig-

hetsägarnas initiativ och offentlig dokumentation saknas: om slangdragnig, borrhål, köldbärrävskor etc. Detta kan skapa stora problem när antalet anläggningar blir stort, samtidigt som bebyggelsestrycket i de glesa områdena ökar, med allt vad det innebär av VA-anläggningar och övriga markarbeten.

Grundvattenvärme

Av markvärmesystem finns i dag tre huvudtyper: grundvattenvärme, bergvärme och ytjordvärme. Med grundvattenvärme avses en anläggning där värmekällan utgörs av grundvatten, som pumpas till en värmepump för värmeväxling. Det avkylda grundvattnet avleds senare till en ytvattenrecipient eller återförs till grundvattenmagasinet via infiltrationsbrunn eller infiltrationsdamm. Vattenuttaget för värmeproduktion är, beroende på grundvattentemperaturen, 10-50 gånger större än för konsumtion, dvs 6000-30000 l/d för ett normalt enfamiljshus. Detta kräver brunnar med förhållandevis hög kapacitet och grundvattenvärme kan därför anläggas framförallt i berg och i goda grus- och sandakviferer. Förutom den kompressorolja och köldmedia (t ex freon) som finns i värmepumpen, innehåller systemet inga cirkulerande tillsatser. Det förekommer att grundvattenbrunnen samtidigt utnyttjas för vattenförsörjning.

Bergvärme

I en bergvärmeanläggning sker en värmeväxling redan i den bergborrade brunnen. Värme tillförs borrhålet genom värmeledning i bergmassan och den vattenomsättning som grundvattenflödet medför. Genom att pumpa upp och cirkulera vatten i borrhålet eller genom cirkulation av köldbärrävska i en nedsänkt kylsling, överförs grundvattnets värme till en värmväxlare. Tekniken kräver tillgång på lämplig grundvattenförande berggrund, vilket finns i stora delar av Sverige. För utvinning av bergvärme till ett enfamiljshus krävs ett borrhål till ca 150 m djup eller vanligen flera kortare hål (3 st á 50-60 m). Bergvärmeanläggningar är i första hand tillämpliga för enstaka hus eller mindre grupper av hus.

Den allvarligaste störning som kan uppstå på ett bergvärmesystem är läckage på slangsystem och kopplingar, så att köldbärrävska kommer ut i borrhålet och eventuellt sprids i grundvattnet. Beträffande slangsystemets livslängd uppger leverantörer livslängden till 30 år (BFR, 1983). Cirkulationssystemet brukar vara utformat så att cirkulationen stoppas vid slangläckage och tryckfall.

En vanlig köldbärrävska är propylenglykol. Rörligheten i mark och vatten för de vanligaste förekommande köldbärrävsorna är i stort sett densamma som för vatten (SNV, 1985, Ljung et al 1986). Köldbärrävsornas toxicitet beskrivs bl a i Hård, 1984, och Ljung et al, 1986. Det framkommer att problem kan orsakas av syreförbrukning vid nedbrytningen av propy-

lenglykol i grundvattnet. I ett refererat fall från Vallentuna med läckage av 40-50 l utspädd propylenglykol var det denna effekt som orsakade problem, medan några rester av propylenglykol i sig aldrig kunde spåras. Problemen som uppstod i närbelägna brunnar var inte bestående utan försvann efterhand och var helt borta efter 5 månader, i samtliga brunnar i området.

Allmänt uppfattas bergvärme som en miljövänlig energikälla, "Bergvärme kan anses som den mest miljövänliga av metoderna för värmeuttag ur mark och vatten." (SNV, 1985).

Ytjordvärme

Med ett ytjordvärmesystem avses en anläggning, där värme utvinns ur marken med en köldbärarkrets kopplad till en värmepump. För uppvärmning av ett normalt småhus krävs 300-400 m slang nedlagd på ca 0,8 m djup inom en yta på 400-600 m². Jordartens vattenhållande egenskaper är av avgörande betydelse för värmeutvinningen. I stort sett får man antingen hålla sig under grundvattenytan eller till lera, finkorniga moräner eller särskilt fuktiga markpartier.

Den största miljörisken med ytjordvärme är skador på slangar och utläckage av köldbärarvätskor. De största riskfaktorerna är här avgrävning vid annat anläggningsarbete, felkopplingar eller liknande. I förhållande till bergvärme blir dock skadorna vid läckage i ytjordvärmesystem vanligen mera begränsade genom de täta omgivande jordlagren, förutsatt att slangsystemet är förlagt i lerjord, vilket är vanligt.

Värmeåtervinning med ytjordvärme medför också en lokal påverkan på växter och djur. Undersökningar har visat att antalet dagmaskar kan minska till några 10 tals procent av ursprunget (SNV, 1984). Odlingens betingelser kan på grund av temperaturpåverkan bli försämrade med kanske två växtodlingszoner. Man måste alltså räkna med en viss försämring av odlingens betingelserna.

Tillstånd och reglering

Grundvattentäkt för värmeutvinning regleras av vattenlagen, men också av kommunernas rätt att anta lokala föreskrifter. Enligt Vattenlagens 4 kap krävs inte tillstånd för anordnande av vattentäkt för värmeutvinning. Anläggningen får dock inte byggas om det möter hinder från "allmänna planeringssynpunkter", eller strider mot gällande planer (VL 3:1-2).

Med stöd av 11§ i hälsoskyddsförordningen eller 7§ hälsoskyddslagen kan kommunerna utfärda lokala föreskrifter för att skydda ytvattentäkter och enskilda grundvattentäkter från att förorenas av anläggningar för värmeutvinning ur mark, ytvatten eller grundvatten. Föreskrifterna kan gälla till-

ståndsplikt eller anmälningsskyldighet. Angående anmälningsskyldighet kan parallellt dras till avloppsinfiltration, där en anmälan enligt denna skyldighet inte får resultera i ett avslagsbeslut från kommunen. I dag har flera kommuner, framför allt i storstadsområdena, infört tillståndsplikt för markvärmeanläggningar.

Det förekommer tvister mellan ägare till markvärmeanläggningar och grannar. Ett speciellt problem att uppmärksamma är här borrhålen för bergvärmeanläggningar. Vanligtvis brukar hålen "gradas", dvs lutas något i förhållande till vertikalplanet. Detta innebär att borrhålen kan sträcka sig från den egna fastigheten in till grannen. Eftersom markägörätten i princip sträcker sig till jordens medelpunkt, innebär detta ett icke tillåtet intrång. Den drabbade markägaren måste dock visa att han verkligen skulle kunna utnyttja den mark där intrånget skett.

Byggnadslov krävs inte för värmepumpsinstallation på egen eller annans tomt i befintlig bebyggelse, enligt PBL 8:1. Krävs pumphus eller liknande måste dock byggnadslov sökas. För att underlätta byggnadsnämndernas prövning har Planverket (numera Plan- och Bostadsverket) utarbetat typgodkännanderegler för värmepumpar. Byggnadsnämnden skall även pröva att anläggningen är förenlig med bestämmelserna i lagen om kemiska produkter. Av lagen följer att den som använder köldbärarvätska och köldmedium har att iaktta allmän aktsamhet så att inte skada uppkommer.

Konflikterna kring markvärmesystem visar att dessa kräver en samhällelig styrning. SNV (1985) har i en utredning, "Behovet av ändrade regler för installation och användning av värmepumpar - miljöaspekter", också föreslagit att anmälningsskyldighet eller i vissa fall tillståndsplikt bör krävas med stöd av hälsoskyddslagen 7§. Anmälan till miljö- och hälsoskyddsnämnden bör vara skriftlig och innehålla slangkarta, geohydrologiska beskrivningar, ritningar och tekniska beskrivningar av värmepump och köldmedium.

Täkter och berggrum

Exploatering av grus och sand utgör en av de mest påtagliga intressekonflikterna gentemot grundvattenmagasin i isälvsavlagringar. Varje år meddelas omkring 1000 nya täkttillstånd för grus och sand. Totalt finns för närvarande ca 9000 gällande täkttillstånd i landet. Utöver dessa finns ett okänt antal husbehovstäkter.

Tidigare tillämpades normalt en regel, som innebar att grustäkt inte fick nå närmare grundvattennivån än 1 m. Erfarenheterna från grustäkt under grundvattennivån är emellertid så goda att man numera oftare tillåter sådan verksamhet i syfte att i stället begränsa antalet grustäkter. I dessa fall är givetvis intressekonflikten total - grundvattnet försvinner ju som företeelse och övergår till ytvattenmagasin.

Tillstånd för täktverksamhet

Vid uttag av sand, grus, morän, sten m fl jordarter i större omfattning än för husbehov, fordras enligt 18§ naturvårdslagen länsstyrelsens tillstånd. Det samma gäller för bergtäkt. Täktverksamheten kan begränsas med hänsyn till fyndighetens vetenskapliga värde, landskapsbild, friluftsliv och kulturella värden. När det gäller skydd av grundvattnet är lagstiftningen mindre precis. Grustäkt kan givetvis styras om avlagringen har ett fastställt skyddsområde av något slag, t ex vattenskyddsområde enligt vattenlagen. I övriga fall gäller naturvårdslagens och miljöskyddslagens allmänna hänsynsbestämmelser som, enligt det exempel som tidigare redovisats från Älvsborgs län, kan vara alltför svaga.

Oljelagring m m

Oljelagring, värmelagring eller andra upplag i berggrum är att betakta som miljöfarlig verksamhet och tillämplig lagstiftning är i detta sammanhang Miljöskyddslagen, Förordning om brandfarliga varor (SFS 1961:568), Vattenlagen och Plan- och bygglagen. Miljöskyddsprövningen sker efter ansökan om tillstånd eller anmälan till länsstyrelsen (miljöskyddförordningen §5 16). Miljöskyddslagen kräver att åtgärder företas för att förhindra miljöstörningar på omgivningen. Problemet är, enligt de ärenden vi studerat närmare, att på förhand föreslå relevanta åtgärder och kontrollsystem med hänsyn till de hydrogeologiska förhållandena på platsen. Ett speciellt problem utgör omhändertagandet av inläckande grundvatten, som efterhand samlas i berggrummets lågpunkter.

Förordningen om brandfarliga varor innebär krav på tillstånd för verksamheten för att pröva säkerhet mot brand- och explosionsrisker. Tillståndsmyndighet är byggnadsnämnden eller länsstyrelsen. Anläggningens utformning skall ske enligt föreskrifter, som utarbetats av statens sprängämnesinspektion. Förhandsbesked om områdets lämplighet för ändamålet med hänsyn till belägenhet och beskaffenhet, landskapsbild, miljö- och hälsoskydd, vattenförhållanden, brandförsvar samt befintlig och planerad bebyggelse skall lämnas av tillståndsmyndigheten efter ansökan. Här skall även framgå de huvudsakliga villkor, som skall vara uppfyllda för ett eventuellt tillstånd (förordning om brandfarliga varor §27). Statlig myndighet är befriad från tillståndsplikten, men skall anmäla sådana åtgärder till brandchefen. Den statliga myndigheten meddelar särskilda föreskrifter för verksamheten i samråd med sprängämnesinspektionen (förordning om brandfarliga varor §7). Huvudman för de av oss studerade oljelagren är Överstyrelsen för civil beredskap (ÖCB, tidigare kallad Överstyrelsen för ekonomiskt försvar).

Bygglov för berggrum

Enligt PBL är berggrum bygglovspliktiga om det inte avser tunnlar för tun-

nelbana eller gruvverksamhet (PBL 8:2). Byggnadsnämnden granskar anläggningens utformning bl a avseende säkerheten för dem som arbetar eller vistas i bergrummet och så att användning av ovanliggande mark ej försvåras på ett orimligt sätt.

Från ett resurshushållningsperspektiv innebär denna typ av grundvattenutnyttjande att det aktuella grundvattenområdet inte kan användas för annat ändamål. Lokaliseringen av sådana anläggningar bör därför ske mot en översiktlig resursbeskrivning i översiktsplanen enligt PBL.

Skyddsaspekten innehåller två sidor. Förutom åtgärder för skydd mot påverkan av omgivande mark- och vattenområden, måste anläggningens funktion med grundvattenbarriär säkerställas. Större uttag eller utdräneringar, som innebär avsänkning av grundvattennivån, hotar vattenmagasinets omslutande funktion. Det finns alltså anledning att avgränsa ett skyddsområde för bergumslagret, där grundvattensänkande åtgärder kan förhindras. Härvid uppkommer samma svårigheter med avgränsning av vattenområdet, som finns vid fastställande av skyddsområde för vattentäkt. Kunskaper och metoder för beskrivning av grundvattnets rörelser och förekomst i olika berg- och jordmaterial måste utvecklas och tillämpas vid planering, prövning och kontroll av såväl bergslagret som verksamheter eller åtgärder i dess omgivning.

För gruvverksamhet gäller speciella regler som återfinns i Gruvlagen, Mine-rallagen samt när det gäller andra intressen Naturvårdslagen och Miljöskyddslagen.

Sammanfattningsvis kan man säga att det är viktigt att grundvattenskyddet gentemot täktverksamhet uppmärksammas i ett tidigt skede genom markeringar av grundvattenresurser i den kommunala översiktsplaneringen.

Rekreation/turism/miljöbevakning

Här avses grundvattnets mer eller mindre indirekta roll som förutsättning för rekreation och turism samt för miljöbevakning. Den levande naturen utgör basen för en mycket stor del av Sveriges rekreation och turism. I detta sammanhang utgör grundvatten en viktig förutsättning, dels som en av faser-na i den allmänna vattenomsättningen i naturen, dels ibland med en tydligare betydelse.

Det är t ex grundvattnet som orsakar vittring av kalkstensberggrunden. Så har de stora grottorna på Gotland (Lummelundagrottan) och i fjällkedjan bildats. Grottorna besöks årligen av tusentals personer som själva kan se grundvattenströmmarnas arbete. Platserna är spännande och också viktiga för att förstå vattnets roll som lösningsmedel och erosionskraft i naturen.

Utträngande grundvatten bildar ibland källor av stor betydelse för landska-

pets karaktär. Den speciella kvalitet som källor utgör i naturlandskapet kan utnyttjas för rekreation och turism. Under senare år har källor också börjat utnyttjas som kontrollpunkter för att studera förorenings spridning och förändringar i miljön.

Källor som får förbli oförändrat naturliga utgör viktiga referenspunkter för grundvattnets sammansättning. Flera källor, spridda över hela landet, utnyttjas som mätpunkter inom programmet för övervakning av miljökvalitet (PMK), grundvattennätet. Flera såväl län som kommuner har också fastställt egna naturliga källor för grundvattenkontroller. Lägesangivelse och en kort beskrivning av större källor ingår numera också i SGUs hydrogeologiska kartering. Den komplicerade grundvattensituation som finns i vårt land, med små avgränsade avrinningsområden, gör det nödvändigt med flera kontrollpunkter inom varje kommun för att kunna registrera påverkan och planera för åtgärder.

Av kanske ännu större betydelse än källor för landskapskaraktären och attraktiviteten är ytligt grundvatten, som ger förhöjd markfuktighet över större områden. Ytligt grundvatten kan ge förutsättning för näringskrävande vegetation i kärr eller översilningsmarker. I länens naturvårdsplaner finns många botaniskt värdefulla naturobjekt landet över. En hel del av dessa är starkt beroende av en obruten tillströmning av grundvatten.

Rekreation och turism i Sverige bygger i stor utsträckning på allemansrätten, som innebär att vi fritt kan ströva i naturen, plocka bär och svamp och också dricka av grundvattnet från källan. De övergripande intentionerna när det gäller utnyttjandet av naturmiljön regleras i naturresurslagen (NRL 1 kap). I naturresurslagens 2 kap fastläggs att mark- och vattenområden skall skyddas mot skadlig påverkan. Här anges också att områdenas naturskönhet, vetenskapliga eller kulturella värden och värden för friluftslivet skall skyddas.

Den lag som direkt riktar in sig på naturmiljön är naturvårdslagen. Förutom denna lag skyddas naturmiljön också av ett flertal andra lagar, särskilt då miljöskyddslagen, kemilagen samt kärntekniklagen, men också vattenlagen och plan- och bygglagen har en hel del bestämmelser som rör naturmiljön, och då även grundvattnet.

I naturvårdslagen återfinns en allmän hänsynsregel, som är knuten till allemansrätten. "Naturen utgör en nationell tillgång, som skall skyddas och vårdas. Den är tillgänglig för alla enligt allemansrätten. Envar skall visa hänsyn och varsamhet i sitt umgänge med naturen ..." (NVL 1§). I naturvårdslagen fastslås att naturvården är en såväl statlig som kommunal angelägenhet.

Nationalparker, naturreservat, naturminne, strandskyddsområde och naturvårdsområde är olika typer av landskapsskydd. Allt det här regleras i naturvårdslagen. Rekreation och friluftsliv ges således skydd i lagstiftningen och

dessa frågor behandlas också vanligen med ganska hög prioritet inom den kommunala planeringen. Vi vill hävda att även grundvattnet har en roll i detta sammanhang. Planering för naturvård och friluftsliv bör inte ske utan att beakta grundvattnet; dess betydelse för vegetationen, landskapskarak- tären och miljökontrollprogram.

Tillstånd för markavvattning m m

Vegetationen och hela naturmiljön kan ta skada av att grundvattennivån sänks genom dränering. Enligt naturvårdslagen krävs länsstyrelsens tillstånd för att utföra s k markavvattning (NVL 18§). Andra ingrepp som kräver tillstånd är skogsdikning, hyggesplöjning och att sätta upp viltstängsel. I övriga fall kräver lagen först samråd med länsstyrelsen för den som skall göra nå- got som påverkar miljön.

Frågan om markdränering har också tagits upp i PBL. Här anges att ”Tom- ter bör anordnas så att dagvattenavrinningen inte medför betydande olägen- heter för omgivningen. Genom att anordna vegetation så att dagvattnet som avrinner infiltreras i vegetationen inom tomten”. Texten är allmän och gans- ka vagt skriven. Det är dock viktigt att ta fasta på det uttryck som lagtexten ger för att utnyttja markens förmåga till infiltration och grundvattenbildning.

I vattenlagen finns särskilda bestämmelser för markavvattning. Enligt denna lag kan markägare tvingas delta i dikningsföretag om andra intressenter krä- ver detta (VL 5:1). I lagtexten påpekas också att avloppsvatten från byggnad- er skall avledas i samma ledningar som markavvattningen om detta medför väsentliga fördelar. Vattenlagen innehåller inga restriktioner när det gäller att sänka grundvattnet, men väl för att höja. Man har nämligen inte utan vidare rätt att påverka andras intressen genom att helt eller delvis minska driften vid en anläggning som för bort grundvatten. Att orsaka höj- ning av grundvattennivån t ex genom att lägga igen ett dike, kan således krä- va vattendomstolens tillstånd och det kan bli fråga om ersättning till berörda markägare (VL 14:5).

Sammanfattningsvis kan man konstatera att VL speglar intentioner att un- derlätta för markdränering medan skador till följd av grundvattensänkning regleras i NVL och PBL.

Areell påverkan - försurning, jordbruk och skogsbruk

Den areella påverkan på grundvattnet i Sverige hänför sig huvudsakligen till luftburna föroreningar samt gödsling och kemikalieanvändning inom jord- och skogsbruket.

Utsläpp i luften

Försurningen av mark och vatten är i dag ett av de största globala miljöhoten i Sverige. Värst drabbade är områden med hög nederbörd och markförhållanden som ger dålig buffrande förmåga mot försurande ämnen. Även om det i marklagren förekommer naturligt försurande processer är det i dag ställt utom allt tvivel att den nuvarande försurningsbelastningen till största delen beror på mänsklig verksamhet som ger utsläpp av svavel- och kväveföreningar. I Europa som helhet är människans svavelutsläpp åtminstone tio gånger större än den naturliga svaveltillförseln till atmosfären (Monitor 1986). Svavelhalten har inom stora områden med bred marginal överskridit de nivåer där negativa effekter börjar uppträda.

Fortfarande är det svavelutsläppen som i första hand står för försurningen. I våra dagar innehåller luft och nederbörd emellertid också stora mängder försurande kväveföreningar. Vindarna från kontinenten för med sig stora mängder försurande ämnen. Enligt översiktliga beräkningar kommer ca 90% av svavelnedfallet inom stora delar av landet från utländska källor. Vad gäller kväveoxiderna står bilismen för en större relativ andel och det lokala tillskottet från våra egna källor är därför högre.

Försurningssituationen i grundvattnet har blivit föremål för stora forskningsinsatser under senare år. Undersökningarna visar sammantaget att grundvattnet inom stora delar av landet är försurningspåverkat, men att graden av påverkan är svår att avgöra. Framst beror detta på att det är ont om äldre data i tillräckligt långa serier från samma grundvattenmagasin. Försurningspåverkan ger sig framför allt tillkänna som stigande innehåll av metalljoner och sjunkande alkalinitet. Uppskattningsvis mellan en tredjedel och hälften av landets enskilda brunnar uppfyller Naturvårdsverkets normer för statsbidrag för åtgärder mot försurning.

Försurning av mark och vatten är i högsta grad en internationell fråga. Det är viktigt att samtliga berörda utnyttjar alla sina kanaler för att skapa internationell opinion mot försurande utsläpp. Inom Sverige kan lokala utsläppskällor regleras i första hand med hjälp av miljöskyddslagen och hälso-skyddslagen. På detta sätt är det också möjligt att begränsa biltrafiken inom vissa områden med hänvisning till skydd av grundvattnet.

Utsläpp på marken

Jord- och skogsbrukets påverkan på grundvattenresursen är av två slag. Gödsling och spridning av gifter mot ogräs, sjukdomar och skadeinsekter kan innebära förorening av grundvattnet och, ofta omfattande, dräneringsföretag påverkar grundvattenflödet och grundvattennivån. På senare tid har även de storskaliga kalhyggenas inverkan på grundvattenbalansen kommit att diskuteras. Kalavverkning över stora områden innebär förändring av de

hydrologiska förhållandena. De samlade effekterna är ännu inte helt klarlagda, men mycket tyder på att grundvattenbildningen ökar samtidigt som avrinningen blir häftigare och mer koncentrerad.

Jord- och skogsbrukets brukningsmetoder och användningen av maskiner och kemikalier utvecklas som svar på krav om rationaliseringar för ökad lönsamhet inom dessa näringsgrenar. Staten kan endast till viss del påverka utvecklingstakten genom näringspolitiska beslut. Frågor angående t ex kemikalieanvändningens långsiktiga effekter på mark och vatten har tidigare inte ställts i detta sammanhang. Staten har visserligen förbjudit användandet av vissa preparat, t ex DDT och hormoslyr, men detta har då i första hand berott på ämnens skadlighet för människor, dvs de har främst behandlats som arbetsmiljöfrågor. Under 1980-talet har allvarliga ekologiska störningar inträffat i kustområden på grund av övergödning. Särskilt tydliga effekter har uppstått i mynningsområden för större vattendrag med avrinningsområden, som i huvudsak består av jordbruksmark, t ex Laholmsbukten. I Danmark har folketinget beslutat att genom lag reglera tillåten mängd konstgödsel per odlad markyta, för att på sikt minska påverkan av grundvattnet. I Sverige diskuteras möjligheter att avgiftsvägen minska övergödningen, dvs genom att med miljöavgift på priset tvinga fram en minskad användning av konstgödsel.

Bristande styrningsmöjligheter

Kommunernas möjligheter att styra de areella näringarna genom fysisk planering är mycket begränsade, snarast obefintliga. Kommunen kan säkerställa markanvändningen för jordbruk eller annat ändamål, men inte reglera hur verksamheten skall bedrivas. De största arealerna för jord- och skogsbruk ligger dessutom i områden som inte är aktuella för detaljplanering.

Enligt PBL 5:7 pkt 11 kan bestämmelser om störningsskydd införas i detaljplan. Dessa kan såväl reglera högsta tillåtna störningar från omgivningen (immission), som att den verksamhet som tillåts inte får störa omgivningen (emission). Enligt bostadsministerns motiveringar (Prop 1985/86 s 586) avses störningar, som prövas enligt miljöskyddslagen. Det är därför inte möjligt att reglera ett befintligt jordbruk på detta sätt. Möjligen skulle en sådan bestämmelse i detaljplan för en vattentäkt ge ett ökat skydd mot sådana störningar i framtiden, då den bör påverka eventuella koncessionsbeslut för verksamheter i omgivningen. Det leder dock ganska långt att anta att ett modernt jordbruk, oavsett vilken miljöpåverkan detta innebär, klassas som miljöfarlig verksamhet! De areella näringarnas miljöproblem måste nog angripas på annat sätt. Tills vidare gäller enbart vissa hänsynsregler, som innebär att verksamheterna skall bedrivas med hänsyn till andra intressen, t ex att spara vegetation utmed allmänna landsvägar med hänsyn till landskapsbilden m m.

Nitrat i dricksvatten

Enligt vår mening kan det anses som klarlagt att kemikalie- och gödselspridning över stora jordbruksarealer påverkar grundvattnet, framför allt med förhöjda nitrathalter. Det medicinska gränsvärdet för nitrat i dricksvatten är 50 mg/l (för spädbarn). Inom de stora jordbruksområdena i Syd- och Mellansverige uppmäts ibland nitrathalter i grundvattnet som ligger nära eller till och med över det medicinska gränsvärdet. I opåverkade områden är nitrathalten i regel lägre än 1 mg/l.

Erfarenheter från Danmark pekar på att nitratförorening i grundvattnet ibland kan hänföras till en enskild utsläppskälla i form av naturgödselupplag eller handelsgödselupplag. Sådana upplag kan i den kommunala planeringen styras med hjälp av miljö- och hälsoskyddslagstiftningen.

Risken för höga nitrathalter i grundvattnet är störst i områden med odlade sandjordar. Problemet har bl a uppmärksamats i den fysiska riksplaneringen (SOU 1979:54) där man föreslår begränsning av gödselanvändningen inom sådana områden. Flera iakttagelser tyder på att nitrat i grundvattnet är ett problem som ökar.

Planering och byggande

Byggande gives här en vid definition och omfattar byggande av hus, vägar och andra anläggningar samt undermarksbyggande och markbehandling. I detta sammanhang förekommer såväl direkt och indirekt grundvattenutnyttjande som påverkan på grundvatten. Varje byggnadsåtgärd på eller under mark innebär ett ingrepp i den naturliga vattenbalansen. Sådana ingrepp kan ha försumbar eller avgörande effekt på grundvattenförhållandena. Grundvatten, som förekommer i finkorniga jordarter, påverkar markens bärförmåga. Detta utnyttjas indirekt vid grundläggning på sådan mark. Grundvattensänkning på grund av byggnation på eller under mark, dränerande tunnlar och ledningsgravar samt hårdgöring av markytan har resultat i omfattande sättningsskador på äldre byggnader och ledningar på många håll i landet.

I samband med 1980-talets omfattande reovering och ombyggnad av den äldre bebyggelsen i städernas centrala delar har tekniker, som innebär direkt grundvattenutnyttjande, utvecklats för grundförstärkning. Dessa går ut på att på konstlad väg bibehålla eller höja grundvattennivån under byggnaden genom infiltration av grundvatten. Syftet är främst att skapa en syrebarriär, som motverkar förruttnelse i rustbäddar eller stödpålar av trä.

Byggande av hus, vägar m m i äldre tider förutsatte god anpassning till lokala förhållanden i mark och vatten. Med stöd av generationers erfarenheter och byggnadstraditioner kunde man välja lämplig plats och utformning. Sara

Lidman beskriver t ex i sin bok "Din tjänare hör" hur den giftasmogne sonen ägnade mycket tid under årets olika skeden åt att söka bästa platsen på familjens marker för sin blivande bostad. I dag finns tekniker, som i princip gör det möjligt att bygga vad som helst var som helst. Om ett markområde skall bebyggas eller inte har alltmer blivit en kostnadsfråga i stället för en fråga om lämplighet. Dyrköpta erfarenheter i form av uppmärksammade skred eller omfattande fukt- och mögelproblem, som beror på okunskap, slarv eller i värsta fall rent fusk, har dock på senare år ökat kraven på förundersökningar och kontroll av förhållandena och förutsättningarna på platsen.

Problemet är att erforderlig kompetens för sådana utredningar och bedömningar finns hos olika markexperter, som inte alltid finner sin plats i de etablerade planerings- och projekteringsrutinerna. Detta beror delvis på brister i lagstiftningen eller, minst lika mycket, av brister i tillämpningen av gällande lagar. (Se diskussionen i kapitlet "Grundvatten och planering i Sverige".)

Grundvatten i översiktsplanen

Översiktsplanen skall redovisa "allmänna intressen som bör beaktas vid beslut om användningen av mark- och vattenområden" och "grunddragen i fråga om den avsedda användningen av mark- och vattenområden" (PBL 4:1). Med stöd av de grundläggande hushållningsbestämmelserna i naturresurslagen (NRL 2 kap) och bostadsministerns motiveringar till PBL, kan detta inte tolkas på annat sätt än att grundvattenresurserna skall behandlas utförligt i översiktsplanen. Bostadsministern säger bl a: "I obligatoriet (avseende Översiktsplanen, vår anm) ligger att vattenresurserna behandlas som en del i det ekologiska sammanhanget och att deras samband med markanvändningens utveckling beaktas." (prop 1985/86:1).

Översiktsplanen bör därför innehålla såväl översiktliga resursbeskrivningar som sektoriella resursanvändningsplaner i stil med vad som föreslås i avsnittet om "Vattenförsörjning". På så sätt klarläggs förekommande intressekonflikter om grundvattenanvändningen och kommunen kan redovisa sina intentioner att stödja eller motverka sådana intressen. Den slutgiltiga prövningen sker dock i samband med beslut om detaljplan eller tillstånd för verksamheter eller åtgärder som rör grundvattnet. Enligt naturresurslagen skall företräde "ges sådan användning som medför en från allmän synpunkt god hushållning" (NRL 2:1). En sådan bedömning kräver en vedertagen och bestämd definition av grundvattenresursen och vad som med hänsyn till denna kan uppfattas som "god hushållning". Detta underlag saknar vi ännu.

Grundvatten i detaljplan och områdesbestämmelser

Generellt gäller alltid för planläggning och bygglov att "bebyggelse skall lo-

kaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till ... jord-, berg- och grundvattenförhållanden..." (PBL 2:3). Paragrafen skall tolkas så att lämplighetsprövningen visar att "den mark som avses användas för bebyggelse skall ha naturliga förutsättningar för att de angivna kraven skall uppfyllas. Extra ordinära åtgärder skall inte behöva vidtas." (prop 1986/86:1). Bostadsministern konstaterar att detta i stor utsträckning är en ekonomisk bedömning. "Visar beräkningar att kostnaderna skulle bli onormalt höga, bör inte området användas för bebyggelse" (ibid).

Sedan de uppseendeväckande skredolyckorna inträffade på 1970-talet har kraven på geotekniska utredningar skärpts. Länsstyrelserna kräver rutinemässigt geotekniska bedömningar i detaljplaneärenden. Dessa skall visa markområdets byggharhet och föreslå åtgärder för att förebygga stabilitets- eller fuktproblem. Med utgångspunkt från grundvattenfrågorna och andemeningen i PBL finns det anledning att utveckla markutredningarna till mera allsidiga hydrogeologiska bedömningar, där inte bara området byggharhet utreds, utan även att andra aspekter rörande grundvattnets förekomst, rörelser och nivåförhållanden prövas mot föreslagna bebyggelseåtgärder.

Vi måste tyvärr konstatera att praxis i dag oftast innebär att det byggnadsgeologiska underlaget används för att föreslå vilka ev "extra ordinära åtgärder" som behöver vidtagas för att den planerade exploateringen skall kunna genomföras. En sådan utredning bör i själva verket utgöra underlag för planarbetet och styra bebyggelsens omfattning och utformning. Bostadsområdet Dalen 5 i Karlskoga är ett bra och väldokumenterat exempel på en sådan planering (Holmstrand /red/, 1983).

Med stöd av en hydrogeologisk utredning kan man enligt PBL genom planbestämmelse ställa särskilda krav på en byggnads placering, utformning och utgörande (PBL 5:7 pkt 4 resp 5:16 pkt 4). Det kan gälla tekniska föreskrifter med krav på viss grundläggningsmetod, krav på att vidmakthålla en viss grundvattennivå eller krav på lokalt omhändertagande av dagvatten för att medge god hushållning med vatten m m. Denna möjlighet är av stort intresse och bör utnyttjas i samband med detaljplaner för ny- eller ombyggnad i tätorter, där byggnadsåtgärder på en tomt kan ha stor påverkan på granntomternas stabilitets- och dräneringsförhållanden.

Bygg inte på lösa grunder

Även om en byggnads utformning och utförande genom krav i planbestämmelse eller villkor för byggnadslov blir väl anpassad till rådande hydrogeologiska förhållanden, kan olika moment eller tillfälliga åtgärder i byggskedet innebära risker för skador i omgivningen. Markägares ansvar och skyldigheter i detta avseende regleras i Jordabalken (SFS 1970:1209). "Den som ämnar utföra eller låta utföra grävning eller liknande arbete på sin mark skall vidta varje skyddsåtgärd som kan anses nödvändig för att förebygga skada på angränsande mark" (Jordabalken 3:3). "Medför skyddsåtgärd uppenbar-

ligen högre kostnad än den skada som åtgärden avser förebygga, får åtgärden underlåtas. Skadan skall dock ersättas enligt bestämmelserna i miljöskadelagen." (ibid)

Lagens tillämpning förutsätter god kunskap om de hydrogeologiska förhållandena på platsen och kompetens att bedöma vilka skaderisker som föreligger och vilka skyddsåtgärder som därmed "kan anses nödvändiga". Här är berörda markägare i de flesta fall tvungna att anlita experter för bedömningar och kontroll för att förebygga eller påvisa skador till följd av schaktning, spontning, pålning, sprängning, tillfälliga extrema marklaster eller urpumpning av schaktgropar under grundvattenytan m m. Byggskedets pressade ekonomi och tidsramar lämnar tyvärr utrymme för omedveten och medveten underlåtenhet i detta avseende.

Vi har hittills ägnat störst uppmärksamhet åt problemen kring den grundvattenpåverkan olika byggnadsåtgärder kan innebära. På senare tid har, som vi påpekade inledningsvis, olika former av direkt grundvattenutnyttjande utvecklats för skydd av äldre grundkonstruktioner av trä. Principen är att genom tillförsel av grundvatten åstadkomma en lokal grundvattenhöjning för att skapa en syrebarriär runt träkonstruktionen i marken. Såväl grundvattenuttaget (på annan plats) som tillförseln är att betrakta som vattenföretag (VL 1:3) och kräver tillstånd enligt vattenlagen (VL 4:1). På motsvarande sätt som jordabalken föreskriver vattenlagen att den som utgör ett vattenföretag är skyldig att vidta åtgärder för att förebygga eller minska skador gentemot allmänna eller enskilda intressen (VL 3:7).

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att det finns ett stort behov av hydrogeologisk information i hela plan- och byggprocessen. Vi har tidigare ägnat denna fråga särskilt intresse (Lind, Malbert, 1985). Vi anser att sådan kunskap finns spridd hos olika experter och att den måste göras tillgänglig och användbar för dem som planerar, projekterar och kontrollerar byggande. Det behöver utvecklas arbetsmetoder och hjälpmedel för att se till att rätt information med anpassad detaljeringsgrad finns tillgänglig vid rätt tidpunkt i plan- och byggprocessens olika skeden. Markundersökningar, som kräver mätning och provtagning på platsen, är ofta dyra och blir inte genomförda om de inte är väl motiverade!

SLUTSATSER

Vi kan med god grund påstå att grundvattenplaneringen är dåligt utvecklad i vårt land. Samtidigt finns en växande insikt om grundvattenresursernas betydelse för naturens och samhällets funktioner. NRLs och PBLs krav påushållning med naturresurserna tvingar fram krav på att utveckla relevanta planeringsmetoder. Detta gäller naturresurserna i allmänhet och kanske grundvatten i synnerhet. Innan lagstiftningens intentioner får fullt genomslag i praktiken finns dock en period som måste innehålla kunskaps- och metodutveckling, formulering och konkretisering av mål och uppgifter för planeringen, översyn av tillgängliga och erforderliga styrmedel. Detta kräver i sin tur utveckling av ändamålsenliga planeringsorganisationer för att kunna hantera dessa för planeringen nya uppgifter och, kanske inte minst, att nya synsätt får utvecklas i planerarsamhället.

I kommunernas pågående arbeten med de obligatoriska översiktsplanerna kommer de första stegen att tas i en sådan riktning. Vår förhoppning är att kunna bidra med ett underlag och ett stöd för detta utvecklingsarbete. Erfarenheter från den praktiska tillämpningen är i sin tur ett nödvändigt underlag för en fortsatt FoU-verksamhet, för att ta fram mera handfasta metoder och hjälpmedel för en ändamålsenlig grundvattenplanering.

Kunskapsbehovet

Vår slutsats är att den nuvarande flaskhalsen när det gäller grundvatten i samhällsplaneringen framför allt bottnar i två problem; den allmänt låga kunskapsnivån om grundvatten samt brister i organisation och planeringsrutiner (ofta resursbrist). Under de senaste 20-30 åren har kunskaperna om grundvattnets förekomst och strömning i jord och berg utvecklats från en nivå som i stor utsträckning byggde på personlig erfarenhet och hydrogeologisk intuition till ett utvecklat och accepterat vetenskapsfält.

I dag finns hos hydrologer och andra experter på högskolor och konsultföretag i många avseenden goda kunskaper, som kan vara användbara i samhällsplaneringen. Däremot saknar, i de flesta fall, allmänheten och de som fattar beslut om grundvattnets användning eller andra verksamheter som påverkar grundvattenresurserna, grundläggande kunskaper om grundvatten. Det finns alltså, enligt vår uppfattning, ett stort behov av populärvetenskaplig information om grundvattnet och dess roll i det hydrologiska kretsloppet, elementära kunskaper om vår miljö, som borde läras av alla människor redan i grundskolan.

Förutom denna mer allmänbildande informationsverksamhet borde FoU-verksamheten också inriktas på metoder och hjälpmedel för att tillämpa forskarnas och experternas kunskaper för att åstadkomma en rimlig planering och utnyttjande av grundvattenresursen i samhället.

Planeringsmetoderna och hjälpmedlen avser såväl insamling, analys och redovisning av grundvatteninformation som planeringens processer och organisationsformer. Många forskare och markexperter arbetar med att utveckla kunskaper och konkreta hjälpmedel för hantering av grundvatteninformation, som vi också har påpekat i tidigare arbete (Lind, Malbert 1985). Bristen på motsvarande utveckling på planeringssidan förklarar att markexperternas hjälpmedel inte alltid blir användbara eller använda i praktiken.

Svårigheten att anpassa ett planeringsunderlag för varierande behov i planeringsprocessens olika skeden växer till en omöjlighet om planeringsprocessen inte kan beskrivas och förklaras utifrån någon relevant planeringsmodell. Avsaknaden av en grundläggande planeringsteori utgör ett huvudproblem när planeringen ställs inför nya uppgifter med kraven på hushållning med naturresurserna enligt NRL och PBL (Malbert 1987). Frågan om planeringsprocessen kan brytas ner till en mängd delfrågor som bland annat rör avgränsningar, ansvarsfördelning, kompetenskrav, organisationsformer och planeringsunderlag.

Avgränsningar

Utredningsområdet för studier eller planering av naturresurser kan sällan avgränsas utifrån de juridiska eller administrativa gränser, som normalt används för fysisk planering. Detta gäller i synnerhet när man arbetar med vattenplanering, där vattnets avrinningsområden är relativt lätta att upptäcka i naturen och där avvikelserna från administrativa gränser blir tydliga. Vi menar att man för varje typ av naturresurs kan finna relevanta avgränsningar i geografiska områden, från regioner till lokalt avgränsade delområden. Metoder och kriterier för sådana avgränsningar varierar dock från fall till fall beroende på vilken naturresurs och vilken aspekt, som skall studeras (Bjur et al, 1987).

För ytvatten gäller avrinningsområden. Ett vattendrags totala avrinningsområde kan i sin tur indelas i mindre områden, allt efter behoven av detaljering och efter vilken aspekt eller effekt, som skall studeras. På motsvarande sätt sker avgränsning av grundvattenområden. Grundvattnets avrinning är dock inte lika lätt att finna i naturen och vissa skillnader gäller för grundvatten i jordlager respektive berggrund. De speciella geologiska förhållandena i vårt land innebär dock, i de flesta fall, att det är möjligt att avgränsa grundvattnets avrinningsområden på samma sätt som för ytvatten, med stöd av information om topografi och geologi.

Ansvarsfördelning

Ansvar för planering och hushållning med naturresurserna och därmed grundvattenresurserna är delat mellan stat och kommun enligt NRL och PBL. Grundvattenområdenas naturliga avgränsningar leder till att grundvattenplaneringen ofta blir en interkommunal fråga. Länsstyrelsen har ett ansvar att samordna sådan planering och att förse kommunerna med planeringsunderlag, som har betydelse för hushållning med naturresurserna (PBL 12:1 och NRL 5:1). Länsstyrelsen är skyldig att pröva kommunernas planer i dessa avseenden och i frågor som rör säkerhet och hälsa.

Den nya lagstiftningen ställer på detta sätt helt nya krav på länsstyrelsens egen utredningsverksamhet. Prövningen av kommuneras planer kan knappast ske på ett utredningsmaterial, som till största delen utgörs av sammanställningar av kommunernas egna utredningar. Länsstyrelsen måste ta fram ett eget prövningsunderlag i form av översiktiga resurs- och konfliktbeskrivningar, vilket i sin tur skall ställas till kommunernas förfogande som underlag för arbetet med översiktsplanerna.

Mot denna bakgrund vill vi utpeka länsstyrelserna som en viktig avnämare till de olika pågående projekten, som avser utveckla olika typer av datorstödda fjärranalysmetoder, och till de rikstäckande kartsystem som SGU håller på att utarbeta. Sådana planeringsunderlag är i de flesta fall inte tillräckligt detaljerade och tillförlitliga för de avvägningar som behöver göras i kommunernas planering, men kan fungera bra för att uppmärksamma problem eller konflikter, som behöver utredas närmare i kommunernas arbete.

Kompetenskrav

Det blir trots allt kommunerna som får det tyngsta ansvaret för grundvattens hantering i samhällsbygget. Detta ställer krav på en geohydrologisk kompetens, som de flesta kommuner, av naturliga skäl saknar, eftersom grundvatten är en ny uppgift för planeringen. Kompetens för utredning och analys av bestämda grundvattenfrågor kan alltid köpas på konsultbasis. Problemet gäller snarare kompetens att avgöra när och hur sådana utredningar skall beställas och på vilket sätt resultat skall tolkas och omvandlas till relevant information för den uppgift kommunen står inför. Den kommunala kompetensen måste i detta avseende vara ganska stor eftersom det ofta blir fråga om att motivera och driva krav på bättre planeringsunderlag. Den behöver inte vara knuten till planläggning utan även till en mängd olika ärenden i form av bygglov, tillstånd, kontrollprogram m m för verksamheter eller anläggningar, som på olika sätt utnyttjar eller påverkar grundvattenresurserna.

För större kommuner är det rimligt att kommunekologen, med biologisk inriktning, kompletteras med en kommungeolog eller motsvarande. För re-

surssvagare kommuner bör länsstyrelser eller kommunalförbund kunna ställa sådan kompetens till förfogande. Det är dock viktigt att den personen kommer ut till kommunen och finns på plats vid bestämda tider. Han eller hon måste få möjlighet att ta del av alla aktuella ärenden på olika förvaltningar för att bedöma grundvattenfrågans betydelse och eventuella behov av särskilda utredningar eller åtgärder.

Organisation

Byggnadsnämnden måste alltid pröva ett områdes lämplighet bland annat med avseende på möjligheten för VA-försörjning av byggnader i samband med bygglov eller planläggning (PBL 2:3). Tekniska nämnden eller motsvarande ansvarar för den allmänna vattenförsörjningen. Miljö- och hälsoskyddsnämnden bevakar miljö, hygien- och skyddsfrågor. Fritidsnämnden driver vattenanknutna eller vattenberoende anläggningar eller verksamheter. Kommunfullmäktige har det slutliga ansvaret för kommunens resursanvändning och planering.

Grundvatten är alltså en gemensam kommunal resurs. Detta faktum måste genomsyra kommunernas förvaltningar och arbetet med grundvattenplaneringen. Annars är det mycket lätt att man hamnar i en situation där företrädesvis miljö- och hälsoskyddskontoret driver frågor om grundvattenplanering mot de andra förvaltningarna och deras sektorsintressen. Konflikten mellan stadsarkitektkontorets utbyggnadsplaner och frågan om skydd av vattentäkter ligger ofta på lut. Grundvattenplaneringen måste drivas tvärfackligt, som en integrerad del av den översiktliga vattenplaneringen, och som ett underlag för ställningstaganden i kommunens översiktsplan.

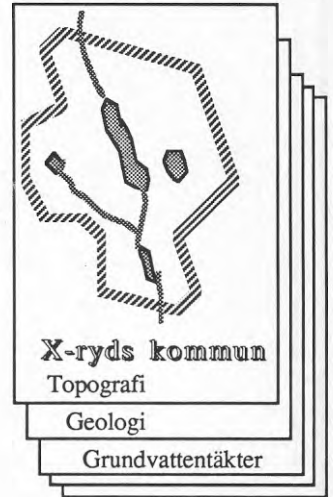
Arbetet bör drivas i en arbetsgrupp med representanter från berörda förvaltningar och som är direkt underställd kommunledningen. Vattenplaneringen blir meningsfull endast om resultatet bygger på en sammanvägning av de olika krav som kan ställas utifrån olika sektors intressen och behov, samt att det är politiskt förankrat i kommunledningen. I detta sammanhang är det viktigt att framhålla, att vattenplaneringen måste drivas med en realistisk ambitionsnivå. Det är enligt vår uppfattning bättre att arbeta med en enklare vattenöversikt eller motsvarande, som blir politiskt förankrad och kan utvecklas successivt, än att ta fram en tekniskt fulländad utredning, som inte blir mer än en tjänstemannaprodukt att ställa i bokhyllan.

Kommungeologen, eller motsvarande, blir en given sekreterare i arbetet med vattenöversiktens grundvattendel. Han eller hon bör placeras på kommundirektoriet eller liknande och vara direkt underställd kommunledningen. När vattenöversiktens resursbeskrivningar och åtgärdsprogram är framtagna och förankrade i översiktsplanen, blir uppgiften att bevaka och utveckla grundvattenfrågorna i alla typer av ärenden på olika planeringsnivåer. En angelägen uppgift är att utveckla de geotekniska bedömningar, som numera

*Sammanställning och analys
i kommundäckande resursbe-
skrivningar.*



*Basfakta från inventeringar
och utredningar.*

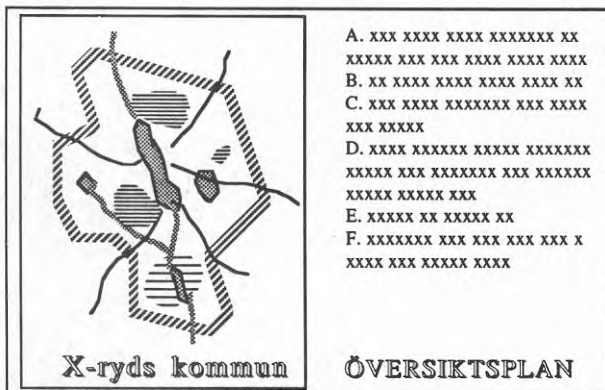


- ÅTGÄRDER**
1. XXX XXXX
XXXXXXXXXX
 2. XXXX XX X
XXXXX XXXX
 3. XXX XX XX
 4. XX XXX XX
XXX XXXX XX

*Politiskt förankrat
åtgärdsprogram.*



*Sektoriella försörjnings-
planer.*



*Konfliktbeskrivningar,
intresseavvägningar och
prioriteringar i kommunens
översiktsplan.*

Grundvatteninformation i resursbeskrivningar, försörjningsplaner och åtgärdsprogram som underlag för översiktsplanen.

rologiska beskrivningar. De ger inte enbart underlag för bedömning av markens bärformåga utan ser områdets förutsättningar i vidare mening för byggnation, teknisk försörjning, lokalklimat, vegetation m m.

Vattenöversiktens innehåll och koppling till översiktsplanen

Grundvattenplanering ingår självklart i kommunens översiktsplanering och utgör ett nödvändigt underlag för översiktsplanen. I arbetet med översiktsplanen sker det egentliga planeringsarbetet, dvs sammanvägning av olika intressen, prioriteringar, målformuleringar m m. Underlagsmaterialet från vattenplaneringen är av tre typer: **översiktliga resursbeskrivningar, försörjningsplaner**, som redovisar olika sektorers anspråk och former för resursanvändning och **åtgärdsprogram**, som utgör förslag till åtgärder som är relevanta utifrån renodlade intressen för hushållning med vattenresurserna.

Översiktliga resursbeskrivningar är de vattenöversikter som många kommuner redan arbetar med. Med analogin "ytvatten är grundvatten i dagen" vill vi dock understryka behovet av att integrera grundvattenplaneringen i ytvattenplaneringen. För kustkommuner tillkommer även kustvatten och hav, som en särskild uppgift. Vi ger nedan ett förslag på hur grundvattendelen i vattenöversikten kan utformas och redovisar vilka typer av faktaunderlag som krävs för detta. I följande avsnitt redovisar vi exempel på hur en försörjningsplan för vatten och avlopp kan vara uppbyggd för olika planeringsnivåer. Ett åtgärdsprogram bygger på lokala förutsättningar och förhållanden och får därmed olika utformning från fall till fall. Vi tror att innebörden av ett sådant program kan förstås utan att vi i detta sammanhang utvecklar detta närmare.

Vattenöversikten, en kommuntäckande resursbeskrivning

Enligt vår uppfattning, bl a utifrån erfarenheter från Marks kommun, kan det vara praktiskt att utforma vattenöversikten som två (tre) delar, en ytvattendel och en grundvattendel (ev kustvatten och hav). I detta sammanhang tar vi endast upp grundvattendelen och det bakgrundsmaterial, som ofta finns tillgängligt och kan utnyttjas i arbetet.

Vattenöversiktens grundvattendel kan i huvuddragen utformas på samma sätt som många ytvattenöversikter, enligt den så kallade Umeåmodellen. Detta innebär kommuntäckande beskrivningar i en allmän del och med speciella beskrivningar av förekommande avrinningsområden. Avrinningsområdena avgränsas på samma sätt som för ytvatten och ibland kan flera områden slås ihop. Avrinningsområdena avgränsas och beskrivs i skala 1:50.000 -

1:250.000, beroende på storlek, utsträckning och anpassning till övrigt underlagsmaterial för kommunens översiktsplanering.

Vattenöversikt - grundvattendel

1. Inledning och bakgrund

Hur arbetet har lagts upp och bedrivits.

2. Grundvatten i den översiktliga planeringen

Grundvattenöversikten utgör en självklar del i den kommunala översiktsplaneringen. Syftet med grundvattenöversikten är att översiktligt beskriva den allmänna grundvattensituationen, ange intressekonflikter och i grova drag ange utnyttjbara grundvattenresurser.

3.1 Grundvatten i naturen

En allmän beskrivning av grundvattnets roll i naturen.

3.2 Grundvattenbildning

Allmän beskrivning av infiltration, avdunstning, grundvattenbildning och grundvattnets förekomst och strömning i naturen.

4. Grundvatten i kommunen

4.1 Nederbörd och grundvattenbildning

Sammanställning av infiltration, avdunstning och grundvattenbildning över kommunen. Säsongsvariationer.

4.2 Avrinningsområden

Förklaring av begreppet avrinningsområde. Beskrivning av hur avrinningsområdena har avgränsats. Kommunikationen berg - jord. I grundvattenöversikten markeras sand- och grusavlagringar med grundvattentillgångar på karta. Den teoretiskt maximala grundvattentillgången i de större avlagringarna beräknas. Beräkningarna bygger på nederbörd och avdunstning inom avgränsade primära avrinningsområden i direkt anslutning till sand- och grusavsättningar. Detta avrinningsområde kan avgränsas förhållandevis snävt så att grundvattentillgångarna inte överskattas. I praktiken är det givetvis omöjligt att tillgodogöra sig hela grundvattentillgången genom uttag. Den naturliga grundvattenbildningen kan på många håll ökas genom konstgjord infiltration av ytvatten.

4.3 Grundvatten i jordlagren

Beskrivning av grundvattensituationen allmänt inom kommunen, i grus, sand och moränjordar.

4.4 Grundvatten i berggrunden

Grundvattensituationen i berggrunden är ofta svår att beskriva utifrån tillgängligt geologiskt material. Ett viktigt steg blir att skaffa sig en bild över

berggrundens sprickor. Detta kan, med rimlig arbetsinsats, ske genom tolkning av sprödtektoniska lineament från flygbild och topografisk karta. Resultatet kan bli en kartbild liknande den sprödtektoniska kartan över Marks kommun (bilaga 1).

Nästa steg är att utnyttja brunnnsdata från SGUs brunnsarkiv. Inom de flesta kommuner finns uppgifter om djup, kapacitet och vattenkemi hos ca 100 - 200 bergborrade brunnar. Dessutom finns enbart kapacitetsuppgifter för ytterligare något hundratal brunnar. Brunnarnas lägen är angivna med koordinater och kan också erhållas utritade på karta. Med hjälp av dessa uppgifter, i kombination med den sprödtektoniska kartan, kan det vara möjligt att i grova drag avgränsa vissa sprickzoner med förhöjd grundvattenföring. Ett sådant försök återfinns i kartan från Marks kommun (bilaga 2). Det fortsatta arbetet inriktas bl a på att söka avgöra vilka spricksystem (bl a riktning) som är mest öppna och vattenförande.

4.5 Grundvattenkvalitet - Föroreningspåverkan/Miljökontroll

Den nya datortekniken ger bl a förbättrade möjligheter att redovisa bilder över grundvattnets kemiska kvalitet. För Marks kommun finns t ex kemiska analyser (16 komponenter) och lägesangivelser för 166 bergborrade brunnar (SGUs brunnsarkiv). Därtill kommer analysserierna från kommunens vattenverk. Med en engångsinsats att skriva in brunnskoordinater och kemiuppgifter i en datafil kan materialet sedan behandlas statistiskt och även erhållas utritat i olika former. För Marks kommun har datorprogrammet Gridzo utnyttjats. Med detta program kan bl a erhållas isolinjekartor baserade på de ca 170 brunnarna enligt illustration på nästa sida.

I detta sammanhang kan också kommunens miljökontrollprogram diskuteras och vilken roll som grundvattnet har i detta. Man bör sträva efter att dels upprätthålla långa analysserier, från t ex äldre grundvattentäkter, och dels att inrätta 2-3 naturliga kontrollpunkter för grundvattenkvalitet inom kommunen.

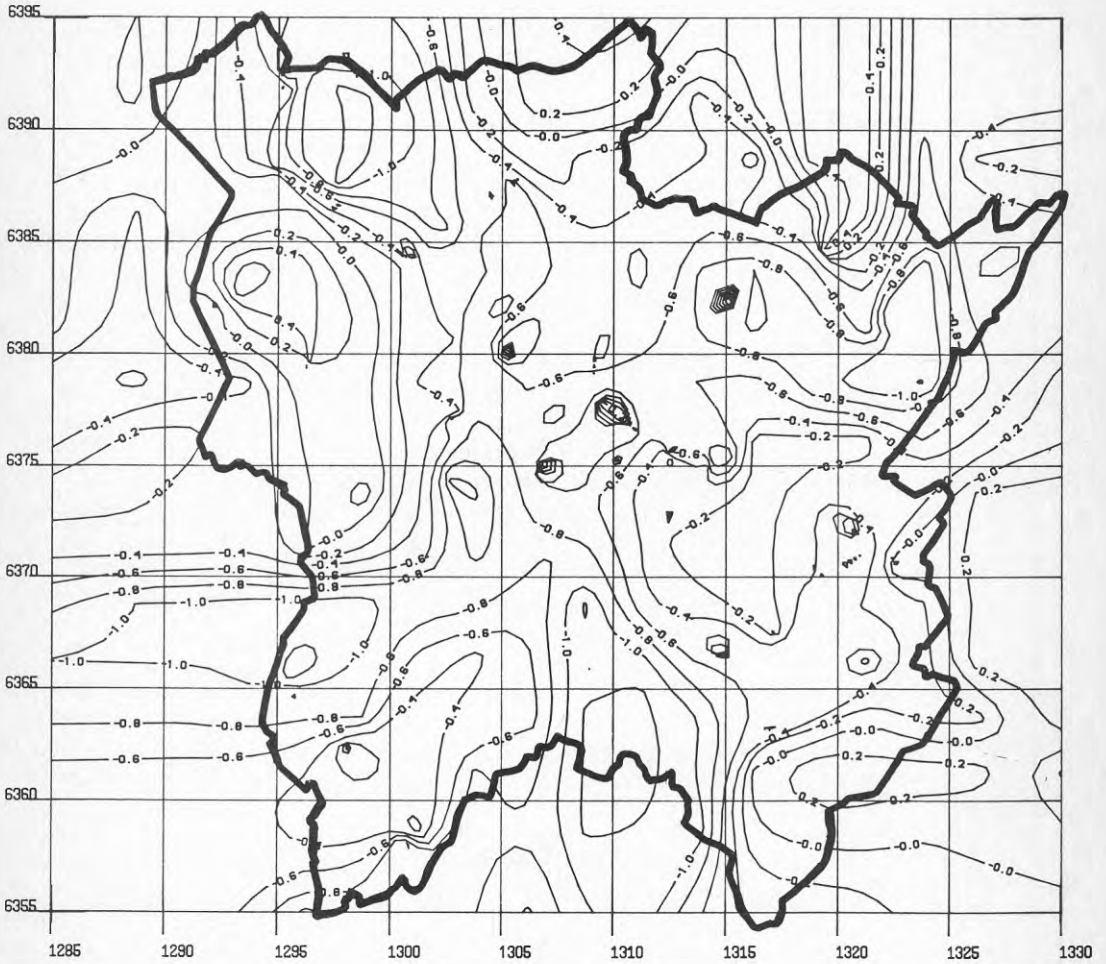
4.6 Grundvattenförsurning

Tyvärr har vi i dag ganska begränsade möjligheter att avgöra graden av försurningspåverkan. Det beror främst på, att det är ont om äldre data med tillräckligt långa serier från samma grundvattenmagasin. Trenduppföljning från kommunala vattentäkter ger här ofta det bästa resultatet.

De flesta kommuner i landet har gjort någon form av inventering av försurningssituationen i enskilda brunnar. Detta material, tillsammans med övriga kända uppgifter rörande grundvattenförsurning, utnyttjas för en allmän sammanställning av försurningsläget.

5.1 Grundvatten för försörjningsändamål

Beskrivning av kommunens dricksvattenförsörjning och vilken roll som grundvattnet spelar och kan komma att spela (bl a med tanke på tillgång) i framtiden.



Järnhalten i bergborrade brunnar i Marks kommun.

Kartan visar isolinjer för log Fe-tot. Tabellen nedan kan tjäna som jämförelse mellan kartans isolinjer och mg Fe/l.

-0,4 = 0,4 mg Fe/l

-0,2 = 0,6 mg Fe/l

0,0 = 1,0 mg Fe/l

0,2 = 1,6 mg Fe/l

0,4 = 2,5 mg Fe/l

5.2 Skyddsområden för grundvatten

Beskrivning av läget när det gäller skydd av befintliga och tänkbara grundvattentäcker.

6. Speciell del - beskrivning av olika avrinningsområden

Exempel från Marks kommun redovisas i bilaga 3.

7. Underlagsmaterial

Exempel på källförteckning från Marks kommun redovisas i bilaga 4.

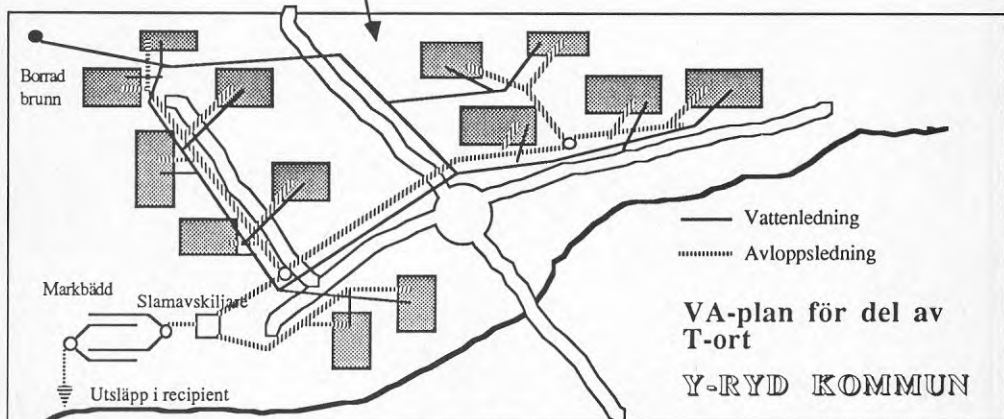
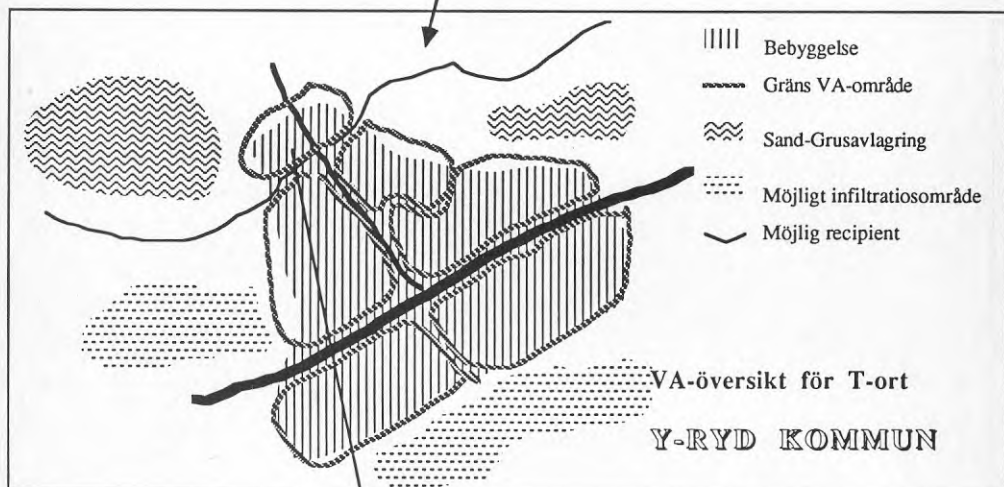
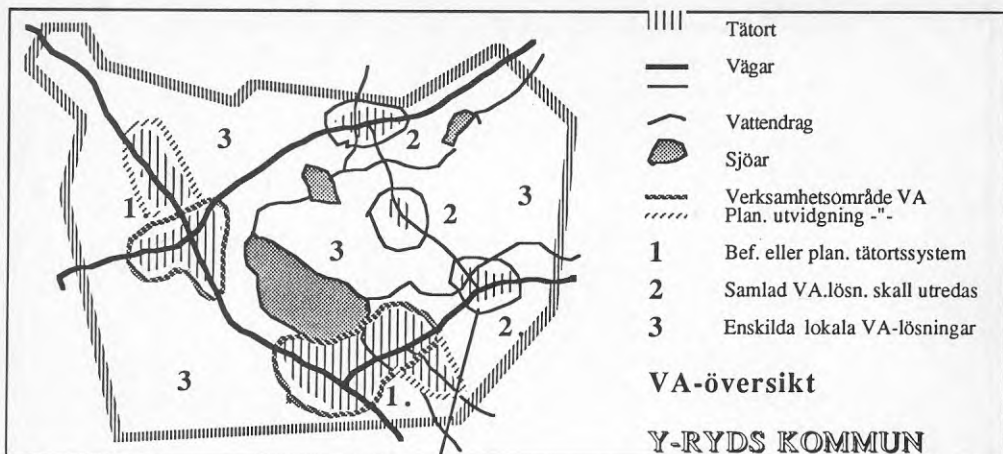
VA-översikt och VA-plan, exempel på sektoriella försörjningsplaner

Kommuntäckande VA-översikt

Den kommuntäckande VA-översikten utgör en självklar del av underlaget till kommunens översiktsplan (PBL 4 kap). Den kommuntäckande VA-översikten kan byggas upp successivt. Första fasen kan enkelt utformas i samarbete mellan byggnadsnämnden, miljö- och hälsoskyddsnämnden och tekniska nämnden (eller motsvarande). Den bör indela kommunen i tre områdestyper:

1. Område som är anslutet eller skall anslutas till befintliga tätortssystem inom överskådlig tid. Eventuell tidsplan eller beslutade prioriteringar bör redovisas.
2. Område där VA-frågan måste utredas närmare (se nedan "Områdesvisa VA-översikter"). Tidsplan eller prioriteringar bör redovisas.
3. Område med gles bebyggelse, där enskilda VA-anläggningar för en eller ett fåtal fastigheter förutsätts.

VA-översikten kompletteras efterhand genom att tätortssystemens utbyggnadsplaner och genomförda områdesvisa VA-översikter (enligt nedan) får ingå i den kommuntäckande VA-översikten. För områden enligt typ 3 fördjupas underlaget genom att information från kommunens vattenplanering om yt- och grundvattenanvändning, vattenkvalitet, försurningsläge m m tillföres VA-översikten. En översiktlig beskrivning av tillgängliga vattentäcker och recipienter underlättar miljö- och hälsoskyddsnämndens tillståndsprövning för enskilda anläggningar. Sådan information kan visa på behov av mer detaljerat underlag för prövningen. Den kan också utpeka områden, där det finns anledning att utöka tillståndsplikten, att även omfatta anläggningar för bad-, disk- och tvättavlopp. Tillstånd krävs normalt endast för latrinavlopp enligt gällande hälsoskyddslag (HSL §7).



Områdesvisa VA-översikter

De områdesvisa VA-översikterna utförs för områden, som enligt den kommundäckande VA-översikten tillhör typ 2. Dessa utgör främst mer eller mindre tätbebyggda områden, som ligger utanför tätortssystemens verksamhetsområden. VA-översiktens detaljeringsgrad överensstämmer väl med behoven i de områdes- eller dispositionsplaner många kommuner arbetar med. VA-översikten ingår som en självklar delutredning i sådana icke formella planer eller i en fördjupning av översiktsplanen för ett bestämt område enligt PBL.

Den områdesvisa VA-översikten redovisar förutsättningar för lokala VALösningar och eventuella alternativ med överföring till tätortssystemen. Här framgår tänkbara vattentäkter och recipienter och vilka behandlingsprinciper som är lämpliga med hänsyn till lokala förhållanden, recipienternas status och känslighet, bebyggelsens omfattning, användning m m. En viktig del av arbetet torde vara att avgränsa bebyggelsegrupper, som med hänsyn till grund- och ytvattenavrinningen måste samverka för att erhålla en samlad lösning på VA-problemen. Indelningen innebär en avgränsning av minsta tänkbara delområden för mer detaljerade utredningar i form av VA-planer.

VA-planer för grupper av fastigheter

VA-planen redovisar hur varje fastighet i ett bebyggelseområde kan lösa sin VA-försörjning med hänsyn till området som helhet. VA-planen utgör underlag för projektering och tillståndsprövning av erforderliga anläggningar. VA-planen redovisar vilka vattentäkter respektive recipienter som skall användas, lämpliga behandlings- och transportmetoder och anläggningarnas läge m m. Av VA-planen skall framgå vilka fastigheter som behöver samverka kring gemensam vattenförsörjning och/ eller spillvattenbehandling.

En samlad VA-lösning för ett bebyggelseområde kan antingen bestå av en enda gemensam anläggning eller ett antal mindre. I vissa fall kan även anläggningar för enstaka fastigheter ingå i en helhetslösning. VA-planen skall visa vilka eventuella befintliga anläggningar som kan accepteras för framtiden.

VA-planen utgör en självklar del i en detaljplaneutredning. Den kan med fördel kopplas till en fastighetsplan (PBL 6 kap §3), som då kan reglera de fastighetsrättsliga följderna av VA-planens genomförande, om kommunen inte förutsättes vara huvudman.

En VA-plan är i sig inget juridiskt planinstitut och har därför ingen civilrättslig verkan. En i miljö- och hälsoskyddsnämnden antagen VA-plan, som är förankrad genom samråd med länsstyrelsen, är dock ett starkt, och kanske nödvändigt, stöd för att förhindra att enskilda anläggningar, som inte är anpassade till en helhetslösning, kommer till stånd. En VA-plan kopplad till

en detaljplan enligt PBL blir dessutom bindande om dess genomförande förutsättes i detaljplanen.

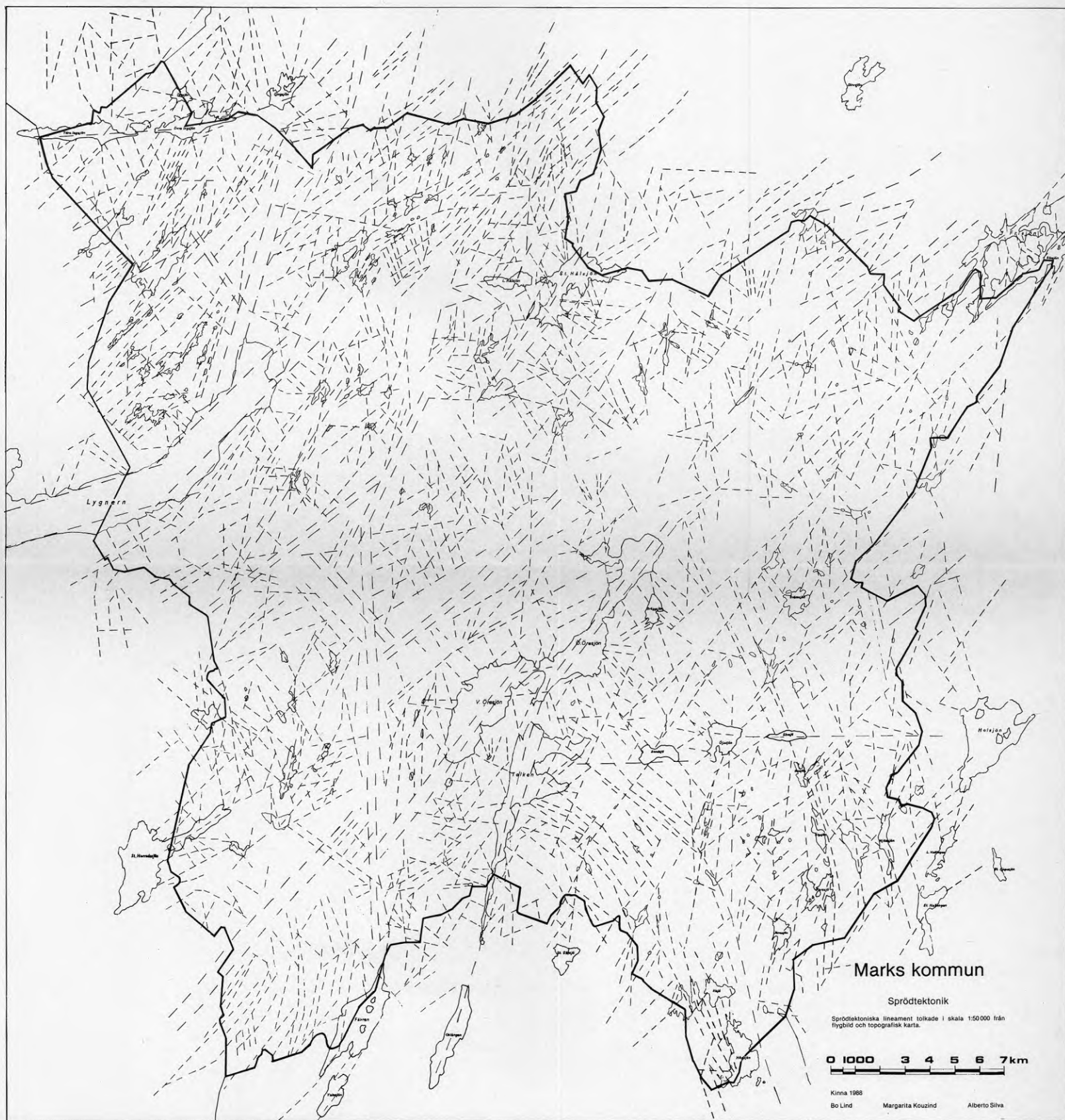
REFERENSER

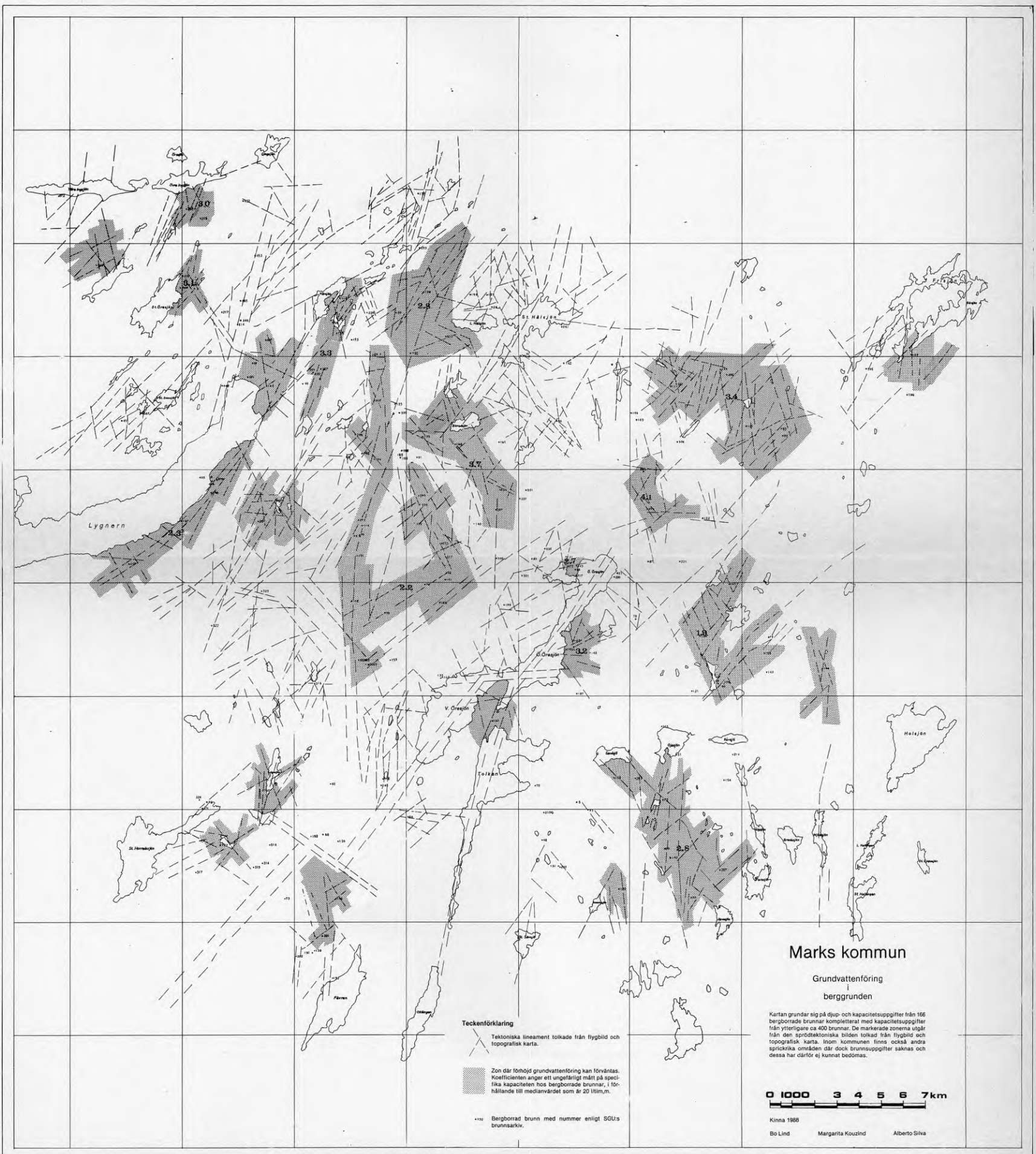
- Anderberg, L.**, 1986: Kunskapsutbyte och kunskapsspridning i framtiden. 42:290-292. (Lund)
- Beran, M.A., Rodier, I.A.**, 1981: Hydrological aspects of drought. A contribution to the JHP. Unesco-WHO, Studies and reports in hydrology.
- BFR**, 1983: Miljökonsekvenser av värmeutvinning och värmelagring i mark och vatten, förslag till forskningsprogram
- Biswas, A.**, 1970: History of Hydrology. (Amsterdam)
- Bjur, H.**, 1984: Stadsplanering kring 1900 - med exempel från Göteborg och Albert Lilienbergs verksamhet, diss., CTH (Göteborg)
- Bjur, H., Jerkbrant, C., Jonasson, K., Malbert, B.**, 1987: Ett ekologiskt synsätt i översiktlig planering - erfarenheter och slutsatser. BFR T:12. 1987 (Stockholm).
- Bjur, H., Malbert, B., m fl**, 1982: Lokala lösningar för vattenförsörjning och avlopp, LoVA. Naturvårdsverket. Byggforskningsrådet. (Stockholm)
- Bjur, H., Lind, B., Malbert, B.**, 1985: Kommunal planering - Försörjningssystem - Naturresurser. Rapport från ett programarbete, sept 1985. EFEM
- Blair, A-H.**, 1982: The impact of agricultural activities on ground-water. Introduction to round table discussion on the law in relation to ground-water protection from the impact of agricultural activities. IAH, Symposium, Prague Sep 5-11. Vol. 16:3, 357-359.
- Blomgren, M., Lekemo, C.**, 1985: Lövskögsinventering i Marks kommun. Lst 1985:1
- Busscher, A.**, 1983: Survey planning for groundwater management. Ground-water in water resources planning. 6:77-85, UNESCO International symposium, Koblenz, 1983.
- Castensson, R., Lönegren, H., Schaar, H.**, 1984: Mark-och vattenanknuten naturvård - analyser av översiktsplaner för FRP - sjöar och skötselplaner för våtmarker. Tema V Report 8, 1984: Univ of Linköping. Dep of Water in Environment and Society. (Linköping)
- Echevarria Caballero, M.R.**, 1982: Las aguas subterranas en el proceso de planificación hidrológica. Conferencia pronunciada en la clausura del Curso Noel Llopi, junio 1982.
- Enkvist, P., Fagerlind, T., Lundström, A., Sandström A.**, 1985: Svenskt vattenarkiv. Grundvattenkvalitet. SGU, rapport 44 (Uppsala)
- Falkenmark, M.**, 1979: Vatten. Resurser-anspråk-problem. Ett försök till hydrologisk helhetssyn, Ds Jo 1979:8 (Stockholm)
- Falkenmark, M.**, 1984: Vatten - en rörlig resurs med många dimensioner. Vägar till en svensk naturresurspolitik. Centrum för tvärvetenskap, 1, pp 18-29. (Göteborg)

- Falkenmark, M., Lindh, G.,** 1976: Vattenresursresurser och samhälle i olika regioner. Samarbetskommittén för långsiktsoptererad forskning. (Stockholm)
- Forsberg, H.,** 1984: Planera vatten. Uppsats. Geografiska inst Umeå universitet. (Umeå)
- Fournier, F.,** 1986: MAB and aquatic ecosystems. General report, 19th Congress of the IAH, Karlovy Vary, 1986.
- Hedebjörn, A., Hultgren, S., Eliasson, I.,** 1986: Grundvattnets försurningskänslighet i Marks kommun. Lst 1986:4
- Hellman, T.M.,** 1984: The ground-water issue: Two viewpoints. - Ground water a major concern. EPA Journal, July/August, 10:30-34, 1984.
- Henriksson, L., Orre, B., Stjerngren, V.,** 1983: Geoutredningar i tätort. Motiv, förutsättningar, kostnader m m. BFR Rapport T19:1983.
- Holmstrand, O., Lindvall, P.,** 1979: Infiltrera dagvatten - planering och metoder. SNV och BFR (Karlskrona)
- Holmstrand, O.,** 1981: Praktisk tillämpning av ingenjörsgelogisk kartering. Geohydrologiska forskningsgruppen, Chalmers Tekn Högskola. Meddelande nr 63. (Göteborg)
- Holmstrand, O.,** (red) 1983: Naturanpassad stadsplanering i Dalen 5, Karlskoga. Geohydrologiska forskningsgruppen, Chalmers Tekniska Högskola, Meddelande nr 70 (Göteborg)
- Holmstrand, O., Lind, B.,** 1983: Planering med hänsyn till geologin samordning och redovisning. Väg- och Vattenbyggaren 7-8.83, pp 49-53
- Heitfeld, K.H., Krapp, L., Düllman, H.,** 1984: Geologische und hydrogeologische Aspekte bei der Planung und beim Betrieb von Haus- und Industriemülldeponien. Wasser und Boden, 36:11:550-555, 1984.
- Hård, S.,** 1984: Miljöeffekter vid naturvärmsystem. BFR rapport R6:1984.
- Jansson, B., Winqvist, T.,** 1978: Undermarksplanering. Byggeforskningsrådet rapport T8:1978. (Stockholm)
- Jerkbrant, B., Jerkbrant, C. och Malbert, B.,** 1979: Ett ekologiskt synsätt i översiktlig planering - en kunskapsöversikt. BFR rapport R98:1979
- Jerkbrant, C., Jonasson, K., Malbert, B. och Bjur, H.,** 1983: Hushållning med mark, vatten, luft och energi. Del 1: En arbetsmetod i kommunal översiktlig planering, BFR rapport T5:1983. Del 2: En fallstudie i Lerums kommun, BFR rapport T6:1983
- Jungen, B.,** 1984: Mineral - att hantera och hushålla. Vägar till en svensk naturresurspolitik. Centrum för Tvärvetenskap, 1, pp 11-17. (Göteborg)
- Kilner, S.M.,** 1984: Groundwater plan sidesteps - contamination woes. Water, Engineering and Management, March 1984.
- Knapp, K., Vaux, Jr., H.I.,** 1982: Barriers to effective ground-water management: The California case. Ground Water, Vol 20, No 1. Jan-Feb, 1982.
- Kåberger, T.** 1986: Kompendium i Naturresurser och samhälle, del A. Forskningsgruppen för Fysisk Resursteori, CTH/GU, Göteborg
- Leeden van der, F.,** 1975: Water resources of the world. Water information center, Port Washington, New York, 1975.
- Lidman, S.,** 1987: Din tjänare hör (Kungsbacka, 1986)

- Lind, B., Malbert, B., 1985:** Bygg inte på lösa grunder. Mark, vatten, byggande i kommunal planering. Byggforskningsrådet T1:1985. (Stockholm)
- Lindh, G., 1986:** Water resources management in urban areas - an ecosystems approach. Vatten 42:3-9. Lund 1986.
- Ljung, L., Olin, C., Tollin, J., 1986:** Köldbärare i värmepumps- och värmeåtervinningssystem. BFR rapport R11:1986.
- Loehnert, E.P., 1985:** The impact of groundwater and the role of hydrogeology on a city's growth - case study of Hamburg, Federal Republic of Germany. Memories of the 18th Congress of the International Association of Hydrogeologists, Cambridge, 1985.
- Länsstyrelsen i Älvsborgs län:** Turism och rekreation i Älvsborgs län.
- Länsstyrelsen i Älvsborgs län:** Viskadalen, Naturinventering.
- Malbert, B., 1987:** Kunskapsutbytet i planeringsprocessen. Artikel i Naturreсурser i samhällsplaneringen, forskarantologi, BFR T16:1987
- Monitor, 1986:** Sura och försurade vatten. Naturvårdsverket, (Stockholm)
- Moore, J.E., 1986:** Ground-water protection from agricultural practices in the United States. General report, 19th Congress of the International Association of Hydrogeologists, IAH, Karlovy Vary, 1986.
- Nace, R., 1960:** Water management, agriculture and ground-water supplies. US Geological Survey Circular 415.
- Nilsson, P., m fl, 1986:** VA-problem på landsbygden - Lokalt VA i kommunal regi - erfarenheter från Kverrestad. BFR T3:1986 (Stockholm)
- Nordberg, L., 1983:** What are relevant data on groundwater for municipal and regional planning of water resources utilization in Sweden? UNESCO International Symposium, Ground Water in Water Resources Planning, Vol. 1, 445-453, Koblenz.
- Nordforsk, 1980:3:** Vatten i samhällsplaneringen. Sextonde nordiska symposiet om vattenforskning. Kungälv 1980-04-24--26. Miljövärdsserien publ 1980:3. (Helsingfors)
- Orre, B., 1979:** Redovisning av geotekniska utredningar - ny ändamålsenlig modell. Byggforskningsrådet rapport T33:1979. (Stockholm)
- Ranerås, 1985:** Mål och principer i svensk miljöskyddslagstiftning. SNV, PM 1988
- Regeringens proposition 1985/86:1** Ny plan- och bygglag
- Rodhe, A., 1984:** Groundwater contribution to streamflow in Swedish forested till soils. Isotope hydrology 1983. IAEA, Wien s. 55-66
- Rodhe, A., 1985:** Groundwater contribution to streamflow in the lake Gårdsjön area. Ecd. Bull 37 (Stockholm)
- Sahuquillo, A., 1985:** Groundwater in Water Resource Planning: Conjunctive Use. Water International, 10:57-63.
- SNV publikation 1971:4:** Skydd av vattentäkter
- SNV publikation 1974:15:** Små avloppsanläggningar - Rening av spillvatten från enstaka fastigheter (Stockholm)
- SNV meddelande 4/1980:** Infiltration av hushållsavloppsvatten.
- SNV, 1984:** Värmeutvinning ur mark, vatten och luft - miljövänlig om den görs rätt. SNV PM 1833

- SNV**, 1985: Avloppsvatteninfiltration. Förutsättningar, funktion, miljökonsekvenser. Nordisk samproduktion. Naturvårdsverket, Nordiska Ministerrådet. (Stockholm)
- SNV**, 1985: Behovet av ändrade regler för installationer och användning av värmepumpar - miljöaspekter. (Remissupplaga, december 1985)
- SNV**, 1986: PMK ur användarnas perspektiv. Utvärdering av Programmet för övervakning av miljö kvalitet: Användarstudien. SNV, rapport 3122.
- SNV** allmänna råd 87:6: Små avloppsanläggningar - hushållsspillvatten från högst 5 hushåll. (Stockholm)
- SoS/SN1**, 1979: Information om mindre vattentäcker. Socialstyrelsen. Projekt 1979:5. (Stockholm)
- SOU 1979:54**: Hushållning med mark och vatten 2. Del 1 Överväganden. Bostadsdepartementet (Stockholm)
- SOU 1980:39**: Vattenplanering. Betänkande av vattenplaneringsutredningen. Jordbruksdepartementet. (Stockholm)
- Svensk vattendataberedskap**, 1985: Exemplet Motala Ströms flodområde. IHP. Report no 60. Samarbetsgruppen för vattendataberedskap, NFR. (Norrköping)
- Tengström, E., Bergfors, I., Blom, K.O., Rönnerstrand, S.**, 1982: Sverige nu - och sedan? En humanekologisk studie av naturresursomsättningen i det nutida och framtida Sverige. CTH, Jubileumsprofessuren 1981. Göteborg
- Tripp, J.T., Hellman, T.**, 1984: The ground-water issue: Two viewpoints. EPA Journal, July, August, 1984, 30-34.
- Utton, A.E.**, 1982: The development of international groundwater law. Natural Resources Journal, 22:1, Jan 1982.
- Waegeningh van, H.G.**, 1986: Policies and legal/institutional aspects related to ground-water protection. General report, 19th Congress of IAH, Karlovy Vary, 1986.
- Wiener, A.**, 1983: The politics of quality management of ground-water. Ecology and environmental quality. Zad international Conferens. 2:51-61. Jerusalem, may. 24-26, 1983.
- Weizhen, Z.**, 1983: Some problems concerning the planning and management of ground-water resources. Ground water in water resources planning, vol 1, pp 541-549.
- Vissman, Jr., W.**, 1982: National water policy: The need for institutional reform. Environmental Management,
- Zaporozec, A.**, 1983: Human interactions with ground-water. GeoJournal 7.5:427-433.
- Ziesing, R.**, 1985: General aspects of water resources and long term policy: For example the highly industrialised environs of Hamburg. Water Supply, Vol. 3, Berlin, A: 17-26. I.S.W.A., 1985.
- Zipfel, K.**, 1983: Ground-water resources development avoiding conflicts of usage: Examples of modern planning strategies. Ground-water in water resources planning. 2:661-672, UNESCO International Symposium, Koblenz, 1983.





EXEMPEL PÅ BESKRIVNING AV ETT AVRINNINGSOMRÅDE I MARKS KOMMUN

22, 25 Furusjöns och Surtans avrinningsområde

Avrinningsområdet utgörs av kuperad bergsterräng genomskuren av Surtans dalgång, som i den övre delen är mycket trång men vidgar sig vid Hyssna till en mer än 1 km bred dalgång.

Berggrunden består till huvuddelen av grå ådrade gnejser med gångar och kroppar av pegmatit och amfibolit. Berggrundens huvudstruktur går i NNÖ-SSV-lig riktning. Mindre framträdande spricksystem finns i Ö-V och i N-S.

Höjdområdena upptas av den gängse bergs- och moränterrängen medan uppodlade lersediment återfinns längs Surtans dalgång söder om Hyssna. Vid Hyssna finns också en av kommunens strösta sammanhängande isälvsavlagringar.

Grundvattenförhållanden

Det mer än 1 km² stora isälvsdeltat vid Hyssna innehåller stora mängder utvinningsbart grundvatten. Den totala grundvattenavrinningen inom avlagringen har beräknats till 138 l/s. Bildningen är avsatt med smältvatten från norr och består i den norra delen av en serie åskullar med grusigt material som vid Hyssna sväller ut i ett vidsträckt deltaplan, huvudsakligen bestående av sand. Söder om deltat uppträder vid Lockö-Brearedsmossen en grupp flacka kullar bestående av mycket växlande material från moränliknande till sand och lera. Den största av dessa avlagringar är till stor del exploaterad. Isälvsavsättningarna vid Hyssna är huvudsakligen uppodlade, men upptar också tätbebyggelsen vid Hyssna kyrka.

I ÖV-lig riktning löper en sprickzon i berggrunden över Hyssna samt L och S Hölsjön. I sprickzonen finns förhöjda grundvattentillgångar i berggrunden. Kapaciteten i bergborrade brunnar är här i medeltal omkring 100-120 l/timme.

Grundvattenutnyttjande

I Hyssna finns en kommunal grundvattentäkt. Täkten utgörs av en bergborrad brunn med ett uttag på ca 72 m³/dygn.

Grundvattenkvalitet och påverkan

Vattenkvaliteten i de kommunala vattentäkterna kontrolleras regelbundet. Den bergborrade brunnen i Hyssna har god vattenkvalitet med ett pH-värde omkring 7,5 och alkaliniteten ca 100 mg/l. Sulfathalten ligger stabilt omkring 30 mg/l och kalciumhalten omkring 50 mg/l. Avrinningsområdet ligger i norra kommundelen som har viss förhöjning av järnhalten i berggrundvattnet. Järnhalter på 2-3 mg/l påträffas allmänt i bergborrade brunnar.










Inga större vattentäkter finns i isälsavlagringarna och grundvattnets kvalitet och tillgänglighet är här i stort sett okänd.

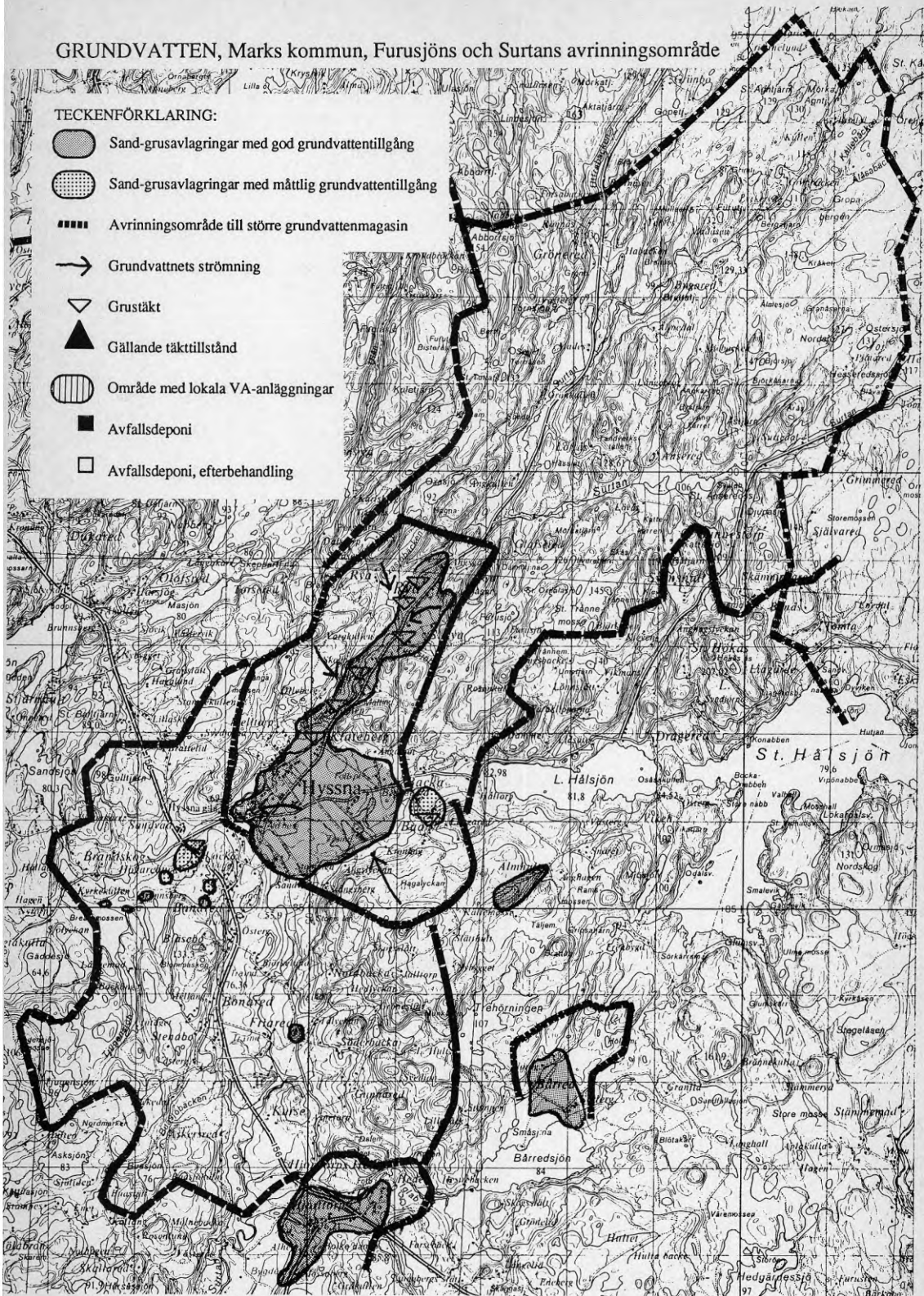
Större grundvattenmagasin	Typ av bildning	Avlagringens volym x 1000 fm ³	Avrinningsområde km ²	Grundvattenföring	Tillstånd för grus/bergtäkt
I jord	Mataråsdelta	sand: 4500 grus: 700 varierat: 800	8.63	138 l/s	
I berg	Sprickor			brunnskap., medianvärde 60 l/tim,m	

Tabell över vissa data för Furusjöns och Surtans avrinningsområde.

GRUNDVATTEN, Marks kommun, Furusjöns och Surtans avrinningsområde

TECKENFÖRKLARING:

-  Sand-grusavlagningar med god grundvattentillgång
-  Sand-grusavlagningar med måttlig grundvattentillgång
-  Avrinningsområde till större grundvattenmagasin
-  Grundvattnets strömning
-  Gruståkt
-  Gällande täktillstånd
-  Område med lokala VA-anläggningar
-  Avfallsdeponi
-  Avfallsdeponi, efterbehandling



GRUNDVATTEN, Marks kommun, kommunal vattentäkt i Hyssna

TECKENFÖRKLARING:

- Grävd/borrad brunn i jord
- Bergborrad brunn
- Fastställt skyddsområde för vattentäkt
- Kommunens verksamhetsområde för VA
- ▨ Jordbruksmark i anslutning till SAND-GRUSAVLAGRINGAR



EXEMPEL PÅ UNDERLAGSMATERIAL FÖR VATTENÖVERSIKTENS GRUNDVATTENDEL FRÅN MARKS KOMMUN

Genomgången material

Interna kommunala rapporter

Sammanställning av vattendomar och skyddsområden, pärm.

Arbetsgruppen för kommunala vattentäkter, pärm.

Lokala hälsoskyddsföreskrifter för Marks kommun. - Förteckning över fritidsområden med tillstånd till BDT-avlopp.

Sammanställning av godkända avloppsanläggningar 1971-1977.

Förslag till miljö- och naturvårdsprogram 1985-06-13.

Genomgång av nedlagda avfallsupplag 1981-03-12.

Förslag till fyllnadsplan för tätorterna inom Marks kommun, 1984-09-03.

Publicerade kommunala rapporter

Geologkonsult, 1979: Grusinventering, Marks kommun 1979.

Geologkonsult, 1983: Försörjningsplan, Berg- och grusmaterial, Marks kommun 1983.

Linder, O., 1985: Försörjningssituationen för grävda och borrhade brunnar i Marks kommun. Sammanställning av utförda undersökningar. Bilagor.

Migmatit AB, 1979: Bergtäktsinventering i Marks kommun.

Migmatit AB, 1980: Kompletterande bergtäktsinventering i Marks kommun.

K-Konsult, 1978: Miljövårdsplanering för Marks kommun. del 1, Inventering. Del 2, Åtgärdsprogram.

Plankarta: Markbehov för olika samhällsintressen. 1982-06-11.

Gatukontort i Mark: Verksamhetsstatistik VA-verken 1986.

Länsstyrelserapporter

Länsstyrelsen i Älvsborgs län, 1976: Natur i Älvsborgs län. Inventering och handlingsprogram för allmän naturvård.

Eriksson, M., Nyman, H., Oskarsson, H., 1981: Översiktlig naturinventering av vissa vattendragssträckor.

Eriksson, M.; Larsson, P.; 1981: Jämförande inventering av våtmarker i Västergötadelen av Älvsborgs län. Lst 1981:1.

Länsstyrelsen, 1987: Översyn av riksintressen för naturvård och friluftsliv samt områden med geografiska bestämmelser. Del 1, Del 2. Koncept. Lst maj 1987.

Blomgren, M., Lekemo, C., 1985: Lövsöksinventering i Marks kommun. Lst 1985:1.

Hedebjörn, A., Hultgren, S., Eliasson, I., 1986: Grundvattnets försurningskänslighet i Marks kommun. Lst 1986:4.

Länsstyrelsen: Turism och rekreation i Älvsborgs län.

Övrigt material

Svenskt vattenarkiv, 1985: Grundvattennätet.

Eriksson, B., 1980: Sveriges vattenbalans. Årsmedelvärden (1931-1960) av nederbörd, avdunstning och avrinning. SMHI, Norrköping.

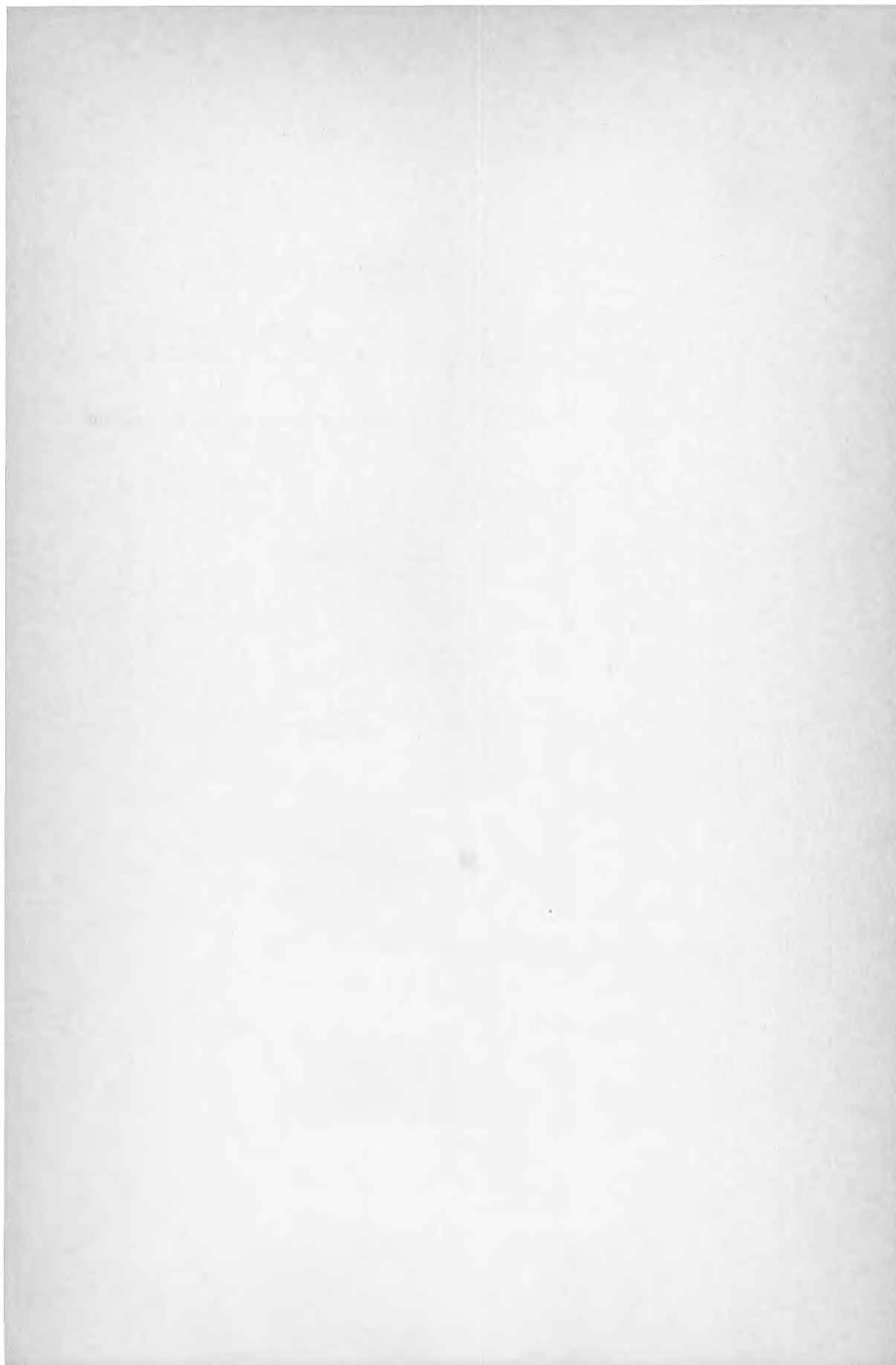
SGUs Brunnsarkiv: Datauppgifter från SGUs brunnsarkiv.

Geologiska kartor från SGU:

Skala 1:50.000, ser Ae, Af

Skala 1:250.000, ser Ba

Skala 1:250.000, Ser Ah (specialkarta försurningskänslighet)



**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 850968-4
från Statens råd för byggnadsforskning till EFEM
arkitektkontor, Göteborg.**

R90: 1988

ISBN 91-540-4947-4

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6708090

**Abonnemangsgrupp:
X. Samhällsplanering**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirkapris: 42 kr exkl moms