



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi

Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings - och avloppsteknik

ISSN 0347-8165

## RESERVVATTENTÄKTER

REDOVISNING AV DISKUSSIONSDAG 1983-05-18



Geohydrologiska forskningsgruppen  
Chalmers tekniska högskola  
412 96 GÖTEBORG

Olov Holmstrand (red.)



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

## GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi

Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings - och avloppsteknik

ISSN 0347-8165

# RESERVVATTENTÄKTER

REDOVISNING AV DISKUSSIONSDAG 1983-05-18



Geohydrologiska forskningsgruppen  
Chalmers tekniska högskola  
412 96 GÖTEBORG

Olov Holmstrand (red.)



## FÖRORD

Frågor rörande vattenförsörjningen i krissituationer har diskuterats inom Geohydrologiska forskningsgruppen under ett par års tid. Hoten mot samhällets vattenförsörjning förstärks genom utvecklingen snarare än minskas. Detta gör att en säker reservvattenförsörjning framstår som alltmera angelägen.

För att närmare klargöra problem och eventuellt forskningsbehov har en begränsad förstudie genomförts vilken redovisas i föreliggande rapport. Rapportens syfte är att redovisa den diskussionsdag som genomfördes 1983-05-18. Sammanställningen utmynnar i slutsatser om vilka delar av ämnesområdet som är lämpliga för fortsatta forskningsinsatser inom Geohydrologiska forskningsgruppen.

Diskussionsdagen leddes på ett inspirerande sätt av Ulf Säfwenberg, VAV, som även ingår i Geohydrologiska forskningsgruppens referensgrupp. Projektet har genomförts med medel från Statens råd för byggnadsforskning (BFR).

Referaten från föredrag och diskussioner har redigerats av Olov Holmstrand på grundval av anteckningar och bandinspelningar. De medverkande har endast delvis haft möjlighet att påverka redovisningen.

Göteborg i juni 1983

Olov Holmstrand



## INNEHÅLL

FÖRORD	i
INNEHÅLL	ii
1. SAMMANFATTNING	1
2. DISKUSSIONSDAGENS SYFTE	6
3. PROGRAM FÖR DISKUSSIONSDAGEN	8
4. DELTAGARFÖRTECKNING	9
5. FÖREDRAG	10
5.1 Inledning	10
5.2 Annika Lindblad: Redovisning av förstudie	10
5.3 Tore Stenström: Vad får finnas i vattnet?	12
5.4 Kjell Levin: Kommunsynpunkter	17
5.5 Ebbe Ryberg: Kommunsynpunkter	20
5.6 Karl-Göran Karlsson: Länsstyrelsesynpunkter	27
5.7 Torbjörn Fagerlind: SGU-synpunkter	32
5.8 Åke Silander: ÖEF-synpunkter	36
6. GRUPPDISKUSSIONER	39
6.1 Inledning	39
6.2 Grupp A	39
6.3 Grupp B	44
6.4 Grupp C	46
6.5 Grupp D	49
6.6 Grupp E	51
6.7 Avslutande diskussion	54
7. SLUTSATSER	56
8. REFERENSER	58

Bilaga 1 Reservvattentäkt. Förstudie - enkätundersökning och litteraturstudier. Annika Lindblad.



## 1 SAMMANFATTNING

Diskussionsdagen om reservvattentäkter 1983-05-18 genomfördes som komplement till en tidigare utförd förstudie (se Bilaga 1). Ämnesområdet har inom Geohydrologiska forskningsgruppen bedömts som angeläget och har erhållit anslag från Statens råd för byggnadsforskning inom ramen för gruppens verksamhet. Diskussionsdagens syfte var att med utgångspunkt från förstudien inhämta synpunkter från skilda kategorier av intressenter och definiera vilka delar av ämnesområdet som kan erfordra forskningsinsatser.

Till diskussionsdagen inbjöds representanter för kommuner, länsstyrelser, myndigheter och konsulter. Deltagarna, 38 personer, fördelades relativt jämnt på dessa kategorier. Under förmiddagen hölls ett antal korta föredrag, medan eftermiddagen till största delen ägnades åt gruppdiskussioner. Föreliggande redovisning grundar sig på bandinspelningar och anteckningar:

Annika Lindblad, Geohydrologiska forskningsgruppen CTH, beskrev den genomförda förstudien. En viktig del av denna var en enkät till samtliga kommuner, vilken besvarades av 159 st av 278. Av de svarande bedömdes 23% ha god beredskap beträffande reservvattentäkter, 40% medelgod beredskap och 37% mindre god beredskap. Forskningsbehovet bedömdes mycket olika. Andra huvuddelar av förstudien var kontakter med myndigheter och inventering av utländsk litteratur. I vissa länder finns mycket ambitiösa planer för reservvattenförsörjningen.

Tore Stenström, Livsmedelsverket, belyste frågorna om vad som får finnas i vattnet och vad människan tål. Dessa frågor går inte att besvara entydigt. Det är viktigt att skilja på långsiktig och kortsiktig belastning. Allvarligaste hoten utgör smittoriskerna. Akut förgiftning är ovanlig eftersom vattnet samtidigt ofta är odrickbart. Estetiska effekter är viktiga, dvs smak, utseende och lukt. Stenström gav ett antal exempel på inträffade "katastrofer", där upp till ett par tusen människor insjuknat. Orsaker var bland annat avloppsutsläpp, felkopplingar och översvämningar. Allmänt bör föroreningskällor inventeras i förväg och åtgärder vid olyckor förberedas.



Kjell Levin, Kristinehamns kommun beskrev vattenförsörjning och reservvattenberedskap i Kristinehamn. Kommunen har 5 vattenverk, varav det största försörjer Kristinehamns tätort med yt-vatten från Bergsjön, vilket återinfiltreras före slutlig behandling. Kommunen har saneringsberedskap, reservanordningar och beredskapsplanering. I det mindre vattenverket i Björneborg har ett par svåra driftstörningar inträffat. Automatiska larm har installerats för att undvika störningar av samma slag.

Ebbe Ryberg, Göteborgs va-verk, beskrev Göteborgs kommuns vattenförsörjning. Vattenförsörjningsanläggningen, vilken baseras på råvatten från Göta Älv, betjänar 450 000 personer. Råvattenintaget måste stängas i genomsnitt 10 gånger per år på grund av saltvattenuppträngning eller föroreningar. I Delsjöarna finns magasin för upp till 33 dygns förbrukning. I de båda vattenverken Alelyckan och Lackarebäck behandlas vattnet genom kemisk fällning och snabbfiltrering med aktivt kol.

Karl-Göran Karlsson, länsstyrelsen i Växjö, lämnade synpunkter på reservvattenförsörjning med utgångspunkt från sin långa erfarenhet som naturvårdsdirektör. Enligt hans åsikt ger VA-lagens 12:e § de hållbaraste reglerna för reservvattenförsörjning medan lagen om kommunal beredskap är en "papperstiger", främst beroende på att staten inte bidrar med erforderliga ekonomiska resurser. Han framhöll vidare att den nya vattenlagen ger länsstyrelserna hela ansvaret för skyddsområden och att grundvattenförorening troligen snart kommer att föras in i miljöskyddslagen. Problemet bör därefter inte vara oklarheter i lagstiftningen, utan kommunernas tillämpning av lagstiftningen. Karlsson relaterade några praktiska fall av vattenförorening och framhöll den mänskliga faktorns betydelse. Frivillig ransonering fungerar inte utan får omvänd effekt. De inträffade fallen har karakteriserats av handfallenhet hos berörda parter. Det fortsatta arbetet inom forskningsgruppen bör koncentreras på geohydrologiska frågor: Vad händer i grunden vid förorening, vad kan göras i förebyggande syfte och hur kan en inträffad skada begränsas och saneras?

Torbjörn Fagerlind, SGU, beskrev verksamheten vid Sveriges Geologiska Undersöknings grundvattensektion. De aktiviteter som kan vara av intresse för reservvattenförsörjning är brunnsarkivet, kemiarkivet, vattentäktsarkivet, rapportarkivet, grundvattennätet och den hydrogeologiska karteringen. Den totala, momentana kapaciteten hos privata brunnar är av samma storleksordning som de kommunala vattentäkterna, ca 1000 milj.m<sup>3</sup>/år. Kommunerna kan ha nytta för sin planering att hämta uppgifter ur SGU:s olika arkiv. Följdprodukter av den hydrogeologiska karteringen är riskkartor av olika slag.

Ake Silander, ÖEF, informerade om det arbete inom vattenförsörjningsområdet som bedrivs av Överstyrelsen för ekonomiskt försvar. Silander ville inte hålla med Karl-Göran Karlsson om att lagen om kommunal beredskap är en "papperstiger". ÖEF har försökt åstadkomma samordnade tekniska anvisningar för försörjning av gas, el, vatten och avlopp samt värme. Det förslag som utarbetats håller på att testas i Sundsvalls och Timrå kommuner. Arbetet där, som förväntas vara klart i höst, skall utnyttjas för att sammanställa en planeringsmall för övriga kommuner. För att utföra konkreta åtgärder krävs emellertid ekonomiska medel.

Diskussionsgrupp A ansåg att "vardagshoten" mot vattenförsörjningen oftast beror på bristande resurser. Försurning är bara ett hot mot små, enskilda täkter. Det går aldrig att gardera sig mot sabotage. Dagens situation är inte tillfredsställande främst av ekonomiska skäl. Kommunerna har t ex inte råd att vidmakthålla äldre småvattentäkter. Vid inträffad skada tar det för lång tid att utföra en ny täkt. Forskningsinsatserna bör koncentreras till geohydrologiska problem: Förebyggande av skador och skyddsområdets funktion, handledning vid inträffade skador, oljas spridning i mark, förorening från avfallsupplag.

Diskussionsgrupp B konstaterade att tekniska problem dominerar. Problem med bevarande av äldre vattentäkter är aktuella på flera ställen. Driftskostnaderna kan bli avskräckande. Försurning upplevs av många kommuner som ett katastrofhot. Det påtalades att organiska ämnen normalt inte analyseras i Sverige. Bristande

ekonomiska resurser gör att dagens situation inte är tillfredsställande. Det finns inget skydd mot sabotage. Kommunerna behöver bättre beredskap allmänt sett.

Diskussionsgrupp C betecknade inte vattenbrist som ett hot. Förorening av stora vattentäkter är ett allvarligare hot än förorening av mindre, vilka ändå ofta har ett sämre skydd. Energiförsörjningen utgör ett problem. Tekniska, juridiska och administrativa problem är lättare att lösa än de ekonomiska. Det är mest angeläget att definiera och klargöra problemen, gärna genom övningar där alla berörda medverkar. Nuvarande beredskapsplanering är inte tillräcklig.

Diskussionsgrupp D ansåg det vara väsentligt att skilja på hoten i freds- respektive krigstid, varav de senare är allvarligast. Beredskapen är för dålig nu. I krigstid är kvantitetsproblemet dominerande medan kvalitetsproblemet dominerar i fredstid. Frågan om att bibehålla äldre vattentäkter togs upp.

Diskussionsgrupp E betecknade sabotage som det allvarligaste hotet mot vattentäkterna både i freds- och krigstid. Grundvattentäkter är lämpligast som reservvattentäkter och bör kontinuerligt användas med ett lågt uttag. Det är inte tänkbart att distribuera icke fullgott vatten, även om instruktioner om kokning etc går ut. Frivillig ransonering fungerar inte. Energibrunnar bör kunna utnyttjas som reservvattentäkter. I krigstid blir bristande elförsörjning troligen det största problemet, eftersom pumpar då ej kan hållas igång.

I den avslutande diskussionen föreslogs att vidare forskningsarbete bör inriktas på skydd av grundvattentäkter, åtgärder vid inträffade skador samt definierande och klargörande av problemen genom övningar. Frågorna om bevarande av äldre småvattentäkter och samordnat utnyttjande med energiutvinning behandlades också.

Slutsatsen av både förstudien och diskussionsdagen är att en tryggad reservvattenförsörjning kräver förbättringar på de flesta platser. Kommunerna bör med hjälp av övningar klargöra var

problemen och svaghetera finns samt upprätta beredskapsplaner. Bristande ekonomiska resurser hindrar nu ofta att de tekniska anordningarna utförs. Forskningsbehovet finns framför allt inom det geohydrologiska området beträffande föroreningsspridning, skyddsområden, åtgärder före och efter inträffade skador samt etablerande och bibehållande av småvattentäkter som kan utnyttjas med kort varsel.

## 2 DISKUSSIONSDAGENS SYFTE

Bakgrund och syfte för diskussionsdagen framgår av den nedan återgivna inbjudan, figur 1, vilken sändes till olika kategorier av tänkbara deltagare. I den förstudie (se Bilaga 1) som inledde arbetet redovisas utförligt bland annat en enkät till alla kommuner samt kontakter med länsstyrelser och andra myndigheter. Diskussionsdagen avsåg att med utgångspunkt från förstudien inhämta ytterligare synpunkter från dessa kategorier.

Viktigaste syftet med både förstudien och diskussionsdagen var att klargöra vilka problem som är väsentligast beträffande reservvattenförsörjningen och vilka av dessa problem som kan erfordra forskningsinsatser inom Geohydrologiska forskningsgruppens ämnesområde.

## INBJUDAN TILL DISKUSSIONSDAG OM RESERVVATTENTAKTER

Tillgång till användbart vatten är en grundläggande förutsättning för människors överlevnad. Att ordna vattenförsörjningen är därför en av de viktigaste uppgifterna för samhällsgemenskapen. Vattenförsörjningen är emellertid utsatt för åtskilliga risker både vad avser distribution och kvalitet. Tekniska och organisatoriska samhällsförändringar har i flera avseenden gjort att konsekvenserna av olika riskmoment kan bli allt allvarigare. Behovet av en i skilda situationer fungerande reservvattenförsörjning ökar därför också.

Inom Geohydrologiska forskningsgruppen, CTH har förts diskussioner om vattenförsörjning vid "katastrof"-situationer. Detta har resulterat i en begränsad förstudie som har bekostats av Statens råd för byggnadsforskning. Förstudien genomfördes för att närmare identifiera problemen och befintliga ansatser till lösningar, framför allt inom kommunerna. En preliminär rapport bifogas.

Resultatet av förstudien kommer att diskuteras den 18 maj 1983 på Chalmers, Göteborg. Avsikten med diskussionsdagen är främst att ytterligare belysa saken och eventuellt behov av forskning och utveckling inom området.

Vi inbjuder därför representanter för kommuner, länsstyrelser, myndigheter och konsulter att delta i diskussionsdagen. Vi hoppas att den skall bli givande för såväl inbjudna som oss forskare. Därför kommer programmet att innefatta både information och diskussioner i gruppform. Vi avser att ta tillvara alla synpunkter som kommer fram och dokumentera diskussionsdagen tillsammans med förstudien i en sammanfattande rapport. Därefter kommer eventuella fortsatta forskningsinsatser att övervägas.

Med vänlig hälsning



Olov Holmstrand

Postadress	Getuadress	Telefon	Telex	Urban Geohydrology Research Group
412 96 GÖTEBORG	Sven Hultins gata 8	031 - 81 01 00	2369 CHALBIB S	Chalmers University of Technology
		81 02 00		S-412 96 GÖTEBORG SWEDEN

Figur 1. Inbjudan till diskussionsdagen 1983-05-18.

## 3 PROGRAM FÖR DISKUSSIONSDAGEN

Diskussionsdagens program var uppdelat i två huvudblock, korta föredrag med frågor före lunch samt gruppdiskussioner efter lunch. Förmiddagens program syftade dels till att kort redovisa den genomförda förstudien, dels till att ge företrädare för olika kategorier möjlighet att framföra synpunkter på ämnet med utgångspunkt från förstudien och som ledning och bakgrund till gruppdiskussionerna.

Avsikten med gruppdiskussionerna var att så effektivt som möjligt ta tillvara samtliga deltagares synpunkter inför en vidare bearbetning och bedömning av forskningsbehovet.

Program för diskussionsdag om reservvattentäkter 1983-05-18

08.45 - 09.15	Välkomstkaffe
09.15 - 09.20	Inledning.
09.20 - 09.45	Redovisning av förstudie. Annika Lindblad
09.45 - 10.10	Vad får finnas i vattnet? Tore Stenström
10.10 - 10.25	Frågor.
10.25 - 10.40	Paus
10.40 - 10.55	Kommunsynpunkter. Kjell Levin
10.55 - 11.10	Kommunsynpunkter. Ebbe Ryberg
11.10 - 11.30	Länsstyrelsesynpunkter. Karl-Göran Karlsson
11.30 - 11.45	SGU-synpunkter. Torbjörn Fagerlind
11.45 - 12.00	Frågor.
12.00 - 13.00	Lunch
13.00 - 13.15	Inledning till gruppdiskussioner.
13.15 - 15.30	Gruppdiskussioner (inkl kaffe).
15.30 - 16.00	Avslutande diskussion.

## 4 DELTAGARFÖRTECKNING

Till diskussionsdagen inbjöds representanter för kommuner, länsstyrelse, myndigheter och konsulter (se inbjudan i figur 1). Under förmiddagens inledande föredrag deltog 38 personer enligt deltagarförteckningen nedan, medan 35 personer deltog i eftermiddagens gruppdiskussioner. Deltagarna var fördelade på alla de inbjudna kategorierna.

Ulf Säfwenbergs, VAV  
 Tore Stenström, Livsmedelsverket  
 Sten Sandström, SGU  
 Torbjörn Fagerlind, SGU  
 Per Engqvist, SGU  
 Stefan Camitz, ÖEF  
 Åke Silander, ÖEF

Olov Holmstrand, CTH, Geologi  
 Annika Lindblad, CTH, Geologi  
 Torsten Hedberg, CTH, VA-teknik  
 Sven Jonasson, CTH, Geologi  
 Leif Frändberg, CTH, Geologi  
 Ann-Carin Andersson, CTH, VA-teknik  
 Lennart Lorick, CTH, Geologi

Karl-Göran Karlsson, Länsstyrelsen, Växjö  
 Arne Bergqvist, Länsstyrelsen, Halmstad  
 Gunnar Byström, Länsstyrelsen, Karlstad  
 Bo Jonsson, Länsstyrelsen, Karlstad

Karl-Ivar Mossberg, Karlshamns kommun  
 Björn Lovell, Alingsås kommun  
 Kurt Ericson, Alingsås kommun  
 Ove Dahlgren, Alingsås kommun  
 Ebbe Ryberg, Göteborgs kommun  
 Bernt Karlsson, Skövde kommun  
 Lennart Landelius, Skövde kommun  
 Gunnar Behre, Malmö kommun  
 Per Ansner, Malmö kommun  
 Örjan Cronström, Malmö kommun  
 Thord Falk, Uppsala kommun  
 Sven Ahlgren, Uppsala kommun  
 Rolf Nilsson, Orust kommun  
 Bruno Öhlén, Linköpings kommun  
 Kjell Levin, Kristinehamns kommun  
 Birger Burman, Mariestads kommun

Åke Möller, VBB  
 Bo Leander, VBB  
 Sture Strandh, Göteborgs Förorter  
 Christer Gedda, KM



## 5 FÖREDRAG

### 5.1 Inledning

Förmiddagen under diskussionsdagen upptogs av ett antal korta föredrag av speciellt inbjudna representanter för deltagande kategorier. Föredragshållarna hade ombetts att på ett informellt sätt redovisa sina egna synpunkter på ämnet. Bland annat av detta skäl begärdes ingen skriftlig dokumentation. Följande referat grundar sig i stället på bandinspelningar och anteckningar från föredragen. Referaten gör sålunda inte anspråk på att vara fullständiga eller att ordagrant återge föredragshållarnas formuleringar.

Ordföranden under diskussionsdagen, Ulf Säfwenberg, VAV, inledde med att hälsa alla välkomna och konstaterade att en lysande församling ställt upp, vilket borde ge goda förutsättningar för resultatet. Avsikten med dagen var att utifrån förstudien, vilken redovisar sакläget, bedöma behov av forskning och utveckling inom ämnesområdet.

### 5.2 Annika Lindblad: Redovisning av förstudie

Förstudien med redovisning av litteraturstudier, myndighetskontakter, kommunenkät m m ingår i sin helhet i denna rapport som Bilaga 1. Föredragningen koncentrerades på resultatet av kommunenkäten och några av de beskrivningar av utländska förhållanden som erhållits genom litteraturstudien. Här följer endast ett mycket kortfattat referat.

Avsikten med förstudien var att identifiera problemområdet, belysa myndighetsansvar och ge underlag för planering av fortsatt arbete. Inom ramen för förstudien kontaktades ett antal centrala myndigheter, genomfördes en litteratursökning, huvudsakligen avseende utländskt material, kontaktades samtliga länsstyrelser samt sändes en enkät till samtliga kommuner.

Kommunenкäten resulterade i att 159 av landets 278 kommuner svarade. Sammanlagt lämnades data om 1100 vattentäkter. De svarande kommunerna var tämligen jämnt spridda över landet.

För att få en samlad uppfattning om kommunernas reservvattenberedskap gjordes en sammanvägning av svaren på flera frågor. Svaren och kommunernas egen värdering av sin beredskap graderades bedömningsmässigt i tre kategorier:

1. God beredskap
2. Medelgod beredskap
3. Mindre god beredskap

Fördelningen blev följande:

Kategori	Andel av svarande kommuner	Folkmängd	Antal kommuner med mer än 50 000 inv.
1	23%	1.5 milj.	8 st
2	40%	2.5 milj.	10 st
3	37%	1.2 milj.	4 st

Alla kommuner önskar naturligtvis en tryggad vattenförsörjning i alla situationer, men brist på lämpliga reservtäckter och framför allt brist på kapital gör att frågor om reservvattenförsörjning skjuts åt sidan i många fall.

De hot mot vattenförsörjningen som kommunerna uppfattar som mest akuta är transporter och försurning. Kommunerna bedömde forskningsbehovet mycket olika. Kommentarererna varierade från att forskning är livsnödvändig till att kommunerna redan gjort vad som behövs för en bra beredskap inom vattenförsörjningsområdet.

Litteraturstudien visar att mycket arbete genomförts inom ämnesområdet i olika delar av världen. Exempel är en enkät till medlemsländerna i IWSA (International Water Supply Association). Denna rapport beskriver olika typer av hot mot vattenförsörjningen och de åtgärder som vidtagits för att möta hoten. Exempelvis förekommer lagring av vatten i flera länder. Det bäst utbyggda skyddet finns troligen i Zürich, Schweiz, där det t o m har konstruerats atombombsäkra pumpstationer.

### 5.3 Tore Stenström: Vad får finnas i vattnet?

Tore Stenström, Livsmedelsverket, belyste frågan om vad som får finnas i vattnet och vad människan tål i fråga om föroreningar. Han ville inte rubricera sin medverkan som föredrag, utan som diskussionsinlägg illustrerat av några overheadbilder.

Inledningsvis kommenterade Stenström förstudien med utgångspunkt från Annika Lindblads föredragning. Han ansåg det vara en brist i beredskapen att flera olika myndigheter efter varandra måste fråga kommunerna om ungefär samma saker utan samordning. Ätminstone borde det leda till att kommunerna tröttnar.

Beträffande tankbilar för utkörning av vatten påpekade Stenström att tankarna kanske inte alltid rengjorts. Resultatet kan åtminstone bli oestetiskt.

Förurning uppfattades av 50% i enkäten som ett katastrofhot för vattentäkterna. Men ingen reagerar på avloppsutsläpp, vilka verkligen lett till katastrofer som visas i det följande.

Utgångspunkt för en diskussion om vad vattnet inte får innehålla blir gärna de gränsvärden eller riktvärden som finns. Riktvärdena är satta med hänsyn till livstidsexponering och skall skydda både mot akuta och kroniska effekter. Risk för förgiftning uppträder när en förorening inträffat och måste bedömas från fall till fall. Vid katastrofsituationer är man inte speciellt hjälpt av riktvärdena utan måste gå till den vetenskapliga litteraturen för att få vägledning. När det gäller hälsoeffekter av dricksvatten måste man skilja mellan effekter av kortvarig och effekter av långvarig exponering. I katastroffallet är främst kortvarig exponering aktuell och effekterna kan uppdelas i:

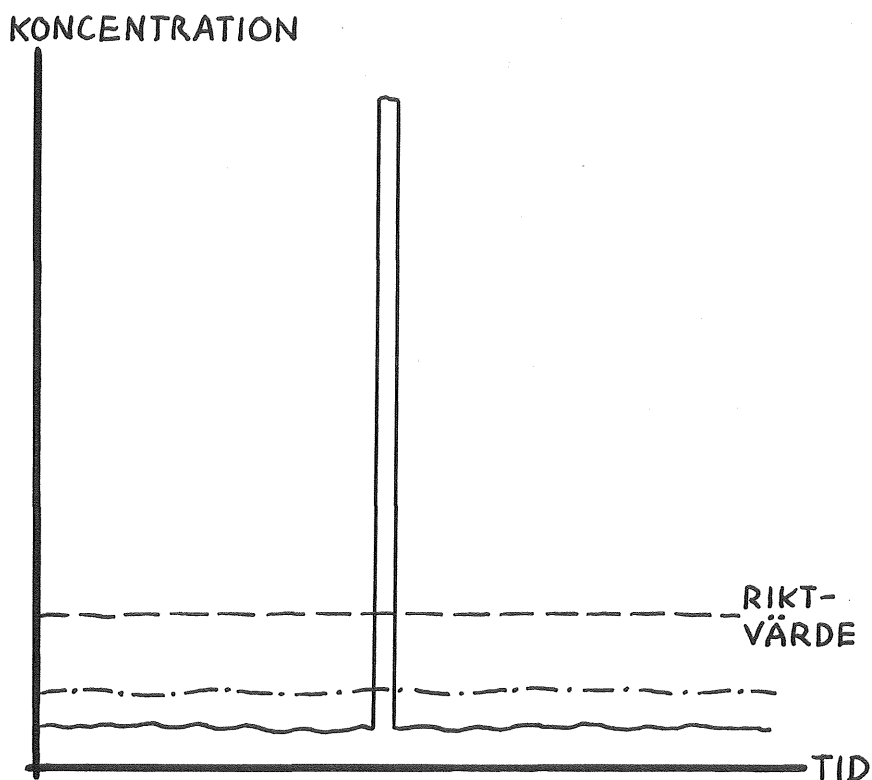
- smitta
- estetiska effekter
- akut förgiftning.

Smitta är allvarligast. Även estetiska effekter är viktiga, dvs smak, utseende och lukt. Akut förgiftning genom kemikalier är ovanlig beroende på att vattnet blir så dåligt att det blir odrickbart. Ämnen som kan förorsaka akut förgiftning är nitrat (ger methemoglobinemi), men några fall är inte kända. Koppar kan ge diarré hos spädbarn.

Skador vid långvarig exponering uppstår av ämnen som ackumuleras, t ex kadmium i njurarna. Det som skrämmer de flesta människor är de ämnen som ger cancer. Här kan man säga att skadan ackumuleras. Allmänt sett beror skadorna av den totala dosen under lång tid. Detta måste man ta hänsyn till när betydelsen av ett gränsvärde skall bedömas i en akut situation.

Figur 2 visar två situationer, dels ett tillfälligt överskridande av riktvärdet under kort tid (heldragna kurvan), dels en förhöjning av koncentrationen under lång tid utan att riktvärdet överskrids (streck-prickade kurvan). Observera att sammanlagda ytan under kurvan blir större i det senare fallet. Riktvärdet kan även vara ett tröskelvärde för t ex lukt eller smak och då kommer människor att reagera för det tillfälliga överskridandet. För mikroorganismer skulle riktvärdet kunna vara infektionströskeln. Vid en massiv dos blir många smittade. I en sådan situation får ett tillfälligt överskridande stor betydelse.

Om däremot koncentrationen av kadmium, fluor eller något cancerframkallande ämne tillfälligt stiger från ett lågt värde ger detta inte så stora skador. En förhöjning av koncentration under lång tid, även om den ligger under riktvärdet, ger större total dos sett på längre sikt (jämför ytan under kurvorna i figuren!). Detta innebär naturligtvis inte att kortvariga överskridanden skall tolereras.



Figur 2. Tillfällig kraftig förhöjning av koncentrationen av ett ämne (heldragen kurva) respektive liten förhöjning under lång tid (streckprickad kurva).

#### EXEMPEL PÅ "OLYCKOR":

Översvämning i brunn

Översvämning i vattenverk

Korskoppling av ledningsnät

Feldosering i vattenverk (t ex lut som ger för högt pH-värde)

Avloppsutsläpp i ytvattentäkt

Akut utsläpp i ytvattentäkt (bensin, lösningsmedel etc)

Transportolycka med fartyg, lastbil

Grundvattenförorening (lakvatten från soptipp)

Sabotage, krigshandling

Kärnkraftolycka (exponering för radioaktiva ämnen genom luft, föda, ytvatten, grundvatten, främst jod131)

## EXEMPEL PÅ FÖLJDERNA AV "OLYCKOR":

Effekt	Orsak	Åtgärd
Smitta	Mikroorganismer bakterier, virus Dålig desinfektion låg klordos, högt pH	Ökad desinfektion bättre rening byte av täkt
Lukt Smak	Bensin/olja lösningsmedel fenoler bekämpningsmedel industriutsläpp m m	Aktivt kol förbättrad rening byte af intagspunkt byte av täkt
Grumlighet Färg	Lera humus ras i ytvatten sammanbrott i reningsverk	Förbättrad rening byte av intagspunkt eller vattentäkt
Högt pH	Feldosering av lut	Justering av dosering

Förgiftning kan t ex förorsakas av industriutsläpp eller transportolyckor. Akut förgiftning är mycket osannolik eftersom vatt-  
net blir odrickbart av estetiska skäl. Risken för kronisk skada  
och tidpunkten när vattnet åter kan tas i bruk måste avgöras  
från fall till fall. Stenström ville inte ta ställning till vilka ämnen  
som kan accepteras och i vilka halter.

Potentiella industriella föroreningskällor bör inventeras i förväg,  
risken bedömas och åtgärder vid olyckor förberedas. Större vat-  
tenverk bör ha förberedda kontakter med speciallaboratorier för  
att kunna identifiera okända föroreningar, t ex organiska ämnen,  
oorganiska ämnen eller mikroorganismer.

"Katastrofer" är inte ovanliga. Stenström gav ett antal exempel.

I Åmål sjukanmälde sig 3200 personer för magsjuka år 1977. Tro-  
ligen var minst dubbelt så många sjuka, dvs mer än hälften av  
Åmåls befolkning på 10 000 personer. Orsaken var att man släpp-  
te ut avloppsvatten i Vänern bara några km från vattenverkets  
intag. Magsjukan berodde troligen på rotavirus. Situationen för-  
bättrades genom att avloppsutsläpp och vattenintag lades på olika  
nivåer.

I Grums inträffade år 1980 världens största campylobacter-epi-  
demi med ungefär 2000 sjuka. Orsak var troligen att någon

pumpade upp vatten ur en älv för bevattning och hade råkat kopp-  
la in sig på ledningsnätet. Detta är ett exempel på att ökade  
vattenkostnader kan leda till att den som är händig använder an-  
nat vatten än kommunens med risk för felkopplingar.

I Bjärnum blev år 1980 ca 2000 personer sjuka. Orsak var att  
vattnet i en å rann in bakvägen i ett bräddavlopp och översväm-  
made vattenverket (reservoaren).

I Karlskrona steg år 1982 avloppsvatten upp i en golvbrunn i  
vattenverket och rann ned i en pumpstation. Avloppsvattnet pum-  
pades ut och folk blev sjuka. Orsak var giardia, en parasit, det  
första fallet i Sverige.

I Vilan i Uppsala inträffade år 1965 en liknande händelse. Av-  
loppsvatten svämmade över i en pumpstation och över 600 per-  
soner i området blev sjuka.

I Stockholm började vattnet från Norsborgs vattenverk i Mälaren  
smaka bensin vintern 1982. Bara ett 40-tal människor klagade.  
Orsaken var oklar, men man antog att det berodde på en tankbåt  
som legat infrusen vintern innan. När man tog reda på vad bå-  
ten varit lastad med erhöles felaktiga uppgifter. Farleden går  
alldeles utanför vattenverket och man vet inte exakt vad farty-  
gen som passerar vattenintaget har för last. Blir det en kollision  
har man en katastrof på gång.

Något senare vintern 1982 upptäcktes gula fläckar på isen utan-  
för Norsborgs vattenverk. Färgen var som starkt te och det luk-  
tade aromatiskt som möbelpolityr. En arbetsgrupp tillkallades för  
att titta på saken. Bland orsaker som misstänktes var sabotage,  
utsläpp från jetplan och stoftnedfall. Det visade sig att liknande  
fläckar fanns över hela Mälaren, på småsjöar i Södermanland, i  
Småland och i Uppland. Slutsatsen blev att fläckarna berodde på  
att målarvatten trängt upp i sprickor i isen och sedan fryskon-  
centrerats. Sammansättningen var densamma som i målarvatten,  
men koncentrerat till en salthalt av 5 g/l. De åtgärder som vid-  
togs var att stänga av kloreringen eftersom den gör smaken säm-  
re (målarvattnet är tjänligt utan klorering), man kopplade om så

att Bornsjön utnyttjades mera och man sänkte hela Mälaren 7 cm genom ökad tappning i slussarna. Händelsen var oskyldig vad gällde effekterna, men kan kallas ett katastroftillbud, åtminstone övningsmässigt.

#### 5.4 Kjell Levin: Kommunsynpunkter

Kjell Levin, Kristinehamns kommun, redovisade synpunkter på reservvattenförsörjning utifrån erfarenheterna från sin kommun. Framställningen illustrerades av overheadbilder och diabilder.

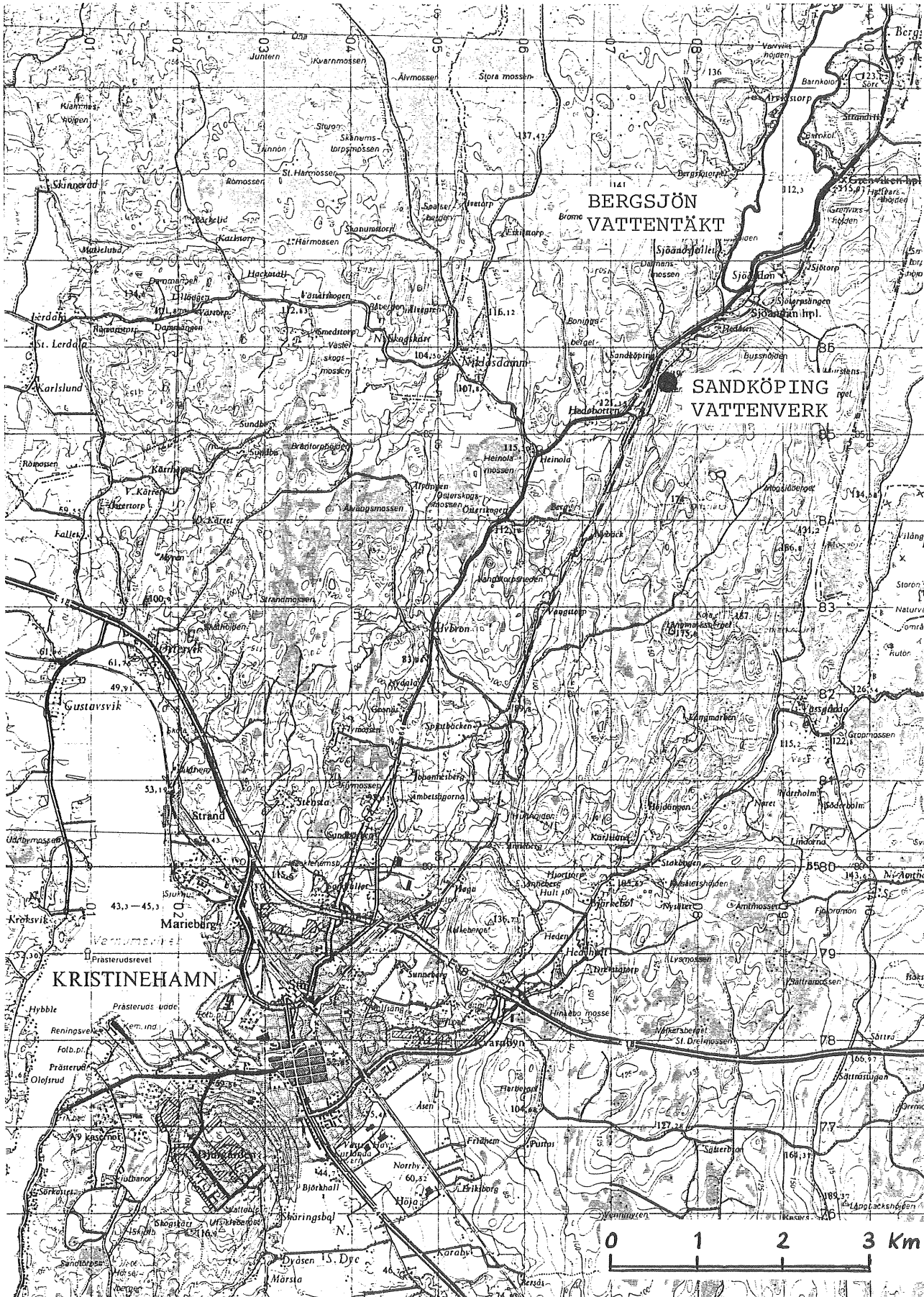
Kristinehamn är en liten kommun med ca 27 000 invånare. Kommunen har beredskapsplanering enligt väg- och vattenbyggnadsstyrelsens anvisningar. Planeringen antogs av länsstyrelsen år 1972 och har reviderats emellanåt.

Huvudanläggningen för vattenförsörjningen av Kristinehamns tätort baseras på vatten från Bergsjön, ca 10 km från Kristinehamns centrum (se figur 3). Anläggningens principiella uppbyggnad framgår av figur 4, där siffrorna inom parentes avser år 1982.

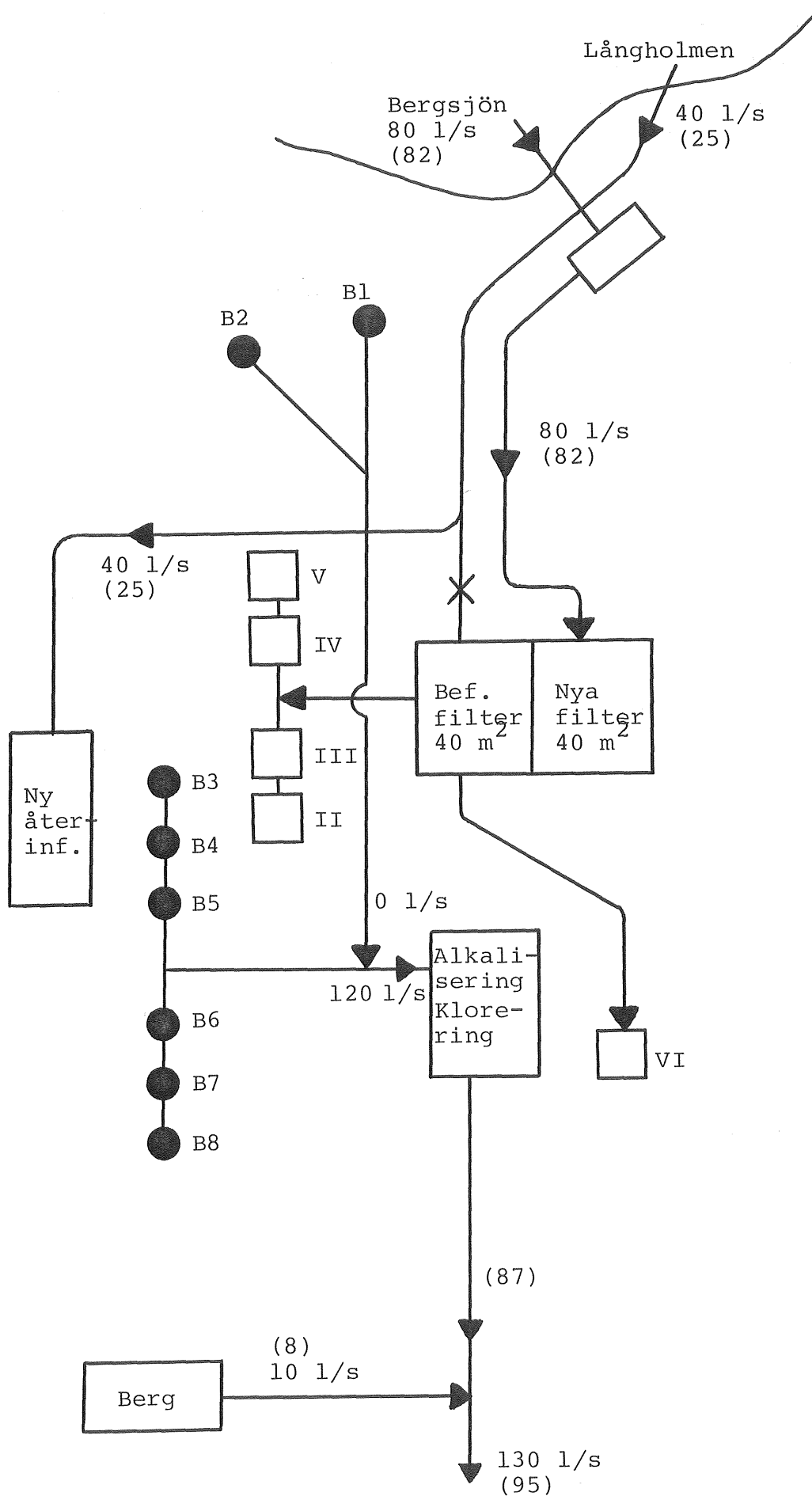
Ytvattnet från Bergsjön, vilket är humusrikt, renas genom kemikaliebehandling och filtring innan det återinfiltreras. På Långholmen i Bergsjön finns grundvattenbrunnar varifrån vattnet går direkt till återinfiltration vid vattenverket i Sandköping, ca 2 km från råvattenintagen. Vattnet tas upp i 8 brunnar och kemikaliebehandlas innan det släpps ned mot staden. På huvudledningen har även kopplats en gammal grundvattentäkt i Berg, som ger 10 l/s.

Ytvattentäkten Bergsjön kan skadas av utsläpp. Landsvägen förbi sjön har byggts om och lagts delvis på bank ute i sjön. Brandkåren och saneringsföretag har beredskap mot oljeutsläpp. En närliggande sjö finns 5 km därifrån. Om hela vattenverket blir utslaget kan en begränsad vattenmängd tas från Bergs pumpstation nedströms vattenverket.





Figur 3. Översiktskarta över Kristinehamn och vattenverket vid Bergsjön.



Figur 4. Vattenproduktion medeldygn 1985 enligt VIAK:s förslag, februari 1982. Siffrorna inom parentes avser år 1982.

Reservaggregat finns för elavbrott. Reservoarvolymerna räcker för kortare avbrott. En fördel är att staden försörjs med vatten via självfall från vattenverket som ligger 70 m högre. Huvudledningen är dessutom dubblerad.

Det finns en ständig reparationsberedskap med reservdelar i lager. Vid större haverier finns möjlighet att stänga av olika sektioner av nätet och prioritera viktigare förbrukare, exempelvis sjukhuset. Brukarna får hämta vatten vid reservoarer och i sista hand får vatten köras ut med tankbilar.

Levin visade ett antal diabilder främst på anläggningarna vid Bergsjön och vattenverket i Sandköping.

Kommunen som helhet har 5 olika vattenverk. Förutom de ovan beskrivna är verket i Björneborg störst. Det försörjer 2 000 personer med råvatten från sjön Vismen. Reningsförfarandet är komplicerat. Några av grundvattentäkterna som fanns innan ytvattenverket byggdes år 1967 har behållits som reserv. Två haverier har inträffat, vilka slagit ut vattenverket. Vid det ena stoppade råvattenpumparna, men lutdoseringen fortsatte med för högt pH-värde som följd. Det andra gällde utebliven dosering av aluminiumsulfat med grumligt vatten som följd. I det förstnämnda fallet tog det ett par dygn innan vattnet i hela nätet var normalt igen. Under tiden distribuerades vatten med tankbilar. Föra att gardera de två haverimöjligheterna har automatiska larmanordningar installerats.

Avslutningsvis demonstrerade Levin en "pocket purifier". Denna gör det mesta vatten drickbart om råvattnet suggs upp genom renaren, vilken har formen av ett grovt sugrör. Apparaten utvecklades i USA under vietnamkriget. Den marknadsförs nu för friluftsliv, arbete i u-länder m m.

#### 5.5 Ebbe Ryberg: Kommunsynpunkter

Ebbe Ryberg, Göteborgs kommun, beskrev försörjningen med råvatten och reservråvatten för Göteborg. Framställningen illustrerades av ett antal overhead-bilder.

Av figur 5 framgår att Göteborgs VA-verk producerar ca 70 milj. m<sup>3</sup> renvatten per år. Förbrukningens fördelning framgår av figuren. Det gäller sålunda bland annat att ständigt leverera vatten till ca 450 000 personer. Grannkommunerna tar 3-5 milj. m<sup>3</sup> per år, men har också i viss utsträckning egna vattentäkter.

Råvattnet kommer från Göta Älv, vars mycket stora avrinningsområde framgår av figur 6. Avrinningsområdet sträcker sig till och med in i Norge. Medelvattenföringen i Göta Älv ovan Kungälv är 600 m<sup>3</sup>/s, varav 450 m<sup>3</sup>/s går ut genom Nordre Älv och 150 m<sup>3</sup>/s i göteborgsgrenen. Råvattenbehovet är maximalt ca 4 m<sup>3</sup>/s.

Vattnet från Göta Älvs källflöden är rent, men sedan tillkommer föroreningar både kring Vänern och längs Göta Älv. Det gäller samhällen, industrier och transporter både på och längs älven. Avbrott på råvattenförsörjningen kan orsakas dels av att vattnet blir otjänligt för renvattenproduktion, dels att transportsystemet för råvatten skadas. Otjänligt vatten kan orsakas av:

Industriutsläpp

Läckage vid fartygshaverier på älven

Läckage vid lastbilshaverier på vägar längs älven

Saltvattenuppträngning.

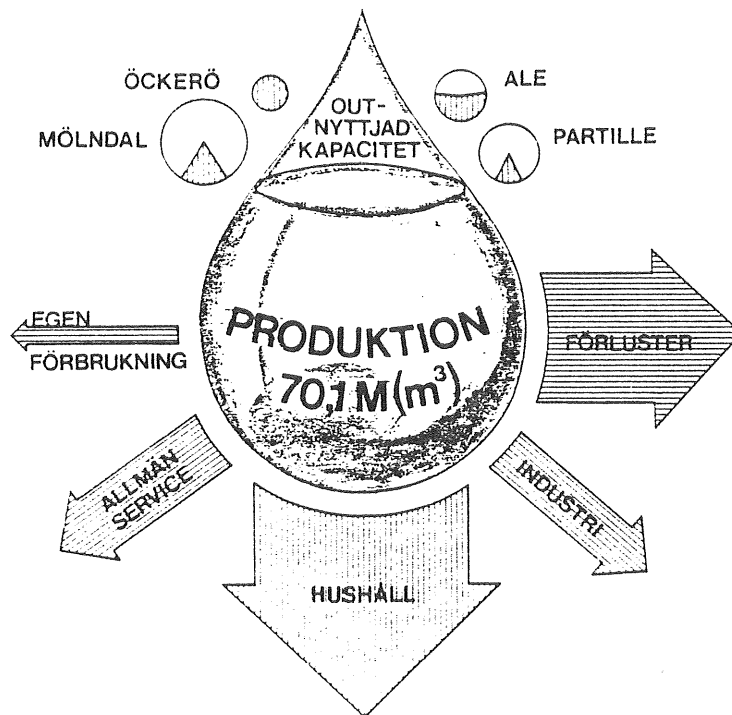
Saltvatten tränger upp i göteborgsgrenen till råvattenintaget när tappningen från Vänern blir för låg. År 1976 var Vänern sänkt till nedre dämningssgränsen och vattenintaget fick stängas av rekordantalet 43 gånger. Figur 7 visar hur antalet avstängningstillfällen varierat de senaste tio åren. Bra år var 1973 och 1980 med en avstängning under året. Avstängning vid 10 tillfällen per år kan anses normalt. Genom påtryckningar på industrier längs älven hoppas man kunna nedbringa detta antal.

Råvattnet tas in från Göta Älvs göteborgsgren vid Lärjeholm (se figur 8). Vid Alelyckan går en del av vattnet genom bergtunnel till Delsjöarna. Den andra delen går direkt till vattenverket i Alelyckan. Vattnet från Delsjöarna går genom ytterligare en bergtunnel till vattenverket i Lackarebäck. Vid båda verken behandlas vattnet genom kemisk fällning och snabbfiltrering med



# 1982

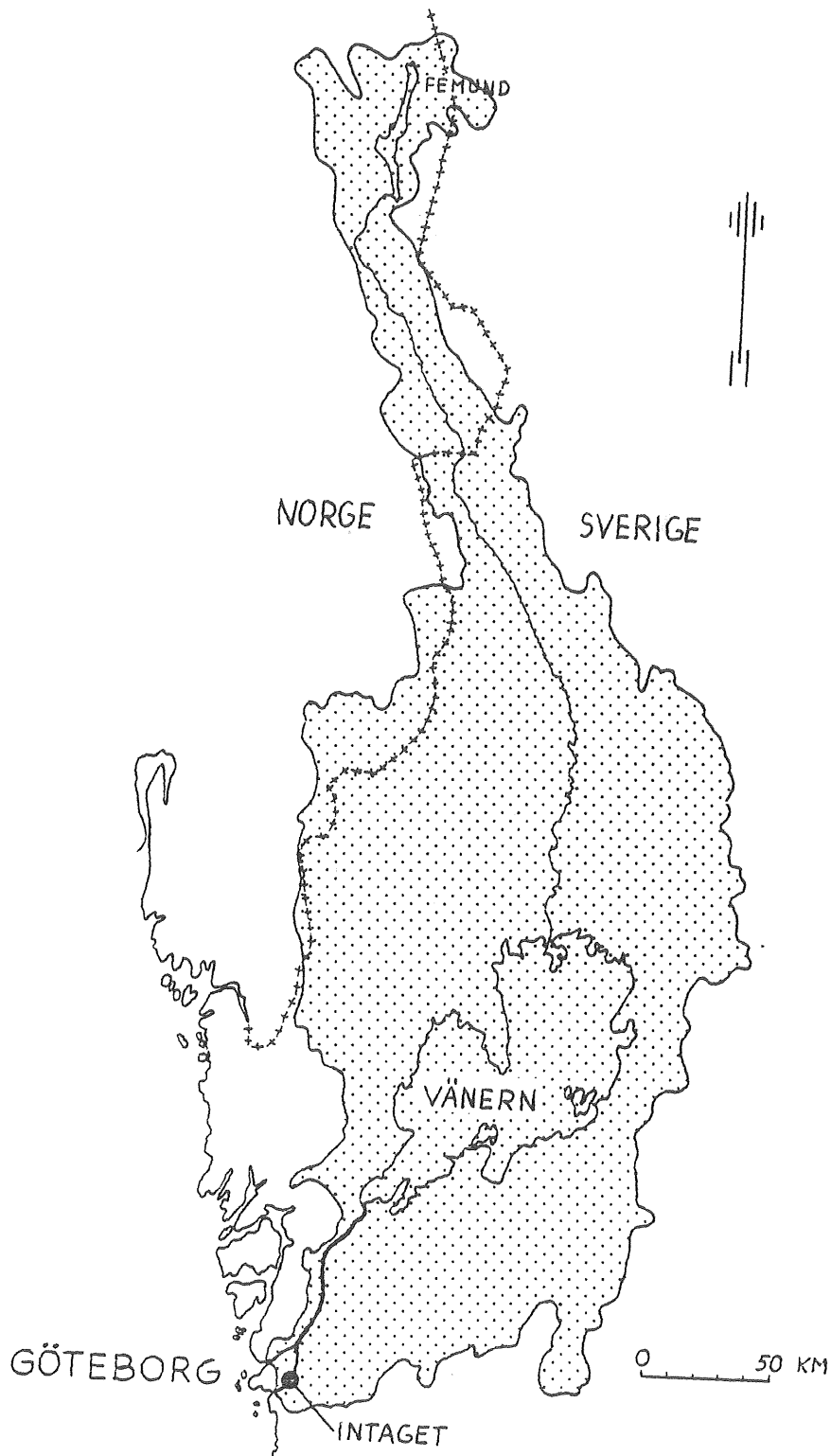
LEVERANS TILL FÖRORTER 3,3M(m<sup>3</sup>)



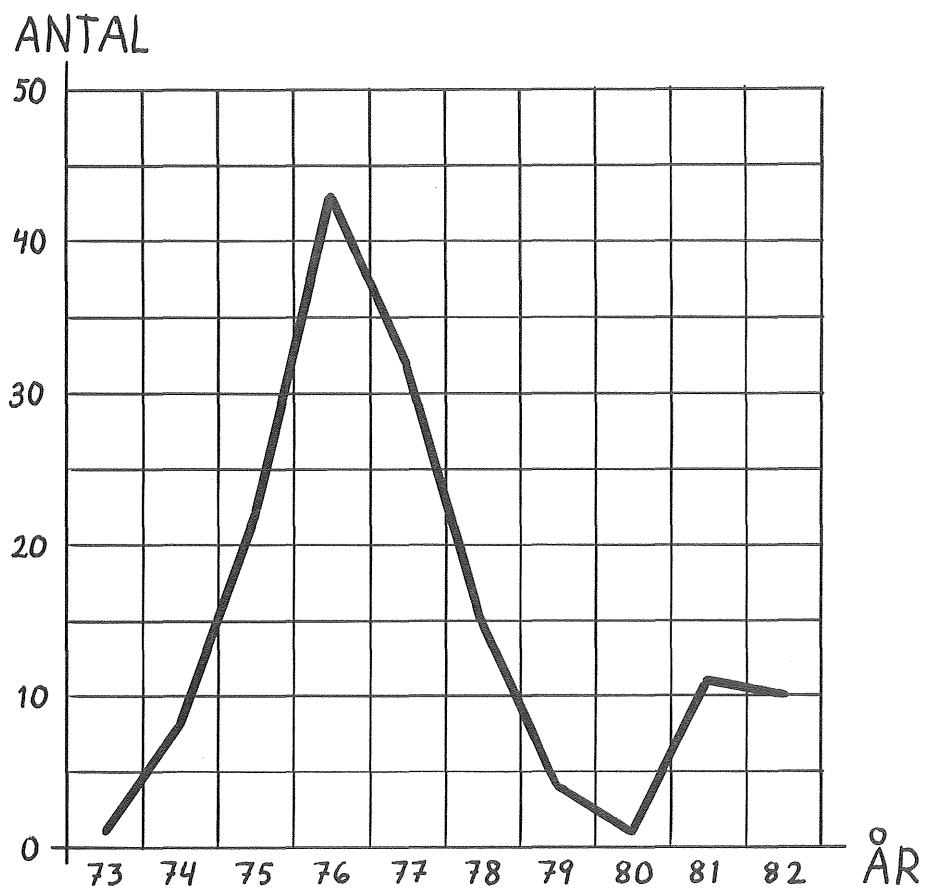
FÖRBRUKNING INOM GÖTEBORG 46,3M(m<sup>3</sup>)

DET GÄLLER BLA ATT STÄNDIGT LEVERERA  
VATTEN TILL CA 450 000 PERSONER

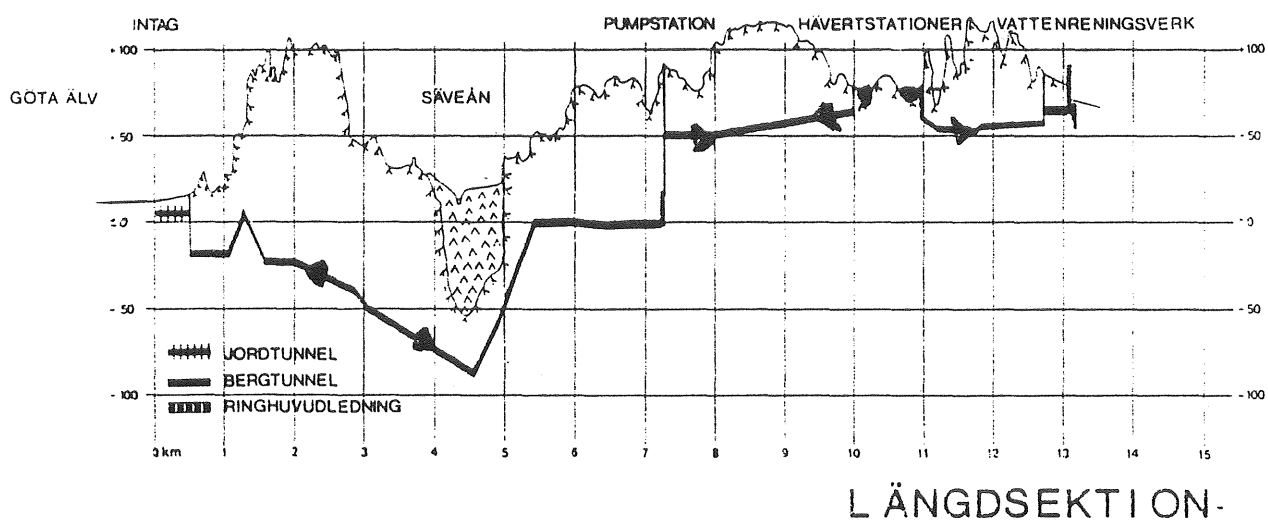
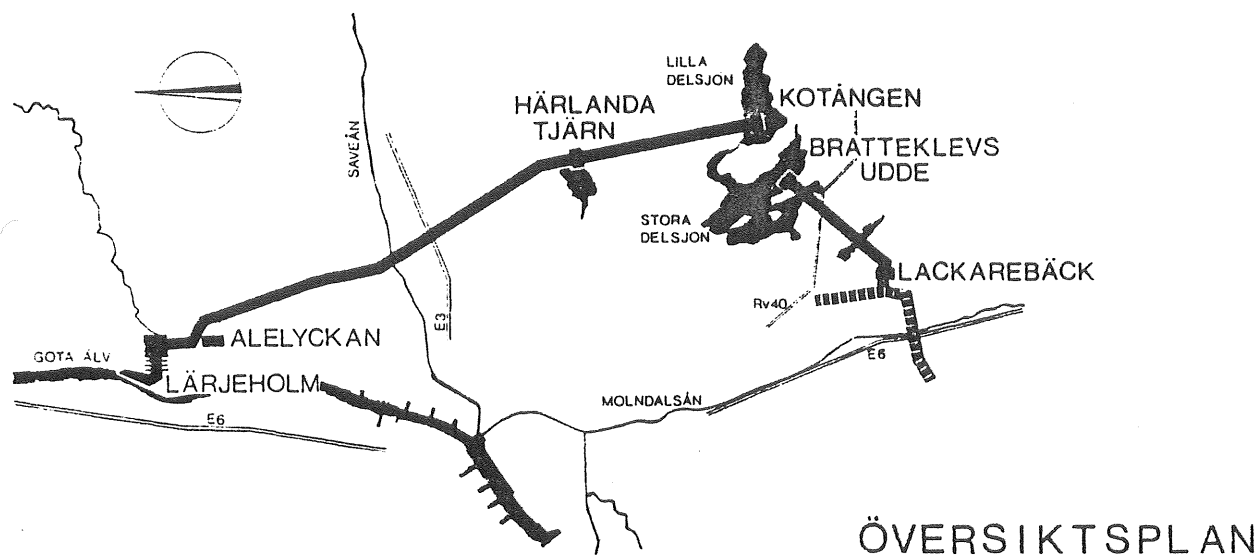
Figur 5. Vattenleveranserna från Göteborgs VA-verk under 1982.



Figur 6. Göta Älvs avrinningsområde.



Figur 7. Antal gånger per år som råvattenintaget har varit avstängt under den senaste 10-årsperioden.



#### RENINGSVÄRKEN ALELYCKAN OCH LACKAREBÄCK

- kemisk fällning
- snabbfilter med aktivt kol

Figur 8. Plan och sektion för råvattnets transport i Göteborgs vattenförsörjningssystem.

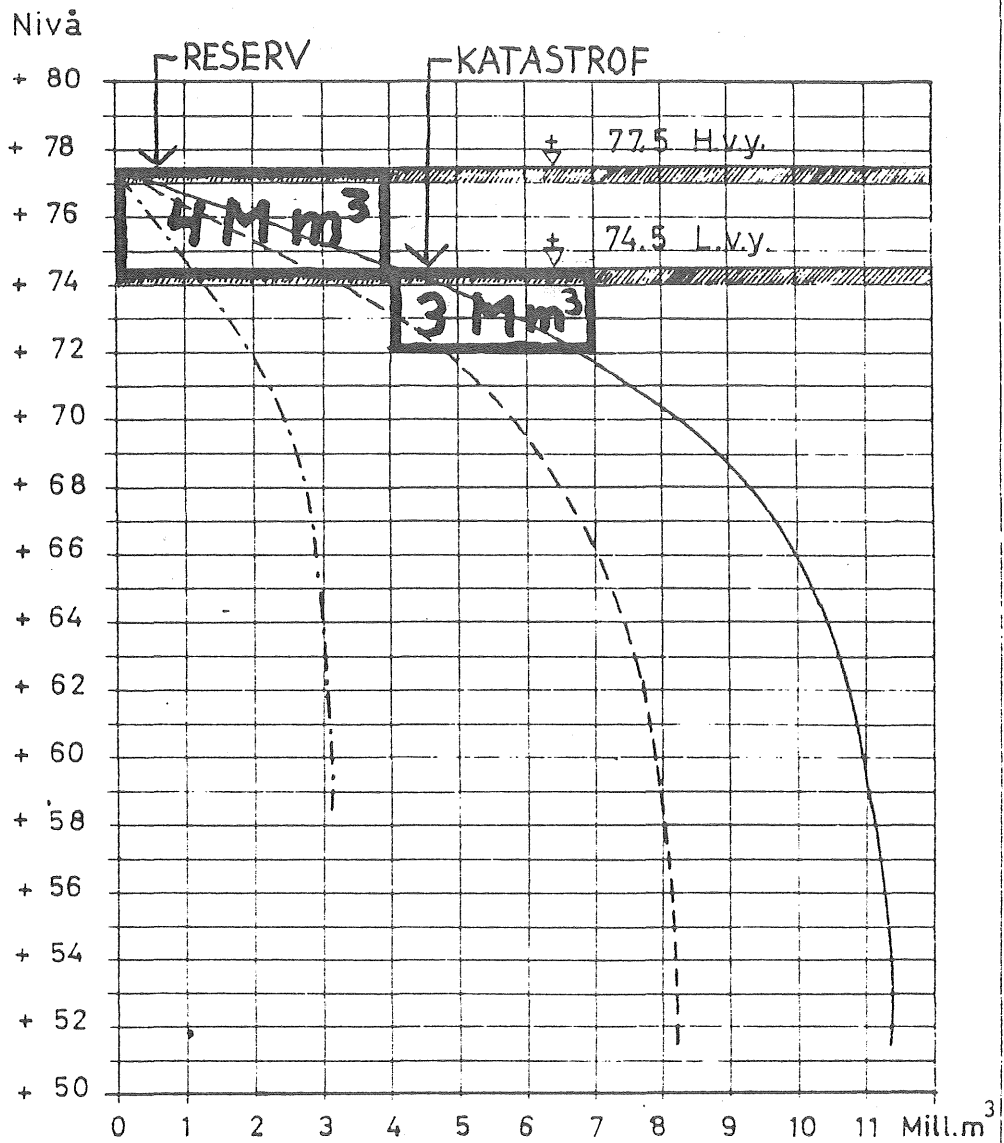


## GÖTEBORG VATTENFÖRSÖRJNING

VATTENRENINGSVERK LACKAREBACK

DELSJÖARNA

VOLYM - VATTENSTÅND



VOLYM RÄKNAD FRÅN H.V.Y. +77.5

— STORA OCH LILLA DELSJÖARNA

- - - STORA DELSJÖN

- · - · LILLA DELSJÖN

Figur 9. Reservvattenvolymer i Delsjöarna.

aktivt kol (för att bland annat eliminera dålig smak). Om råvat-  
tenintaget vid Lärjeholm stängs kan vattenverket i Alelyckan få  
vatten tillbaka från Delsjöarna.

Vattenytan i Delsjöarna hålls normalt vid högvattennivån. Det  
innebär att ett magasin på 4 milj. m<sup>3</sup> kan utnyttjas som reserv.  
Med ett råvattenuttag av 2.5 m<sup>3</sup>/s räcker det ca 18 dygn.

I den åtgärdsplan som finns har fyra driftssituationer studerats:

- \* Göta Älv-intaget avstängt
- \* Brott på jordtunneln till Alelyckan
- \* Brott på bergtunneln Alelyckan-Kotången-Lilla Delsjön
- \* Brott på bergtunneln Bratteklevs udde-Lackarebäck.

Reserven vid avstängning av intaget från Göta Älv eller brott på  
bergtunneln Alelyckan-Kotången-Lilla Delsjön är den ovan näm-  
da i Delsjöarna, vilken räcker ca 18 dygn. Om förbindelsekanalen  
mellan Stora och Lilla Delsjön fördjupas kan ytterligare ca 3 milj.  
m<sup>3</sup> tas ut, dvs reserven räcker totalt ca 33 dygn (se figur 9).  
Detta tar ca 14 dagar att utföra.

Tunnelsträckan från Stora Delsjön ner till Lackarebäckverket är  
den känsligaste delen. Om den skulle rasa igen stängs vattentill-  
förseln till Lackarebäckverket helt. Denna tunnelsträcka är där-  
för förstärkt i samma klass som Vattenfalls kraftverkstunnlar för  
att minimera risken.

#### 5.6 Karl-Göran Karlsson: Länsstyrelsesynpunkter

Karl-Göran Karlsson lämnade synpunkter på reservvattenförsörj-  
ningen med utgångspunkt från sin långa erfarenhet som natur-  
vårdsdirektör i Kronobergs län.

Tryggad vattenförsörjning är naturligtvis ett viktigt samhälls-  
intresse. Detta har försummats på många håll och därför är ini-  
tiativet att se över frågan mycket bra. Först några kommentarer  
till förstudien. Geohydrologin saknas kanske i förstudien. Det  
skulle vara bra att veta vad som händer rent geohydrologiskt

när en vattentäkt håller på att förorenas. Hur kan man påverka eller förebygga det förloppet? Där är kunskapen dålig och det finns mycket att göra rent vetenskapligt.

Förstudien innehåller rätt mycket om vad som bör göras rättsligt, organisatoriskt, renings- och distributionstekniskt. Beträffande lagar och bestämmelser ansåg Karlsson att förstudien avvek ganska avsevärt från hans uppfattning om vad som gäller. Utgångspunkt är att vattenförsörjningen bör tryggas mot såväl katastrofer som mindre störningar och detta bör gälla både i krig och fred.

Vilket rättsunderlag reglerar vattenförsörjningen? I förstudien står att lagen om kommunal beredskap ålägger kommunerna att vidta åtgärder för att klara vattenförsörjningen. Detta är dock en sanning med stor modifikation. Dels avser lagen enbart krig och beredskap, dels finns det ju, vilket påpekas i förstudien, ingen skyldighet att vidta några som helst konkreta åtgärder om inte staten bidrar till kostnaderna. Inga anslag finns veterligt för närvarande för detta ändamål, vilket innebär att när det gäller reservanordningar är lagen om kommunal beredskap dessvärre en papperstiger. Däremot har den haft betydelse när det gäller för myndigheter och vattenverk att behålla personal i krig och beredskap.

Enligt Karlssons uppfattning är främst VA-lagen från 1971 och främst dess 12:e § intressant. Där sägs bland annat att en allmän vatten- och avloppsanläggning skall vara försedd med anordningar som krävs för att den skall fylla sitt ändamål och tillgodose skäligen anspråk på säkerhet. Lagen gäller både i krig och fred, det finns alltså inga undantag. Ändå inställer sig problemet vad man menar med skäligen anspråk på säkerhet? Den myndighet som avgör detta heter Statens VA-nämnd och har ej medtagits i förstudien. Statens VA-nämnd har ansvaret för att tolka VA-lagen, när det gäller kommunernas skyldigheter på det här området. Frågan om tolkning av begreppet skäligen anspråk på säkerhet, som kommunerna skall hålla, är central. Man frågar sig om en rimlig risknivå kan definieras, vad den ökade säkerheten får kosta, hur sambandet ser ut mellan risknivå och kost-

nad? Sådana samband måste finnas. Rekommendationen är sålunda att lyfta fram VA-lagens 12:e § och begreppet skäliga anspråk på säkerhet, men tona ned lagen om kommunal beredskap, eftersom den åtminstone i nuläget är en papperstiger.

I avsnittet om skydd av vattentäkter har uppgifter till förstudien tagits från en gammal skrift från Naturvårdsverket, utgiven 1971 (Statens Naturvårdsverk, 1971). Hälsostadgans åberopade bestämmelser om skydd av grundvatten finns sålunda inte med i den nya hälsoskyddslagen. Bestämmelserna om skyddsområden m m i vattenlagen är snart historia. En proposition om ny vattenlag har passerat lagrådet och kommer relativt snart att tas upp i riksdagen. Det 19:e kapitlet handlar om skydd för vattenförsörjning.

Förslagen i 19:e kapitlet innebär att länsstyrelsen fastställer skyddsområden för såväl yt- som grundvattentäkter, även i sådana fall där fastigheterna är berättigade till ersättning för det intrång som skyddsbestämmelserna utgör. Det senare kan för närvarande bara fastställas av vattendomstolen. Redan nu fastställs emellertid huvuddelen av skyddsområdena av länsstyrelsen. I Kronobergs län har sedan år 1964 vattendomstolen fastställt 2 skyddsområden och länsstyrelsen 30.

Miljöskyddslagen är för närvarande inte tillämplig på grundvatten som framgår av förstudien. Med mycket stor säkerhet kommer emellertid inom kort en ändring som innebär att grundvattenförorening kan hanteras med stöd av miljöskyddslagen.

Under det närmaste året kommer det sålunda att hända rätt mycket på lagstiftningsområdet, och efter de ändringarna kan det knappast hävdas att rättsunderlaget för en trygg vattenförsörjning är bristfälligt. Problemet är i stället att få kommunerna att tillämpa lagstiftningen, kravet på säkerhet i vattenförsörjningen som är inskrivet i VA-lagen och att få dem att utnyttja möjligheterna till skyddsbestämmelser. Det brister högst avsevärt idag och framför allt är det mycket stora variationer mellan olika kommuner.

Lagen om kommunal beredskap skulle med fördel kunna utnyttjas av staten för att satsa på uppbyggnad av reservanordningar med hänsyn till krigsaspekten. Detta skulle få stor positiv effekt också på säkerheten i fredstid. Vidare skulle det få en välkommen sysselsättningseffekt. Men för närvarande ser förutsättningarna dystra ut.

På samma sätt som kommunrepresentanterna relaterade Karlsson några praktiska erfarenheter från sitt län. Skadefallen har mest gällt olja från fasta behållare eller transporter vid ett 10-tal tillfällen sedan år 1958. Ett fall har gällt vägsalt och i slutet av 1950-talet förekom problem med väglut. Den mänskliga faktorn har varit huvudorsak och kan troligen aldrig elimineras helt, trots tekniska hjälpmedel.

Innan överfyllningsskydden installerades skulle en tankbil leverera eldningsolja till ålderdomshemmet i Ingelstad. Räkningen skulle ställas till kommunalhuset. Chauffören körde till kommunalhuset, stoppade in slangen och gick sedan och fikade. Under tiden rann det ut en halv tankbil.

Överfyllningsskydden förväntades eliminera den beskrivna typen av olyckor. Sent en lördag kom emellertid en tankbil till glasbruket i Skruv. När dragbilen och halva släpet fyllts på fungerade överfyllningsskyddet. Chauffören antog då att det alltid finns en liten volym ovanför skyddsnivån, så han tog sig in i byggnaden, skruvade av manluckan, drog in slangen genom källarfönstret och fyllde i resten. Oljan, halva tanken på släpet, rann emellertid utan att chauffören visste det ut genom ett bräddavlopp. Händelsen visar att det är svårt att eliminera alla risker beroende på att den mänskliga faktorn finns kvar.

Ibland får vattenförsörjningen skulden för epidemier, där orsaken är något annat. Exempel är den s k Alvesta-epidemin i slutet av 1950-talet. Orsaken var där salmonella i korv från slakteriet. Senare utbröt maginfektion på ett militärt övningsfält i Kosta. Orsaken utreddes inte 100-procentigt, men var sannolikt inte vattnet utan bristande hygien. Den positiva effekten i båda fallen var att vattenförsörjningen fick en ordentlig genomgång.

Vilka åtgärder har vidtagits vid oljeolyckorna? Konventionella metoder har använts som bortschaktning av oljeförorenad jord, när det varit möjligt. I en del fall har grundvattnet pumpats bort utanför vattentäkten. Vid små mängder har försök gjorts med rensugning, så att olja sköljs bort. Det skulle behövas geohydrologiska utredningar för att visa vad som händer i grunden. Bara i Moheda har en ordentlig geohydrologisk uppföljning gjorts, sedan ett berggrum med bensin sprang i luften.

Ett belysande exempel på ransonering finns från samhället Möckeln. Vattentäkten hotades av en läckande oljetank. Kommunen bedömde att en minskning av vattenförbrukningen skulle minska grundvattenströmningens hastighet mot vattentäkten. Man informerade därför befolkningen om risken för förorening och uppmanade till sparsamhet med vattnet i förlitande på medborgarnas solidaritet. Resultatet blev att vattenförbrukningen första dygnet ökade med ungefär 50%. Folk resonerade nämligen så att det var bäst att gardera sig om vattnet skulle ta slut och fyllde därför badkaret. Inte heller nästa dygn blev förbrukningen normal, för då bytte man vatten i badkaret. Frivillig ransonering fungerar sålunda inte. Det enda som går är att stänga av vattnet och hänvisa folk till vattenposterna.

De fall som inträffat har kännetecknats av en betydande handfallenhet hos de människor som skall ta hand om problemen. Vad skall man göra, vem skall ta initiativet, vem skall betala, var skall man lägga schaktmassorna, vågar man göra det ena eller andra? Ett litet olyckstillbud skulle inte skada, eftersom det visar sig att andra gången har man betydligt bättre grepp om frågorna. Man borde därför simulera en sådan här situation i kommunen, spela upp det så realistiskt som möjligt och se vad som händer.

Sammanfattningsvis borde alltså förstudien rättas till och aktualiseras i avsnitten om lagar och bestämmelser. Det fortsatta arbetet bör koncentreras till det rent geohydrologiska. Vad händer i grunden och i grundvattenströmmarna framför allt vid en förorening? Vad kan man göra för att förebygga situationen och när den väl har hänt, vad kan man göra för att begränsa skadan och sanera?

### 5.7 Torbjörn Fagerlind: SGU-synpunkter

Torbjörn Fagerlind representerar grundvattensektionen vid Sveriges Geologiska Undersökning (SGU). Han ville visa vilken resurs SGU kan vara vid planering av vattenförsörjning.

Grundvattensektionen sysslar i huvudsak med dokumentation av hydrogeologiska processer, men denna dokumentation avser i samma utsträckning vattentäkter. Följande aktiviteter kan vara tillämpliga vid diskussion om reservvattentäkter:

- \* Brunnarsarkiv
- \* Kemiarkiv
- \* Vattentäktsarkiv
- \* Rapportarkiv
- \* Grundvattennätet
- \* Hydrogeologisk kartering

I brunnarsarkivet samlas uppgifter om enskilda vattentäkter. Insamlingen bedrivs med stöd av en lag, SFS 1975:424 (se figur 10), vilken trädde i kraft år 1976. Idag finns i brunnarsarkivet ca 85 000 brunnar och 7 000-8 000 nya brunnsuppgifter tillkommer per år. Ca 50 000 uppgifter är datalagrade. Uppgifterna gäller bland annat följande:

#### 1. Brunnens läge

Län-kommun-församling-fastighet  
x- och y-koordinater

#### 2. Geologi

Jorrdjup-jordart  
Totalt djup-bergart m m

#### 3. Tekniska uppgifter

Borrteknik  
Foderrör  
Brunnens bottendiameter  
Användning (hushåll, energi m m)

#### 4. Vatten

Kapacitet  
Grundvattennivå

#### 5. Anmärkningar

Gas, salt, grumligt vatten etc.



SFS 1975: 424

Utkom från trycket  
den 17 juni 1975

**Lag  
om uppgiftsskyldighet vid grundvattentäktsundersökning  
och brunnborrning;**

utfärdad den 5 juni 1975.

Enligt riksdagens beslut<sup>1</sup> föreskrives följande.

1 § Den som yrkesmässigt utför borrning, rördrivning, grävning eller liknande arbete i syfte att undersöka förekomst av grundvatten eller att utvinna sådant är skyldig att till Sveriges geologiska undersökning skriftligen lämna redogörelse för arbetet och dess resultat.

2 § Den som yrkesmässigt utför grundvattentäktsundersökning och därvid skriftligen sammanställer resultat av undersökning för uppdragsgivares räkning är skyldig att till Sveriges geologiska undersökning lämna en kopia av sammanställningen. Vad som har sagts nu medför ej inskränkning i skyldighet att lämna redogörelse som avses i 1 §.

3 § Redogörelse enligt 1 § skall innehålla uppgift om

1. tid och plats för arbetet,
2. ändamålet med arbetet samt dess omfattning och tekniska utförande,
3. jord- och bergarter som påträffats och dessas mäktighet.

Har grundvatten påträffats skall redogörelsen även innehålla uppgift om

1. grundvattenytans nivå eller nivåer,
2. resultat av provpumpning, om sådan har skett,
3. resultat av vattenanalys, om sådan har företagits.

4 § Redogörelse enligt 1 § skall lämnas inom tre månader efter det att arbete har avslutats.

Sammanställning som avses i 2 § skall lämnas inom tre månader efter det att den har färdigställts.

5 § Regeringen eller myndighet som regeringen bestämmer får för visst fall medge undantag från denna lag, om särskilda skäl föreligger.

6 § Den som uppsåtligen eller av oaktsamhet underlåter att fullgöra uppgiftsskyldighet eller lämnar oriktig uppgift dömes, om ej gärningen är belagd med straff i brottsbalken, till böter. Allmänt åtal får väckas endast efter anmälan av Sveriges geologiska undersökning.

<sup>1</sup> Prop. 1975: 38, NU 25, rskr 153.

Denna lag träder i kraft den 1 januari 1976.

Lagen gäller ej arbete som har påbörjats före ikraftträdandet.

På regeringens vägnar

OLOF PALME

RUNE B. JOHANSSON  
(Industridepartementet)

*Figur 10. Lagen om uppgiftsskyldighet vid brunnborrning.*



Betydelsen av de privata vattentäkterna kan jämföras med de kommunala. Den kommunala vattenanvändningen är ca 1000 milj. m<sup>3</sup> per år. Den totala momentana kapaciteten hos de privata vattentäkterna är av ungefär samma storleksordning.

Kemiarkivet omfattar ca 6000 kemisk-fysikaliska analyser. Per år beräknas inkomma 1500-2000 analyser. Analyserna kopplas direkt till brunnnsdata i brunnsarkivet för att kunna användas tillsammans. Vanligen rör det sig om standardanalyser, vilka lagras och hanteras i dator.

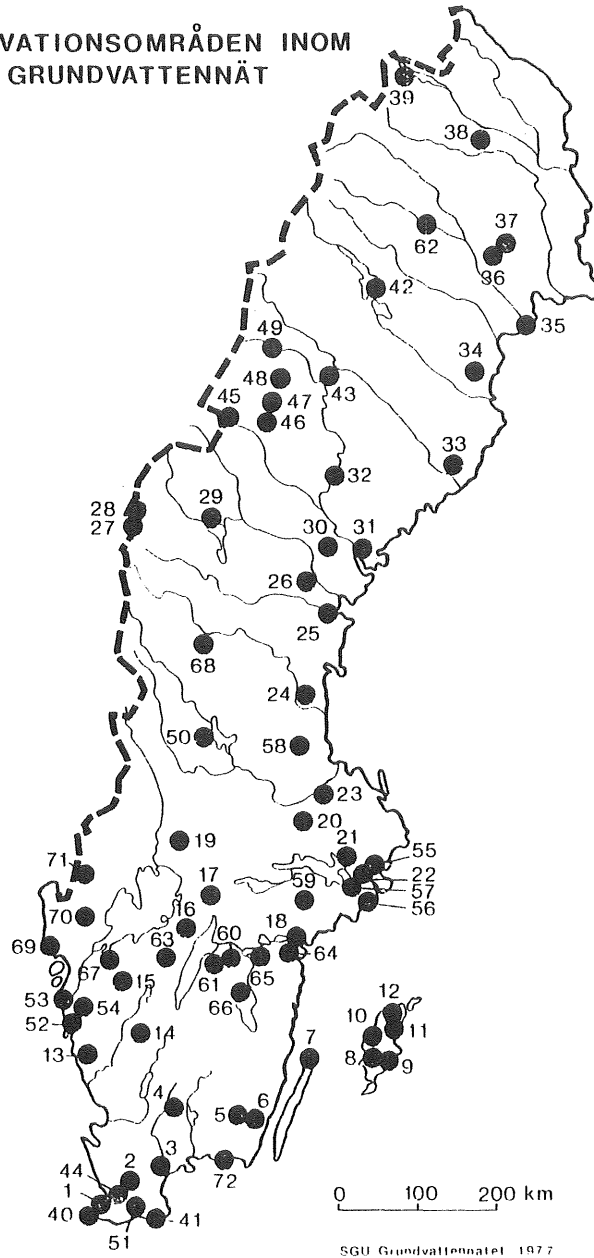
Vattentäktsarkivet omfattar kommunala och större vattentäkter. Arkivet är datorbaserat och omfattar följande län: Kalmar, Västmanland, Gotland, Uppsala, Blekinge, Stockholm, Södermanland och Halland. Följande uppgifter ingår och erhålls framför allt i samband med den hydrogeologiska karteringen:

- \* Län-kommun-församling, x- och y-koordinat
- \* Akvifertyp
- \* Skyddsområde
- \* Vattendomar
- \* Geologi
- \* Tekniskt utförande
- \* Provpumpning-grundvattenytor
- \* Vattenuttag
- \* Kopplingar, dvs till annan information  
t ex tidsserier i grundvattennätet,  
brunnsarkiv, kemiarkiv osv.

Rapportarkivet omfattar utredningar om grundvattenförhållanden, framför allt i samband med kommunala vattentäkter. Uppgifter finns nu om ca 3000 rapporter. Abstract finns till varje rapport. Hanteringen är manuell.

Grundvattennätet tar in uppgifter från 70 platser (se figur 11) runt om i landet. Observationspunkterna är ca 700 till antalet. Grundvattennätet kan jämföras med meteorologiska stationer, men uppgifterna avser grundvattennivå, kemi och temperatur. Arkivet är databaserat. Grundvattennivån observeras en till två

OBSERVATIONSOMRÅDEN INOM  
SGU:s GRUNDVATTENNÄT



Mätprogram 1977-01-01

Parameter	Antal stationer	Observationsintervall
Grundvattennivå	649	1-2 veckor <sup>2)</sup>
Grundvattentemperatur	44	1-2 veckor
Grundvattenkemi <sup>1)</sup> och tritium	82	3-6 månader
Tjäle och snödjup	36	1-2 veckor

1) pH,  $\rho$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  
 $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , Fe m.fl. metaller,  $\text{O}_2$

2) varav 32 kontinuerligt registrerande

Figur 11. SGU:s grundvattennät.

gångar per månad. En del stationer har kontinuerlig registrering. Vid vissa stationer mäts grundvattentemperatur och grundvattenkemi, tjäle och snödjup. Samarbete sker med SMHI beträffande klimatdata. För närvarande sker en viss utbyggnad beträffande kemiska data, så att naturliga kvalitetsförändringar skall kunna följas på kort och lång sikt, bland annat kommer försurningsfrågor in i detta sammanhang. Grundvattennätet syftar framför allt till att lagra och utnyttja tidsserier av olika slag.

Den hydrogeologiska karteringen bygger på sammanställning av hydrogeologisk information. Den moderna hydrogeologiska karteringen genomförs länsvis i skala 1:250 000. Till kartorna finns beskrivningar. Kartorna kan bland annat utnyttjas för att bedöma var grundvattenresurserna är lättillgängliga. Hydrogeologiska kartor har hittills utgivits över Kalmar, Gotlands, Västmanlands och Blekinge län. Närmast i tur står Stockholms, Södermanlands, Hallands och Skaraborgs län. Meningen är att hela landet skall karteras under 15 år, varav några år redan gått. Följdprodukter av hydrogeologiska kartan är riskkartor för infiltration och spridning av föroreningar i grundvattenmagasin.

#### 5.8 Åke Silander: ÖEF-synpunkter

Åke Silander från Överstyrelsen för ekonomiskt försvar informerade i samband med förmiddagens avslutande diskussion om ÖEF:s arbete inom området vattenförsörjning.

Silander inledde med att hänvisa till lagen om kommunal beredskap, vilken Karl-Göran Karlsson ansåg vara en papperstiger. ÖEF har under mycket lång tid arbetat på att åstadkomma en form av statsbidrag som skulle fördelas genom Riksnämnden för kommunal beredskap, huvudman för den samordnade planläggningen i kommunerna. ÖEF har försökt åstadkomma en revidering av de tekniska anvisningar som givits av olika fackmyndigheter när det gäller gas, el, vatten och avlopp samt även värme som inte finns intaget i lagen.

Underlaget för planläggningen finns i en promemoria som beskriver olika situationer och kraven på försörjningen i form av

normtal: Hur länge kan man vara utan värme, hur mycket vatten behöver man per hushåll etc. Förslaget behövde testas och då erbjöd sig Sundsvalls och Timrå kommuner att utan hjälp av statsbidrag göra en genomgång. Man har kartlagt distributionen till befolkningen idag och vilka anordningar som finns inom de olika företagen, t ex kopplingar för att klara bortfall i vattenverket.

Utslagsgivande är hur man skall väga kostnader för insatta reservanordningar mot de risker som man bedömer. I den kommunala beredskapslagen står att man skall kunna återuppta verksamheten efter krigsskador. Om man då ger en bild av vad som kan inträffa, så måste man kunna bedöma vad som erfordras och därmed borde saken vara klar. Detta är tveklöst en kommunal angelägenhet och i det fallet ingen ekonomisk papperstiger alls. Kommunförbundet och Landstingsförbundet har emellertid allvarligt påtalat att om man kommer med ytterligare krav på kommunerna måste det utgå statsbidrag.

På basis av den fredstida verksamheten i Sundsvall och Timrå har en bra klassificering tagits fram av anordningarna. Den gemensamma redovisningen har gjorts på ett sådant sätt att kommunledningen skall kunna ta ställning till frågorna.

Den fredstida distributionen kan användas för att bedöma försörjning av befolkning och industri i krigstid. Om man fortfarande skall flytta på människor i krigstid måste man fundera över om de kan överleva på det ställe dit de skall flyttas.

Förra året begärde Riksnämnden för kommunal beredskap 16 milj. kr för att klara ut en del av problemen, men statsmakterna sade nej eftersom det inte var klart redovisat vad man direkt skulle behöva. De fredsmässiga förhållandena skulle inrymma tillräcklig säkerhet för det här, och då har lagen blivit en pappersprodukt. Det är ovedersägligt att i en krissituation krävs tillkommande anordningar, som man borde kunna ge ekonomiskt stöd.

ÖEF har försökt redovisa provkartläggningen bland annat som åtgärdsplaner, vilka visar de oundgängliga behoven av tillkommande anläggningar. Länsstyrelsen lämnar en skadebild och på

basis av den skulle sedan länsstyrelsen kunna avgöra vilka olika insatser det krävs och i så fall hur pengarna skall begäras och förordna om anskaffandet.

I höst, när kommunstyrelserna i Sundsvall och Timrå har de här planerna, får ÖEF ett underlag för att vidarebefordra resultaten i form av en planeringsmall till övriga kommuner.

Karl-Göran Karlsson kommenterade Silanders framställning. Karlsson ville inte vara pessimistisk. Han ansåg provet i Sundsvall vara klart nyttigt, men det är ändå tveksamt om någon vill satsa pengar. Kommunerna vill inte anslå medel om det finns möjlighet till statsbidrag.

normtal: Hur länge kan man vara utan värme, hur mycket vatten behöver man per hushåll etc. Förslaget behövde testas och då erbjöd sig Sundsvalls och Timrå kommuner att utan hjälp av statsbidrag göra en genomgång. Man har kartlagt distributionen till befolkningen idag och vilka anordningar som finns inom de olika företagen, t ex kopplingar för att klara bortfall i vattenverket.

Utslagsgivande är hur man skall väga kostnader för insatta reservanordningar mot de risker som man bedömer. I den kommunala beredskapslagen står att man skall kunna återuppta verksamheten efter krigsskador. Om man då ger en bild av vad som kan inträffa, så måste man kunna bedöma vad som erfordras och därmed borde saken vara klar. Detta är tveklöst en kommunal angelägenhet och i det fallet ingen ekonomisk papperstiger alls. Kommunförbundet och Landstingsförbundet har emellertid allvarligt påtalat att om man kommer med ytterligare krav på kommunerna måste det utgå statsbidrag.

På basis av den fredstida verksamheten i Sundsvall och Timrå har en bra klassificering tagits fram av anordningarna. Den gemensamma redovisningen har gjorts på ett sådant sätt att kommunledningen skall kunna ta ställning till frågorna.

Den fredstida distributionen kan användas för att bedöma försörjning av befolkning och industri i krigstid. Om man fortfarande skall flytta på människor i krigstid måste man fundera över om de kan överleva på det ställe dit de skall flyttas.

Förra året begärde Riksnämnden för kommunal beredskap 16 milj. kr för att klara ut en del av problemen, men statsmakterna sade nej eftersom det inte var klart redovisat vad man direkt skulle behöva. De fredsmässiga förhållandena skulle inrymma tillräcklig säkerhet för det här, och då har lagen blivit en pappersprodukt. Det är ovedersägligt att i en krissituation krävs tillkommande anordningar, som man borde kunna ge ekonomiskt stöd.

OEF har försökt redovisa provkartläggningen bland annat som åtgärdsplaner, vilka visar de oundgängliga behoven av tillkommande anläggningar. Länsstyrelsen lämnar en skadebild och på

basis av den skulle sedan länsstyrelsen kunna avgöra vilka olika insatser det krävs och i så fall hur pengarna skall begäras och förordna om anskaffandet.

I höst, när kommunstyrelserna i Sundsvall och Timrå har de här planerna, får ÖEF ett underlag för att vidarebefordra resultaten i form av en planeringsmall till övriga kommuner.

Karl-Göran Karlsson kommenterade Silanders framställning. Karlsson ville inte vara pessimistisk. Han ansåg provet i Sundsvall vara klart nyttigt, men det är ändå tveksamt om någon vill satsa pengar. Kommunerna vill inte anslå medel om det finns möjlighet till statsbidrag.

## 6 GRUPPDISKUSSIONER

### 6.1 Inledning

Diskussionsdagens eftermiddag ägnades till största delen åt gruppdiskussioner. Syftet och uppläggningsen framgår av den nedan återgivna vägledningen, figur 12, vilken överlämnades till samtliga deltagare. Gruppindelningen hade fastställts i förhand och med syfte att åstadkomma grupper med så god fördelning som möjligt av de olika kategorierna deltagare.

Anteckningar fördes i varje grupp av en deltagare från CTH, Geohydrologiska forskningsgruppen. Därefter har anteckningarna redigerats. Varken de medverkande i grupperna eller sekreterarna har i någon större utsträckning kunnat påverka den slutliga utformningen.

Huvudsyftet med både diskussionsdagen som helhet och gruppdiskussionerna var som tidigare nämnts att identifiera och definiera forskningsuppgifter inom ämnesområdet, lämpliga för Geohydrologiska forskningsgruppen. Även om ämnesområdet är omfattande och mångskiftande till sin karaktär var det sålunda knappast önskvärt att ta fram skilda uppgifter för grupperna. Alla grupperna borde i stället få möjlighet att från samma utgångsmaterial behandla den centrala frågeställningen. Diskussionerna kunde ändå förväntas få ganska varierande inriktning beroende på de medverkandes olika intressen och kompetensområden samt vägledningens föga tvingande karaktär.

### 6.2 Grupp A

Deltagare: Ulf Säfwenbergs, VAV  
Karl-Ivar Mossberg, Karlshamns kommun  
Karl-Göran Karlsson, länsstyrelsen i Växjö  
Ebbe Ryberg, Göteborgs kommun  
Örjan Cronström, Malmö kommun  
Kjell Levin, Kristinehamns kommun  
Birger Burman, Mariestads kommun  
Olov Holmstrand, CTH (sekreterare)



VÄGLEDNING VID GRUPPDISKUSSIONER

Syftet med gruppdiskussionerna är att ge underlag för en fördjupning av problemanalysen vad gäller reservvattentäkter. Till ledning vid diskussionerna har nedan formulerats ett antal frågor. Vi är tacksamma om något svar ges på samtliga frågor. Grupperna får emellertid själva fritt välja vilken eller vilka frågor som anses motivera en mera ingående diskussion.

Deltagarna i gruppdiskussionerna förväntas inte formulera allmän-giltiga svar på frågorna. Var och en bör i stället diskutera utifrån sina egna erfarenheter.

- \* Vilka är de mest akuta hoten mot vattenförsörjningen?
- \* Är dagens situation tillfredsställande? Om inte, är de största problemen:
  - a) juridiska-administrativa
  - b) tekniska
  - c) ekonomiska?
- \* Är reservvattenförsörjningen mest ett kvalitets- eller kvantitetsproblem?
- \* Vilka åtgärder är mest angelägna:
  - a) att definiera och närmare klargöra problemen
  - b) att ge administrativa lösningar
  - c) att ge tekniska lösningar?
- \* Finns tillräcklig kunskap för att identifiera och utnyttja reservvattentäkter i olika situationer?
- \* Är den nuvarande beredningsplaneringen tillräcklig?

*Figur 12. Vägledning vid gruppdiskussioner.*

Deltagarna enades om att i huvudsak föra diskussionen med utgångspunkt från vägledningens frågor, vilka kom att behandlas i den ordning de är uppräknade där.

Vilka är de mest akuta hoten mot vattenförsörjningen?

Med utgångspunkt från deltagande kommunrepresentanters erfarenheter konstaterades att "vardagsproblemen" gäller distributionen. Det är kostsamt att t ex dubblera de ofta långa (flera km) överföringsledningarna från vattentäkter. Däremot är det mindre kostsamt att installera reservkraftaggregat. Sådana kan utnyttjas lönsamt i normaldriften av spolpumpar i stället för att köpa dyr extrakraft. Vid elransoneringen för några år sedan utnyttjade Karlshamns kommun sitt reservaggregat för att sälja kraft till nätet.

Staten lämnar inga medel till kommunerna för att öka försörjningstryggheten. Karl-Göran Karlsson menade att denna fråga skulle kunna aktualiseras t ex av någon länsstyrelse.

Den vanligaste yttre påverkan på vattentäkterna är utsläpp t ex från vältande tankbilar eller från trafik, sjöfarleder (aktuellt i Mariestad). Den förstnämnda typen av händelser motverkas enklast genom att man underlättar för trafiken att flyta friktionsfritt genom de känsliga områdena (stoppförbud, inga parkeringsplatser etc). Däremot har åtgärder typ asfaltering av diken visat sig föga verkningsfulla. Enligt den nya vattenlagen kommer skyddsområden för sjöar att kunna upprättas med förbud för motorbåtar m m. Detta är emellertid svårt vid allmänna farleder.

Om en vattentäkt skulle slås ut kan civilförsvaret på de flesta platser med kort varsel ställa till förfogande minst 5 km snabbkopplingsrör med diametern 100 eller 150 mm.

Gruppdeltagarna ansåg inte försurning vara något hot mot större vattentäkter med behandlingsanordningar. Däremot är försurning av grundvattnet ett stort problem för små, enskilda vattentäkter utan behandling. Att försurning ofta nämnts i förstudiens enkät (se Bilaga 1) ansågs därför tämligen obefogat.

Slutligen konstaterades att sabotage aldrig går att förhindra helt. Sabotage är därför ett mycket allvarligt hot.

#### Är dagens situation tillfredsställande?

Diskussionen inleddes med att samtliga enhälligt besvarade frågan med nej.

Med utgångspunkt från förhållandena i Göta Älv, som är Göteborgs råvattentäkt, berördes samordnad recipientkontroll i vattenvårdsförbund (frivillig medverkan) eller vattenförbund (verksamheten reglerad i lag). Sådan samverkan är värdefull både på grund av den formella samordningen och de personkontakter som etableras.

De juridiska-administrativa problemen är lösbara med nuvarande och tillkommande lagstiftning. Nya lagar och bestämmelser fordras inte så länge de nuvarande inte utnyttjas.

De tekniska problemen är inget större hinder. Möjligen får konsulter etc för litet övning i att lösa akuta problem beroende på bristande resurser.

Den otillfredsställande situationen beror sålunda på bristande ekonomiska resurser. Detta medför exempelvis att kommunerna inte har råd att vidmakthålla nedlagda småvattentäkter. Enligt VA-lagen har kommunerna tveklöst rätt att debitera allt som krävs för en säker vattenförsörjning. Ett problem utgör de (fåtaliga) kommuner som utnyttjar VA-taxan som en förtäckt beskattning.

Ebbe Ryberg uppmärksammade att "Bedömningsgrunder för svenska ytvatten" (Statens Naturvårdsverk, 1969) borde revideras med hänsyn till utvecklingen inom reningstekniken. Karl-Göran Karlsson som medverkade vid utarbetandet av denna publikation instämde och framhöll att den vid utgivningen endast ansågs vara provisorisk.

#### Är reservvattenförsörjningen ett kvantitets- eller kvalitetsproblem?

Beträffande kvaliteten konstaterades att om man är villig att ge avkall på normerna åtminstone tillfälligt, borde det gå att få fram tillräcklig mängd. Huvudsaken är att vattnet kloreras, så att det inte är smittofarligt. Alternativt kan de enskilda konsumenterna koka och filtrera vattnet. Jämförelser drogs med fritidshus och förhållandena i u-länder.

Ett kvantitetsproblem är hanteringen av mindre vattentäkter, som blivit överflödiga. Ofta tas pumpen bort, men brunn och ledningar ligger kvar. Om vattentäkten skall kunna betraktas som reserv bör emellertid funktionen kontrolleras regelbundet.

För närvarande utförs ett ganska stort antal grundvattenbrunnar för energiutvinning. Beroende på läget borde dessa brunnar kunna utnyttjas. Alternativt borde undersökas om ej använda vattentäkter kan nyttiggöras för energiutvinning. I Malmö har diskuterats att på detta sätt utnyttja en vattentäkt i Bulltofta.

#### Vilka åtgärder är mest angelägna?

Under denna rubrik fördes en mera allmän diskussion om vilka problem som kan anses viktiga och var forskningsbehov kan finnas.

Kommunerna vet i allmänhet vad som behöver göras lokalt, för deras del är problemet huvudsakligen ekonomiskt. På högre administrativa nivåer är det svårt att överblicka ansvarigheten. Exempelvis ligger inte ens alla hithörande problem under ett departement. Sverige är snart enda europeiska land som saknar ett miljövårdsdepartement. En fullständig samordning är inte realistiskt möjligt med nuvarande organisation.

Karl-Göran Karlsson framhöll bristerna i geohydrologiska kunskaper t ex vid etablerande av skyddsområden. Forskningsinsatser skulle kunna genomföras med utgångspunkt från följande delmoment:

- a) Hur förebygger man skador, hur sprids föroreningar, hur stora skall skyddsområdena vara.
- b) För närvarande är handfallenheten stor vid inträffade skador. Det skulle behövas en handbok som vägledning.
- c) Vad gör man om skadan trots allt inträffat, teknisk-ekonomiska avgöranden, kvalitets- och kvantitetskrav, nya vattentäkter, lagring.

Punkterna gäller både yt- och grundvatten men för Geohydrologiska forskningsgruppen skulle det vara lämpligast med inriktning på grundvattentäkter. Ett förslag till arbetsuppgift är att se över ca 100 skyddsområdesföreskrifter och bedöma hur relevanta de är samt hur de fungerat vid eventuella olyckor. Det

vore också intressant att kontrollera de skyddsföreskrifter som överprövats och vad som då förts fram.

Beträffande möjligheten att anordna ny vattentäkt vid en inträffad skada för att på så sätt snabbt lösa vattenförsörjningen, var Karl-Göran Karlsson av den bestämda åsikten att detta inte vore lämpligt eftersom det skulle ta för lång tid.

Karl-Göran Karlsson framhöll också det angelägna i att klargöra hur olja sprids i marken. Här skulle Geologiska institutionens tradition från Gunnar Beskows verksamhet kunna fullföljas.

Slutligen konstaterades att avfallsupplag (inte minst s k byggtippar) sprider föroreningar av många typer och att detta vore angeläget att undersöka närmare.

### 6.3 Grupp B

Deltagare: Tore Stenström, Livsmedelsverket  
 Björn Lovell, Alingsås kommun  
 Bernt Karlsson, Skaraborgs vattenverksförbund,  
 Skövde  
 Thord Falk, Uppsala kommun  
 Arne Bergqvist, länsstyrelsen i Halmstad  
 Annika Lindblad, CTH (sekreterare)

#### Vilka är problemen?

Tekniska problem dominerar: ledningsbrott, avbrott i elförsörjningen. Skaraborgs vattenverksförbund har inte reservkraftaggregat till pumparna i distributionssystemet. Alingsås har tillgång till mobila kraftaggregat, men problem uppstår ändå vid allmän elbrist.

Björn Lovell ansåg att inga direkta hot finns mot vattentäkterna. Däremot kan pumpar och ledningar gå sönder. Ledningarna är emellertid dubblade. Det är viktigare att "skära av" eventuella tillförselmöjligheter för föroreningar till ytvattentäkter än att hålla reservvattentäkter. I centrala Alingsås finns grundvattenbrunnar.

I Skövde provkörs de äldre grundvattenbrunnarna en gång per månad. Driftskostnaderna, vilka för närvarande ifrågasätts, uppgår till 250 000 kr/år. Man anser att en reservvattentäkt kan tas i drift inom ett par dagar. Under denna tid sker vattenförsörjningen från reservoarer.

Medlemskommunerna i Skaraborgs vattenverksförbund får inte använda egna vattentäkter. Reservvattentäkter får emellertid finnas. Fiskodlingar utgör ett problem för råvattentäkten i Vättern.

I Hallands län bevaras gamla vattentäkter när nya infiltrationsanläggningar utförs.

Försurningen upplevs av många kommuner som ett katastrofhot. Enligt Arne Bergqvist är det stora hotet att vattnets buffertkapacitet minskar.

Tore Stenström ifrågasatte om transporter är ett hot mot vattenförsörjningen. Ingen av de övriga kunde ge konkreta exempel på olyckor där vattentäkter varit hotade. Däremot har utsläpp förekommit i ytvattentäkter, exempelvis bly i Gullspång.

På fråga om det finns gifter som skulle kunna förorena en hel sjö svarade Tore Stenström tvekande och nämnde aflatoxiner, butolinitoxin och liknande. Olja kan förorena stora mängder vatten, men är inte något direkt hälsohot.

Organiska ämnen kan förekomma i vattnet, men analyseras aldrig som standard i Sverige. Det efterlystes i samband härmed riktlinjer för analysprogram avseende nya och gamla vattentäkter.

#### Är dagens situation tillfredsställande?

Bernt Karlsson ansåg att vattnet är för billigt. Besparingar gör då att t ex frågor om reservvattentäkter skjuts åt sidan (exempelvis i Skövde). Skövde klarar för närvarande ett avbrott på 24 timmar och alternativ går att ordna under denna tid.

Tore Stenström framhöll att myndigheterna måste ha kompetens att "ställa intelligenta frågor" om vattnet. Utomlands finns mycket bättre analysmetoder som utnyttjas sedan många år. Borde myndigheterna styra hårdare för att förbättra situationen?

Svaret blev att detaljstyrning inte är angelägen. För mycket direktiv från myndigheter kan medföra att kommunerna bara följer direktiven blint utan att tänka och ta hänsyn till lokala förhållanden. Reservvattentäkter är inte så angelägna i alla kommuner. Det är vidare inte meningsfullt att sätta gränsvärden om åtgärder saknas till förbättringar.

Befintliga reservvattentäkter i kommunerna överges ofta med motivering att de är för små eller har för dålig kvalitet. Vid korta distributionsavbrott föredrar man att köra ut vatten med tankbilar i stället för att leverera från reservvattentäkter via ledningsnätet.

Sabotage är ett stort hot. Inget skydd finns mot detta i Sverige.

#### Avslutande synpunkter

De tekniska problemen är svårast. Brott på ledningar är allvarliga, men kan oftast repareras på några dagar.

Kommunerna behöver tänka över situationen. Kommunala beredskapsövningar behövs. Nu är sådana beroende av länsstyrelsernas intresse.

#### 6.4 Grupp C

Deltagare: Sven Ahlgren, Uppsala kommun  
 Lennart Landelius, Skövde kommun  
 Åke Silander, ÖEF  
 Sten Sandström, SGU  
 Gunnar Byström, länsstyrelsen i Karlstad  
 Bo Leander, VBB  
 Torsten Hedberg, CTH (sekreterare)

### Vilka är de mest akuta hoten mot vattenförsörjningen?

Vattenbrist är inget hot.

Ett akut hot är när stora bevattningsanläggningar byggs ut med högt tryck i ledningarna. Sådana anläggningar kan komma att utnyttjas för t ex toaletter, biltvätt m m. Det finns stor risk för felkopplingar med dricksvattnet.

Distributionen av vatten innebär ett hot.

Om stora vattentäkter förgiftas innebär det ett stort hot. Det är inte lika farligt vid mindre vattentäkter i små samhällen. Vattentäktens storlek har sålunda betydelse för graderingen av hotet. I områden med stora ytvattentäkter bör grundvattentäkterna inventeras.

Energiförsörjningen är ett problem.

I de fall flera vattentäkter är kopplade till samma ledningsnät kan ringledningar minska riskerna.

Uthålligheten eller säkerhetsmarginalen är viktig som grundval för bedömning av hotet mot vattenförsörjningen.

### Vilka är de viktigaste problemen?

De ekonomiska problemen är viktigast. Bättre budget löser många ekonomiska problem.

De tekniska lösningarna existerar. Juridiska och administrativa problem går att lösa.

Småskalighet ger bättre förutsättningar att förändra förhållandena och lösa uppkomna problem.

De största kostnaderna åtgår för distributionen av vattnet, främst i det finare nätet i tätortskärnorna. Längre, stora distributionsledningar är förhållandevis billiga.



### Är reservvattenförsörjningen ett kvantitets- eller kvalitetsproblem?

Reservvattenförsörjningen är ett kvantitetsproblem. Kvaliteten bör alltid vara hög. Kvantiteten varierar med tiden.

Det krävs en beredskap. För att kunna prioritera i bristsituationer krävs bättre kännedom om olika förbrukare och deras behov av kvantitet och kvalitet.

Frivillig ransonering fungerar inte. Man måste stänga av vattentillförseln för att minska förbrukningen.

I en krissituation påverkas vattenberedningen av brist på kemikalier. Transporterna är känsliga.

### Vilka åtgärder är mest angelägna?

Det är mest angeläget att definiera och klargöra problemen. Detta kan åstadkommas genom övningar där alla berörda människor medverkar, även politiker. Olika orsaker och olyckor som bedöms vara realistiska bör studeras. Övningarna skall ge svar på vilka administrativa och tekniska lösningar som krävs för att lösa sannolika kriser. Administrativa gränser (t ex kommungränser) får inte vara praktiska gränser för att lösa problem.

Man har nu dålig rutin att lösa problemen när vattnet blir förorenat. Genomförda övningar visar att det kan ta lång tid att informera berörda och vidta erforderliga åtgärder.

### Finns tillräcklig kunskap?

Tidigare anställdas och lokalbefolkningens kunskaper bör tas tillvara. Kännedom om lokala förhållanden är väsentlig vid uppkomna kriser.

Hydrogeologiska kartor kan vara hjälpmedel för att bedöma lämpliga reservvattentäkter. Detta gäller likaså vattenresursplaner.

Är den nuvarande beredskapsplaneringen tillräcklig?

Beredskapsplaneringen är för närvarande inte tillräcklig.

6.5 Grupp D

Deltagare: Torbjörn Fagerlind, SGU  
Bo Jonsson, länsstyrelsen i Karlstad  
Kurt Ericson, Alingsås kommun  
Gunnar Behre, Malmö kommun  
Bruno Öhlén, Linköpings kommun  
Sture Strandh, Göteborgs förorter  
Sven Jonasson, CTH (sekreterare)

Diskussionen inleddes med att protokollföraren ställde en rundfråga om hoten mot vattenförsörjningen (första frågan i vägledningen).

Vilka är de mest akuta hoten mot vattenförsörjningen?

Av den omfattande diskussionen under denna rubrik framkom att det är väsentligt att skilja på hoten under krigstid respektive fredstid. Hoten under krigstid är de allvarligaste. Beredskapen är för dålig nu. Länsstyrelserna litar på kommunerna som i många fall troligen har föga aktuella beredskapsplaner. I en krigssituation kan avbrott i elförsörjningen till avloppsverk ge försämrad ytvattenkvalitet och svårigheter att rena vattnet i berörda ytvattenverk.

I fredstid är de "okontrollerade hoten" svårast. Bland de hot som diskuterades var transporter, kraftavbrott, förorening från jordbruk och förorening från avfallstippar i grustäcker i rullstensåsar.

Hotet från transporter har på vissa ställen föranlett diskussioner med vägverket om tätning av diken förbi vattentäcker. Önskvärt med larmtelefon vid vattentäcker för att snabbt kunna vidta åtgärder vid en inträffad olycka. Brandkåren har beredskap för tankbilsolyckor. Kommunerna bör ha lämpliga uppläggningsplatser

för t ex oljeskadad jord. Det ifrågasattes om utländska transporter följer svenska bestämmelser beträffande skyltar och saneringsanvisningar.

I områden med fritidsbebyggelse förekommer ofta omväxlande vattentäkter och avloppsinfiltration. Detta kan leda till en allmän försämring av grundvattnet. Kommunerna skulle behöva styrmedel för vattenförsörjningen.

De stora ytvattentäkterna har ofta bättre beredskap för rening, kraftförsörjning etc. Trots detta känns hoten mindre akuta mot småvattentäkter på landsbygden med sämre beredskap.

I Malmö har flera mindre vattenverk lagts ned. Orsaken är god vattentillgång från de större verken och stagnerande förbrukning. Även i Alingsås diskuteras nedläggning av äldre grundvattentäkter. Vattnet från dessa är järnhaltigt och fordrar därför rening, dvs lämpliga anordningar och personal.

SGU:s brunnsarkiv kan snabbt ta fram listor på privata brunnar med god kapacitet. Brunnsborrhare, konsulter etc har uppgiftsskyldighet enligt lag. Det diskuteras om vissa enheter inom SGU, bland annat brunnsarkivet, skall kunna fungera även i krigstid. Information kan också hämtas från de hydrogeologiska kartorna, där sådana är utgivna.

Är reservvattenförsörjningen ett kvalitets- eller kvantitetsproblem?

I krigstid är kvantitetsproblemet dominerande och i fredstid kvalitetsproblemet.

Att hålla igång reservvattentäkter medför praktiska och ekonomiska problem. Det är kostsamt att hålla äldre vattentäkter i stånd. Driftspersonalen finner det mindre angeläget att underhålla anläggningar som inte utnyttjas. Personalstyrkan är ofta dimensionerad för aktuell drift, vilket knappast ger marginaler för reservvattentäkter.

Torbjörn Fagerlind framhöll att privata vattentäkter kan användas som reserv. Kontrakt finns i vissa fall upprättade om utnyttjande som brandvattentäkt. Ett lämpligt medel för kommunal beredskap är en lista från brunnsarkivet, vilken förnyas t ex vart 5:e år.

#### Vilka åtgärder är mest angelägna?

I vägledningen gavs alternativen:

- a) att definiera och närmare klargöra problemen
- b) att ge administrativa lösningar
- c) att ge tekniska lösningar.

Torbjörn Fagerlind ansåg att alla tre alternativen är angelägna. Det konstaterades vidare att man egentligen får sex frågeställningar med hänsyn till att a-c ger skilda problem i freds- respektive krigstid. Vissa av frågorna håller på att besvaras.

#### Är nuvarande beredskapsplanering tillräcklig?

Kommunen skall ta fram en beredskapsplan som lämnas till försvarsenheten vid länsstyrelsen. Beredskapsplaner bör vara enkla och revideras med korta (ca 5 år) intervall. Då är planerna aktuella och berörda personer känner till innehållet i planerna.

#### 6.6 Grupp E

Deltagare: Per Ansner, Malmö kommun  
Stefan Camitz, ÖEF  
Ove Dahlgren, Alingsås kommun  
Per Engqvist, SGU  
Christer Gedda, KM  
Rolf Nilsson, Orust kommun  
Leif Frändberg, CTH (sekreterare)

Gruppen kom ganska enstämmigt fram till följande slutsatser:

- Det allvarligaste (om än inte mest akuta) hotet mot våra vattentäkter torde vara medvetet utförd förgiftning, antingen i form av sabotage under krigstid eller i form av vansinnesdåd under fredstid. Ytvattentäkter och reningsverk är ju lättåtkomliga.
- Grundvattentäkter borde vara lämpligast som reservvattentäkter, eftersom de är svåra, nästan omöjliga, att sabotera. De förorenas endast långsamt. Har de en gång blivit förorenade är dock problemet stort.
- En reservvattentäkt bör provköras ofta, eller ännu hellre vara i kontinuerlig drift, men med ett lågt vattenuttag, för att sålunda säkerställa omedelbar försörjning med fullgott vatten.
- Det är komplicerat och tar lång tid att få fram fullgott vatten från en reservvattentäkt, som ej är förberedd för användning. I en krissituation kan det också vara svårt att få fram de analysresultat, som kan behövas tas fram, innan vattnet kan distribueras.
- Man kan inte tänka sig att distribuera vatten, som ej är fullgott på grund av skaderisk, även om man mycket noggrant informerar allmänheten om att vattnet kanske t ex måste kokas före konsumtion, eller att det enbart får användas till annat ändamål än konsumtion. Detta eftersom risken för diverse misstag bedöms som för stor.
- Att uppmana allmänheten att ransonera frivilligt går ej - effekten blir troligen alltid den motsatta.
- Under en kortare tid kan man öka vattenuttaget från en vattentäkt avsevärt för att kompensera bortfall av en annan täkt. Man borde kunna göra en beräkning och skaffa tillstånd (vattendom) för "krispumpning", fastän man även nu tillfälligt kan öka vattenuttaget utan att komma i konflikt med några bestämmelser i de flesta fall.

- Det borde oftast gå att utnyttja energibrunnar även som reservvattentäkter. Också en del kylbrunnar för företag borde kunna utnyttjas som reservvattentäkter.
- Uppgifter ur SGU:s brunnsarkiv om lämpliga reservvattentäkter för bruk under krigstid bör tas fram nu under fredstid.
- Under krigstid kommer troligen bristande elförsörjning att medföra, att det blir svårt att utnyttja reservvattentäkter, eftersom pumpar och dylikt inte kommer att fungera. För få reservaggregat för elström finns.
- Ekonomin är det stora problemet vad beträffar reservvattentäkter; det är dyrt att ha sådana täkter.

Följande speciella påpekanden gjordes av deltagare i gruppen.

Ove Dahlgren omtalade, att i Alingsås kommun råder skilda åsikter mellan olika organ, huruvida reservvattentäkten skall behållas eller ej.

Stefan Camitz påpekade att provplanläggningen av reservanordningar i Sundsvall och Timrå syftar till att lösa en del av de ekonomiska problemen med att anordna bland annat reservvattentäkter. Då kommunerna genomfört sin behovsinventering i form av en delplan reservanordningar kan länsstyrelsen via RKB (Riksnämnden för Kommunal Beredskap) äska medel för att utföra de mest angelägna reservanordningarna t ex reservvattentäkter. Det är då en fråga för statsmakterna att avgöra om lagen om kommunal beredskap skall vara en papperstiger eller inte.

Christer Gedda tyckte, att risken för sabotage mot ytvattentäkter var mycket stor. Ville använda värme- och kylbrunnar som reservtäkter.

Rolf Nilsson menade, att det främst gällde att skydda sig mot driftstörningar. Han menade också, att det var ganska lätt att

bemästra rent tekniska störningar. Önskade att reservtäckter användes mer eller mindre kontinuerligt men med lågt vattenuttag.

Per Ansner såg paketering av reservvatten som ett intressant alternativ.

Per Engqvist talade om SGU:s grundvattennät. Berättade om hur mycket nyttig information, som finns på SGU:s kartor och i brunnsarkivet. Ville att uppgifter ur brunnsarkivet skulle beställas av kommunerna nu under fredstid.

### 6.7 Avslutande diskussion

En kort avslutande diskussion utgjorde sista punkt på diskussionsdagens program. Avsikten var inte att summera eller redovisa gruppdiskussionerna, utan att inför samtliga deltagare ge möjlighet att belysa problem och synpunkter som bedömdes vara speciellt angelägna.

Ulf Säfwenberg inledde med att efterfråga synpunkter på vad som kan vara lämpligt för Geohydrologiska forskningsgruppen att arbeta vidare med.

Karl-Göran Karlsson besvarade denna fråga med att relatera vad som diskuterats i grupp A. Följande punkter är aktuella:

- a) Utred skyddet av (grund)vattentäckterna. Är nuvarande skydd adekvat från geohydrologisk synpunkt? Är skyddsområdena tillräckligt stora, rätt belägna, bestämmelserna lämpliga etc? Studera ett antal skyddsområden och inträffade skador.
- b) Vad kan man göra när en vattentäkt hotas, t ex när en tankbil har vält? Vilken tid har man på sig och vilka åtgärder är lämpliga? Handfallenheten är stor i sådana situationer idag.
- c) Utred vilka reservanordningar som från teknisk och ekonomisk synpunkt bör finnas tillgängliga om en skada inträffar.

Är det lämpligt att anskaffa en ny vattentäkt och vilken utrustning bör i så fall finnas? Kan man utnyttja energibrunnar eller lagra vatten?

Gunnar Behre framhöll att svaren på de ställda frågorna varierar avsevärt beroende på vilken typ av vattentäkt som betraktas, yt- eller grundvatten.

Gunnar Byström ansåg det angeläget att närmare definiera och klargöra problemen. Ett förslag är att genomföra övningar med alla inblandade kategorier, politiker etc med avseende på olika scenarios t ex strömavbrott, brott på rörledningar. Utred psykologiska problem och informationsproblem då allmänheten skall meddelas.

Ake Silander ansåg att det är viktigt att känna till de vattentäkter som finns såväl i fredstid som krigstid, dvs möjligheterna borde kartläggas. Aktivt deltagande i spel och övningar borde leda fram till definiering av forskningsbehoven.

Frågan om bibehållande av äldre småvattentäkter som reservvattentäkter berördes av Gunnar Behre och Rolf Nilsson. Av ekonomiska skäl läggs dessa oftast ned. Det tar då 3-4 månader att åter få igång driften. Reservvattentäkter bör sålunda hållas igång.

Ulf Säfwenberg påpekade att akuta hot kan undvikas om man inte bygger in nya hot i systemet, exempelvis separata bevattningssystem med högt tryck, vilka kan ge risk för felkoppling och intryckning av föroreningar i försörjningssystemen.

Torbjörn Fagerlind konstaterade att det finns 200 000 - 250 000 enskilda vattentäkter i drift. Dessa kan vara av intresse som reserv för kommunerna.

Slutligen informerade Kjell Levin om diverse oljeskyddsprodukter.



## 7 SLUTSATSER

Såväl av enkäten i förstudien som av diskussionsdagen har framgått att det allmänt ansetts vara angeläget och välkommet att ämnet reservvattenförsörjning tas upp till behandling. Bakom denna attityd bör ligga bedömningen att de nuvarande förhållandena inte är tillfredsställande. Detta bekräftas också av många kommuner främst genom resultatet av enkäten, men även av vad som framfördes under diskussionsdagen. De största problemen tycks sammanhånga med bristande ekonomiska resurser för planering, åtgärder etc och handfallenhet, när något inträffar. På högre administrativ nivå finns betydande samordningsproblem och oklarheter beroende på splittring på flera departement. Sverige är idag ett av de få länder i Europa som saknar miljödepartement.

De hot mot vattenförsörjningen som kommunerna uppfattar som mest akuta är transporter och försurning. Transporterna finns i allmänhet i vattentäkternas närhet och försurningen har under senare tid ägnats stor allmän uppmärksamhet. Av diskussionsdagen framkom att hoten i krigstid torde vara de allvarligaste. Av en särskild dignitet är sabotage, mot vilket aldrig full säkerhet kan uppnås vare sig i freds- eller krigstid.

Juridiska, administrativa och tekniska problem kan i allmänhet lösas med nuvarande kunskaper, åtminstone i teorin. Det finns emellertid betydande brister i fråga om organisation och samordning inom kommunerna. Problem och svagheter kan ofta klargöras genom beredskapsövningar. Finansieringen av de tekniska anordningarna behöver emellertid lösas om inte beredskapsplanerna bara skall bli pappersprodukter. Exempelvis läggs nu många småvattentäkter ned av ekonomiska skäl, i stället för att behållas som beredskapsreserver.

Kommunerna bedömer forskningsbehovet mycket olika, troligen beroende på skilda utgångspunkter vad gäller den egna beredskapen och värderingen av denna. Av diskussionsdagen framgick att Geohydrologiska forskningsgruppen bör inrikta vidare forskning rörande reservvattentäkter på de geohydrologiska problemen.

Speciellt framhålls förorenings-spridning i mark, skyddsområdets utformning och funktion, samordnat utnyttjande av energibrunnar, förebyggande åtgärder samt vägledning om åtgärder vid inträffade skador.

## 8 REFERENSER

Statens Naturvårdsverk, 1969, Bedömningsgrunder för svenska ytvatten. Statens Naturvårdsverk publikation 1969:1.

Statens Naturvårdsverk, 1971, Skydd av vattentäkter. Statens Naturvårdsverk publikation 1971:4.

BILAGA 1

RESERVVATTENTÄKT

Förstudie - enkätundersökning och litteraturstudier

Annika Lindblad

INNEHÅLLSFÖRTECKNING	SID
FÖRORD	61
1 BAKGRUND OCH UTFÖRANDE	62
2 LAGAR OCH BESTÄMMELSER	63
3 MYNDIGHETSKONTAKTER	66
4 MATERIAL FRÅN LÄNSSTYRELSENA	68
4.1 Hallands län	68
4.2 Skaraborgs län	70
4.3 Jönköpings län	70
4.4 Göteborgs kommuns katastrofvattenförsörjning	71
5 ENKÄT TILL KOMMUNERNA	73
5.1 Sammanställning av enkäten	73
5.2 Kommentarer till enkäten	78
5.3 Bedömning av kommunernas beredskap mot förorening av vattentäkter	82
6 UTLÄNDSKA ERFARENHETER - litteratur- sammanställning	84
7 SAMMANFATTNING OCH FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	96
8 REFERENSER	100
BILAGA A ENKÄT ANGÅENDE RESERVVATTENTÄKT	104
BILAGA B SVT-FÖRSÖRJNINGSVATTEN Jan Adamsson, Göteborgs VA-verk	112

## FÖRORD

Teknikutveckling och storskaliga, centraliserade försörjningssystem har i många avseende ökat samhällets sårbarhet. Äldre tiders enkla, småskaliga självförsörjning har gradvis ersatts av komplicerade, storskaliga system med ofta långväga överföringar eller transporter av förnödenheter. Detta ger ökade risker för tekniska störningar av försörjningen. Samtidigt har den industriella och militära utvecklingen medfört ökade risker för miljöskador som i sin tur kan påverka försörjningen.

Vid diskussioner inom Geohydrologiska forskningsgruppen har flera gånger framkommit idéer om risk- eller katastrofforskning som led i gruppens framtida verksamhet. Ur diskussionerna har frågan om "Reservvattentäkter" konkretiserats. Forskning kring vattenförsörjning i störnings- eller katastrofsituationer borde med hänsyn till gruppens breda kompetens avseende olika aspekter på vatten vara en lämplig uppgift för gruppen.

Inledningsvis har en förstudie genomförts för att identifiera problemområdet, belysa myndighetsansvar och ge underlag för planering av fortsatt arbete. Föreliggande rapport, som redovisar resultatet av förstudien, har utarbetats av Annika Lindblad. Under arbetets genomförande har synpunkter lämnats av bland andra Torsten Hedberg.

Efter diskussionsdagen 1983-05-18 har texten setts över och vissa smärre rättelser och kompletteringar förts in delvis som följd av framkomna synpunkter.

Olov Holmstrand  
Projektledare

## 1. BAKGRUND OCH UTFÖRANDE

Det moderna samhället har en komplicerad uppbyggnad, som bl a yttrar sig i koncentration av befolkningen, storskalig och komplex teknik samt en mycket stor produktion av avfall och gifter. Utöver detta råder på många håll i världen allvarliga politiska spänningar, som nu eller i framtiden kan medföra konflikter.

En av de mest sårbara och samtidigt nödvändiga sektorerna i samhället är vattenförsörjningen. Urbaniseringen har medfört att stora mängder vatten behövs där risken för förorening av vattentäkterna är som störst. Hot från industrier, energiproduktionsanläggningar och transporter av farliga ämnen finns ständigt.

I Sverige är tillgången på relativt rent vatten god på de flesta håll. Risken för att vattendragen eller grundvattnet skall förorenas finns dock. En tendens till stordrift med utnyttjande av ett fåtal stora vattentäkter för flera kommuner ökar sårbarheten.

Forskning med inriktning på att klargöra risker och förbättra beredskapen mot katastrofer borde vara mycket angelägen i dagens samhälle.

Vad händer då om en vattentäkt som försörjer många människor med vatten förorenas? Vad har kommunerna för beredskap, hur snabbt kan en ny täkt tas i drift?

Förstudien "Reservvattentäkt" har genomförts för att belysa vilka svar som frågor av den typen kan ge.

Inom projektets ram har en enkät skickats ut till landets samtliga kommuner och kontakter tagits med olika myndigheter som handhar vattenförsörjningsfrågor. En litteraturstudie kring utländska erfarenheter av reservvattenförsörjning har även genomförts.

## 2. LAGAR OCH BESTÄMMELSER

Enligt Statens Planverk, 1973, åligger det kommuner och landstingskommuner, att redan i fredstid förbereda för att klara de för totalförsvaret viktiga verksamheterna, t ex vattenförsörjningen. Detta regleras i lagen (1964:63) om kommunal beredskap.

Enligt § 6, tredje stycket, i lagen om kommunal beredskap kan länsstyrelsen förordna kommunerna att iordningställa reservvattentäkter samt särskilda anordningar för vattenförsörjning av inkvarterade i kommunen. Förordnanden för detta kan dock inte utfärdas förrän statsbidrag finns att tillgå.

I händelse av beredskap eller krig bör kommunen enligt Planverket ha vidtagit följande åtgärder

- förbereda för reservkraftförsörjning
- undersöka äldre vattenförsörjningsanläggningar vilka eventuellt kan bli reservtillgångar
- förbereda för vattenklorering
- öka lagerhållningen av reservdelar

I händelse av krig bör även beredskapen mot sabotage höjas. Obehöriga måste hindras tillträde till anläggningarna och personalen bör upplysas om risken för sabotage utförda med bakteriologiska och kemiska medel.

Lagen om allmänna vatten- och avloppsanläggningar, VA-lagen, innehåller bestämmelser om kommuns skyldighet att med hänsyn till allmänna hälsovården sörja för att tillse att allmänna VA-anläggningar kommer till stånd. I denna lag, som är tillämpbar både i krig och fred, finns bestämmelser om krav på utformning och underhåll så att anläggningarna tillgodoser skäliga anspråk på säkerhet.

Vad gäller skydd av vattentäkter finns gällande lagar redovisade i SNV 1971:4. Ur rapporten kan följande nämnas:



Vattenlagen (VL) innehåller bestämmelser om skyddet för vattenförsörjningen vad gäller vattenbeskaffenhet, mängd och vattenstånd.

Vattendomstol kan fastställa skyddsföreskrifter både för ytvatten och grundvatten. Dessa blir anknutna till och intecknade i fastigheterna omkring vattentillgången. Om stora intrång görs på fastighetsägarens område har denne rätt till ersättning.

I vattenlagen finns särskilda bestämmelser för grundvattenskydd. Bl a finns i 2 kap 63§ en allmän aktsamhetsregel som innebär att ingrepp som kan skada grundvattentillgång skall, utan ersättning, utföras med skydd eller begränsas till sin omfattning. Länsstyrelsen har befogenhet att förbjuda verksamheter om aktsamhetsregeln försummas.

Skyddsområden kan även fastställas på eget initiativ av länsstyrelsen. Detta kan ske om vattenförsörjningsintressent gjort framställan.

För ytvatten har miljöskyddslagen, ML, störst betydelse. I den finns bestämmelser för användning av fast egendom som kan medföra föroreningar av ytvattenområden. Miljöskyddslagen gäller även utsläpp som inte direkt är knutna till fast egendom t ex vid deponeering av muddermassor.

En ny vattenlag kommer sannolikt att antas av riksdagen inom kort. Den nya lagen innebär enhetliga regler till skydd för yt- och grundvattentillgångar.

Ett av de allvarligaste hoten mot vattentäkterna är transporter av farliga ämnen i närheten av täkterna. För närvarande föreligger ett förslag hos regeringen om en ny lag om transport av farligt gods, en ny myndighetsorganisation för landtransporterna samt till förbättrad tillsynsorganisation. Målet med dessa åt-

gärder är säkrare transporter och större samordning, enligt Kommunikationsdepartementet, DsK 1981:9.

Den nya myndighetsorganisationen skall kallas "farligt gods enheten", FGE. FGE skall ha övergripande ansvar och handha utbildning inom området.

Det finns även ett behov av ett informationsorgan som kan upplysa om farliga ämnens giftighet, fysikaliska och biologiska effekter. Dessa upplysningar är avgörande för att riktiga åtgärder sätts in vid olyckor. Giftinformationsenheten vid Karolinska sjukhuset bedöms kunna klara sådana uppgifter.

I dagsläget finns ingen statistik i Sverige över olyckor med farligt gods. Men en kartläggning pågår på flera håll i landet av regionala och lokala godsströmmar. I Göteborg har en sådan kartläggning genomförts och den ligger nu till grund för planering av transport och lagring av farligt gods.

## 3 MYNDIGHETSKONTAKTER

Under förstudiens gång har kontakter tagits med olika myndigheter för att försöka utreda ansvarsförhållanden, aktuella lagar och regler samt vilka projekt med anknytning till reservvattenförsörjning som pågår.

Nedan anges vilka instanser som kontaktats och kortfattat vilka uppgifter som erhållits.

Vid naturvårdsverket har utredningen "Dricksvattenkvalitet och hälsa", Wahren (1981), utarbetats för att ligga till grund för prioritering av forskningsprojekt som behandlar vattenkvalitetsfrågor.

Resultat från projektet "Infiltration av avloppsvatten" skall eventuellt användas för att revidera bestämmelser för upprättande av skyddsområden till vattentäcker.

Produktkontrollbyrån har arbetat med en ny lag om transport av farligt gods, vilken föreligger som proposition.

Socialstyrelsen - har huvudansvaret för frågor som gäller vattenkvalitet, Medicinalstyrelsen (1976). Inga speciella regler finns för reservvattentäcker. Fr o m den första juli 1983 kommer Statens livsmedelsverk att bli ny statlig myndighet för vattenkvalitetsfrågor.

Kommunförbundet - har inte arbetat speciellt med reservvattentäcker men har i planeringsarbetet stött på problem t ex med vägdragning genom skyddsområden för vattentäcker.

Statens bakteriologiska laboratorium, SBL - har inga speciella gränsvärden för reservvattentäcker.

Sveriges geologiska undersökning, SGU - har omfattande uppgifter i sina brunnsarkiv, kemiarkiv, vattentäcksarkiv, rapportarkiv m m. Dessa kan vara lämpliga att använda vid planering av reservvattentäcker.

Länsstyrelsernas naturvårdsenheter - samtliga naturvårdsenheter i landet har kontaktats. Material om länens vattenförsörjning har ehållits.

Försvarsenheterna i Göteborgs- och Bohus län samt Hallands län har tillfrågats om reservvattenförsörjning. I Halland har civilförsvarsövningar med tänkta föroreningar av vattentäkter hållits. Inga uppgifter erhöles från Göteborg.

Överstyrelsen för ekonomiskt försvar, ÖEF. - I en promemoria till ÖEF har Riksnämnden för kommunal beredskap, 1981, studerat tillämpningen av lagen om kommunal beredskap vad gäller kommuners skyldighet att vidta reservanordningar. I promemorian föreslås bl a att en ny planläggningsanvisning "Allmänna råd - reservanordning för kommunalteknisk försörjning" upprättas.

Civilförsvaret - förordnar, enligt kapitel 2 i denna rapport, kommunerna att anordna reservvattentäkter. Genomför övningar.

Vid eventuellt fortsatt arbete med projektet bör brandmyndigheter, försvarsorganisationer och forskningsgrupper kontaktas i större utsträckning.

Utöver detta kan nämnas att forskning kring förorenings-spridning i mark pågår hos IVL i Stockholm och forskning kring försurningsproblematik pågår vid bl a flera länsstyrelser, vid KTH och vid Lantbruksuniversitetet i Uppsala.

#### 4. MATERIAL FRÅN LÄNSSTYRELSERNA

Genom en förfrågan hos länsstyrelsernas naturvårdsenheter har en mängd material om vattenförsörjningen i länen erhållits.

Flera naturvårdsenheter har utfört omfattande sammanställningar över länens vattentäkter. Sammanställningarna innefattar uppgifter om kapacitet, rening, skyddsområden, prognoser m m.

Som kommentar till sammanställningarna kan sägas att uppgifterna skulle kunna användas för regional planering av reservvattentäkter. Om t ex en kommuns huvudvattentäkt blir obrukbar kan möjligheter utredas att använda grannkommunernas vatten. För att detta skall vara möjligt måste distributionsmöjligheter, möjliga mängder och tider för utnyttjande av andra täkter utredas.

Anmärkningsvärt är att bara enstaka län har utrett eller insamlat uppgifter speciellt om reservvattentäkter.

Som exempel på hur situationen är i några län redovisas uppgifter från Hallands, Skaraborgs och Jönköpings län samt Göteborgs kommun.

##### 4.1 Hallands län

Uppgifterna är hämtade dels från en rapport om länets vattenförsörjning och dels vid ett personligt besök på länsstyrelsens naturvårdsenhet.

Länsstyrelsen i Hallands län (1975) har samlat uppgifter om vattentäkterna i länet i ett meddelande kallat "Sammhällets vattenförsörjning". I det finns relevanta uppgifter för vattentäkterna redovisade såsom kapacitet, läge, kvalitet, prognoser m m.

Sammanställningen ligger till grund för planering och beredskapsarbete vad gäller bl a vattenförsörjning i länet. Som exempel kan nämnas att i en utredning om farligt gods i Halland, har sammanställningen använts för att bedöma riskområden, för vattentäkter.

De större orterna i länet har god vattenförsörjningsberedskap genom att täkterna i många fall är sammankopplade. Mindre orters försörjning kan vid en kris klaras med vatten från tankbilar. Vid brott på en vattenledning kan vatten ofta erhållas från grannkommunerna.

I Halland är främst de stora industrierna Värö Bruk och Hyltebruk, Ringhals kärnkraftverk, transporter, försurning samt nitrat från jordbruken hot mot vattentäkterna.

Hur länets kommuner har löst vattenförsörjningen redovisas kortfattat i det följande:

Kungsbacka är beroende av en stor grundvattentäkt i Fjärås Bräcka som förstärks med infiltrerat vatten från Lygnern.

Varberg har två stora täkter som kan ersätta varandra vid akuta brister, samt en stor reservvattentäkt. I de mindre samhällena finns flera grundvattentäkter för lokal försörjning.

Falkenberg har två stora grundvattentäkter med flera uttagsbrunnar. Den ena täkten förstärks med infiltrationsvatten från Ätran.

Hylte får vatten från både yt- och grundvattentäkter.

Halmstad försörjs av ett stort ytvattenverk och ett stort samt 10 mindre grundvattenverk. Alla vattenverk samkörs varför reserven är god vid eventuella olyckor.

Områden utanför Halmstad tätort har lokal försörjning med grundvatten.

Laholm utnyttjar vatten från flera vattentäkter. Vattnet blandas för att erhålla god kvalitet.

#### 4.2 Skaraborgs län

En omfattande utredning för att klargöra förhållanden för vattenförsörjningen i länet har utförts av naturvårdsenheten, Länsstyrelsen i Skaraborgs län (1980). I utredningen redovisas allmänna naturgeografiska förhållanden, uppgifter om befintliga vattentäkter samt prognos för framtida vattenbehov.

Kommunerna Skara, Skövde och Falköping utnyttjar Vättern som vattentäkt. Vattnet behandlas i vattenverket vid Borgunda och distribueras därifrån till kommunerna. Flera samhällen skall i framtiden anslutas till vattenverket.

Vattentäkterna i Skaraborgs län behöver främst skyddas mot föroreningar från industrier, jordbruk, transporter och grustäkter. Problem med vattenkvaliteten i länet är att det ofta förekommer höga halter av järn, mangan, nitrit och fluor. Vattnet är också aggressivt.

Skaraborgs läns utredning liksom den i Halland skall användas vid planerings- och skyddsarbete i länet.

#### 4.3 Jönköpings län

Länsstyrelsen i Jönköpings län (1979) har låtit utföra en inventering av lämpliga yt- och grundvattentillgångar för tätorternas vattenförsörjning. I programmet redovisas nuvarande och framtida täkters kapacitet, vattenbehovet för tätorterna, fastställda skyddsområden samt förslag till komplettering och skydd av vattentäkter.

Vattenförsörjningsprogrammet skall bl a användas vid upprättande av markanvändnings- och detaljplaner, nybyggnad av vägar samt vid tillståndsgivning för grustäcker.

Översiktligt har vattenförsörjningen i länet lösts enligt följande: tätorterna har kommunala anläggningar, mindre och medelstora tätorter nyttjar huvudsakligen grundvatten medan större tätorter vanligen utnyttjar ytvatten. De största sjöarna som utnyttjas är Vättern, Sommen, Bolmen och Nömmen. Planerat är att i framtiden utnyttja bl a sjöarna Flåren, St Gussjön och Gumlan.

Nyplanerade täcker måste skyddas mot förorening och detta görs lämpligast genom att lokalisera dem till platser där föroreningsrisken är minimal.

Inget speciellt om reservvattentäcker redovisas.

#### 4.4 Göteborgs kommuns katastrofvattenförsörjning

I Göteborg har VA-verket utarbetat en plan för vattenförsörjningen vid avbrott i den normala försörjningen, Göteborgs VA-verk, 1982.

Vanligtvis tas vatten från Göta Älv till vattenverket vid Alelyckan och dessuom pumpas till Delsjöarna och vidare till reningsverket i Lackarebäck.

De problem som planerats för är:

- otjänligt vatten i Göta älv p g a saltvattenupp-trängning, industriutsläpp eller fartygsutsläpp
- skador på transportsystemet i intagsdammen, jord- eller bergtunnlar eller pumpstationer

I första hand utnyttjas reservvatten som tas från Lärjedammen/Lärjeån som ligger nära intaget vid Göta Älv. I andra hand används vatten från Delsjöarna som därmed avsänks till fastställd lågvattenyta.



Räcker inte reservvattnet finns katastrofvatten-  
täkter för tre olika faser av katastrofer. De olika  
alternativen är utredda med olika detaljeringsgrad.  
Flera tänkbara driftssituationer simuleras.

## 5. ENKÄT TILL KOMMUNERNA

I en enkät, bilaga A, utskickad till samtliga Sveriges kommuner har de ansvariga för vattenförsörjningen fått redogöra för den aktuella situationen vad gäller typ av vattentäkter, reningsmetoder, reservvattentäkter, beredskap m m.

### 5.1 Sammanställning av enkäten

159 av landets 278 kommuner svarade på enkäten (57%). Sammanlagt 1100 vattentäkter redovisades varav 690 noggrant med reningsmetoder, reservoarvolym, skyddsområden, kapacitet m m.

De kommuner som besvarat enkäten finns redovisade i fig. 1. Det är omöjligt att dra några slutsatser med utgångspunkt från vilka kommuner som svarat. Förhoppningsvis har de som inte svarat ansett frågan mindre viktig eftersom bra lösningar finns inom kommunen.

#### Fråga 1 Nuvarande kommunal vattenförsörjning

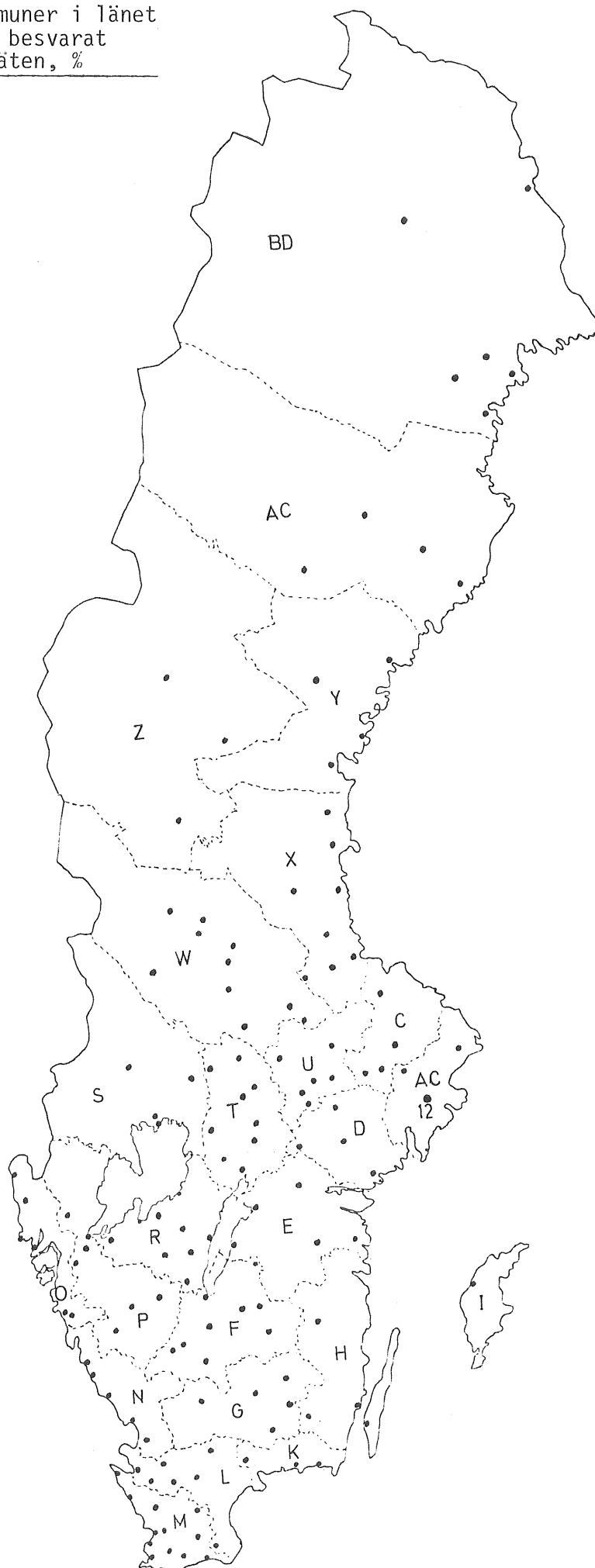
Antal anslutna, kapacitet och medelförbrukning har ej sammanställts utan enbart använts för att bedöma kommunens behov och tillgång av vatten (se kap 5.3).

Typ av vattentäkt:

Grundvatten ur jord (gj)	~ 56%	av redovisade täkter
Grundvatten ur berg (gb)	~ 25%	av redovisade täkter
Ytvatten (yt)	~ 19%	av redovisade täkter

För de redovisade täkterna gäller att dubbelt så stor vattenvolym tas ur ytvatten som ur grundvattentäkterna. Detta kan förklaras med att fler stora kommuner än små har svarat på enkäten och att stora kommuner använder vanligen ytvatten i stora mängder. För Sverige totalt sett gäller att yt- och grundvattenuttagen är volymsmässigt ungefär lika stora, Svenska vatten- och avloppsverksföreningen, 1982.

Län	Kommuner i länet som besvarat enkäten, %
Malmöhus	60
Kristianstad	69
Blekinge	60
Hallands	67
Kronobergs	75
Kalmar	40
Gotlands	100
Jönköping	82
Älvsborgs	39
Göteborgs- och Bohus	43
Skaraborgs	56
Östergötlands	42
Örebro	82
Södermanlands	71
Stockholms	70
Västmanlands	55
Uppsala	67
Värmlands	25
Kopparbergs	67
Gävleborgs	73
Jämtlands	38
Västernorrlands	57
Västerbottens	33
Norrbottnens	50



Figur 1. Kommuner som besvarat enkäten.

Skyddsområde hade

78% av redovisade grundvattentäkter i jord  
 34% av redovisade grundvattentäkter i berg  
 48% av redovisade ytvattentäkter

Reningsmetoder:

För kommunens största vattentäkter har reningsmetoder redovisats

Reningsmetoder	gj	gb	yt	
pH-justering	85	33	77	% av redov. täkter
luftning	72	6	49	- " -
snabbfilter	69	26	72	- " -
långsamfilter	74	10	61	- " -
kemisk rening	93	13	66	- " -
avjärning	60	6	36	- " -
avmanganisering	73	3	50	- " -
desinfektion	79	30	88	- " -

För kommentar till reningsmetoderna se kapitel 3.2.

Reservoarvolym

I allmänhet finns reservoarvolym som täcker från ett par timmar till ett par dygns behov. Storleken varierar från kommun till kommun.

Fråga 2 Beredskap

De procentuppgifter som anges i fråga 2, 3 och 4 är % av antalet svarande kommuner.

Reservtäckter			
eller gamla vattentäckter finns	78 kommuner	(49%)	
Reservtillgångar täcker hela behovet	14	"	( 9%)
Reservtillgångarna täcker en stor del av behovet	36	"	(23%)
Reservtillgångarna täcker en liten del av behovet	28	"	(18%)

#### Katastrofberedskap

Speciella planer eller avtal med saneringsfirmor finns	21 kommuner	(13%)	
Brandkåren ansvarar för sanering	80	"	(50%)
Omkoppling eller samkörning mellan vattentäckter	66	"	(42%)
Tankbilar kan användas för vattentransport i mindre skala	100	"	(63%)

Olyckor: Endast ett fåtal kommuner uppgav att olyckor som hotat vattentäckterna inträffat i kommunen. Se kommentar i kapitel 3.2.

#### Fråga 3 Övrig användning av vattentäckterna

Friluftsliv	64 kommuner	(40%)	
Industriutsläpp	18	"	(11%)
Avloppsutsläpp	37	"	(23%)
Industrivattentäkt	34	"	(21%)
Övrigt: sjöfart, fiskeodling m m			

#### Fråga 4 Hot mot vattentäckterna

Industriverksamhet	10 kommuner	( 6%)	
Fritidsbebyggelse	0	"	( 0%)
Transporter	73	"	(46%)
Friluftsliv	3	"	( 2%)
Förurning	50%	"	(31%)
Övrigt: jordbruk, skogsbruk, berg-och grustäckter, upplag av olja eller miljöfarliga ämnen.			

Flera kommuner uppgav att farliga transporter går genom skyddsområden för vattentäkter.

#### Fråga 5 Planering för framtiden

I svaret till denna fråga fick kommunerna redogöra för planering och åtgärder som behöver vidtagas för att kommunen skall få en tillfredsställande reservvattenförsörjning.

Svaren på frågan var mycket varierande men har sammanställts enligt följande:

- Elförsörjningen måste säkerställas för pumpstationer och vattenverk (15 st)
- Reservvattentäkter måste anläggas och planering för reservvattenförsörjning utföras (41 st)
- Kommunen anser sig nöjd med befintlig beredskap (18 st)
- Dubblera ledningar eller brunnar eller bygga fler vattenverk (22 st)
- Resurser saknas för åtgärder, orimligt dyrt (5 st)
- Nya stora täkter skall tagas i drift och då skall gamla hållas i reserv (5 st)
- Övningar och planering (8 st)
- Utnyttja enskilda vattentäkter och bevattningsanläggningar (2 st)
- Köra vatten (1 st)
- Utred följder av utsläpp och möjligheter till snabba vattenanalyser (2 st)
- Mobila reningsverk (1 st)
- Fler högreservoarer (2 st)

#### Fråga 6 Forskningsområdet

Kommunerna fick här framföra sina synpunkter på forskning kring frågor som rör reservvattenförsörjning. Speciellt skulle de uttrycka vad som behöver forskas kring.

- Forskning är viktigt (23 st)
- Enkäten klargör behovet, kommunen gör arbetet (2 st)
- Kvalitetsfrågor
- Risker; ämnens giftighet, transporter (4 st)
- Hur organisera beredskapen (5 st)
- Vattenreningsteknik (4 st)
- Hur anlägga nya brunnar snabbt (2 st)
- Uppgift för myndigheterna att komma med regler och rekommendationer (4 st).

Enstaka svar: krigsberedskap, lokalisering av vattentäkter, behov för t ex sjukhus, vad göra vid elbrist.

## 5.2 Kommentarer till enkäten

För att få en uppfattning om det aktuella läget i kommunerna vad gäller reservvattenförsörjning har svaren på enkäten sammanvägts till en bedömning för varje kommun. Innan resultatet redovisas skall ytterligare några kommentarer till frågorna och svaren göras.

### Fråga 1 Reningsmetoder

De reningsmetoder som fanns med i enkäten delades, för att kunna användas vid bedömningen, in i tre grupper efter hur effektivt de kan avlägsna föroreningar. Grupp 1 bedöms som bäst eftersom de metoderna klarar att avlägsna flera olika ämnen medan metoderna i grupp tre är avsedda för enstaka speciella ämnen.

Grupp 1 Långsamfilter  
Kemisk rening

Grupp 2 Snabbfilter  
Luftning  
Desinfektion

Grupp 3 Avsyrrning  
Avjärning  
Avmanganisering  
pH-justering

I figur 2 visas exempel på vad olika reningsmetoder kan avlägsna ur vattnet. I många fall måste flera av figurens metoder användas i kombination för önskat resultat. Alla de reningsmetoder som redovisas i enkäten finns inte med i figuren, men bl a kan effektiviteten hos olika filtreringsmetoder utläsas.

#### Reservoarvolym

De reservoarvolymen som vanligen finns i kommunerna är bara korttidsreserver som är lämpliga att använda vid reparationer och andra tillfälliga, mer eller mindre kontrollerade driftsstop.

#### Fråga 2 Beredskap

Sammanfattningsvis kan antagas att alla kommuner önskar en tryggad vattenförsörjning i alla situationer, men brist på lämpliga reservtäckter och framför allt brist på kapital gör att frågor om reservvattenförsörjning skjuts åt sidan i många fall.

Även om lämpliga reservtäckter finns kan distribution till vattenverk eller konsumentervålla problem.

Små grundvattentäckter som tagits ur drift kan vara lämpliga att behålla som reservtäckter. Dessa kan vara bra alternativ vid förorening av ytvatten. Tankbilar kan hämta vatten vid brunnen och köra ut det till vattenverk eller konsumenter. Det är önskvärt att reservtäckterna hålls i någorlunda bra skick.

I större kommuner är det vanligt att flera vattentäckter sammankopplas. Vid eventuell förorening i en täkt kan den täkten kopplas bort och vattenförsörjningen klaras



SEDIMENTATIONSBASÅNG

- A1 Bassång med skrapor
- A2 Bassång utan skrapor
- A3 Med slamåterföring
- A4 Flotation

BIOLOGISKA FÖRFARANDE

- B1 Aktivt slam
- B2 Biofilter

OXIDATION

- C1 Syresättning
- C2 Klor- eller klorföreningar
- C3 Kaliumpermanganat
- C4 Ozon, väteperoxid

KEMISK BEHANDLING

- D1 Fällning med hydrater
- D2 Fällning med karbonater
- D3 Fällning med trevärda joner

FLOCKNING

- E1 Med trevärda joner
- E2 Med flockningshjälpmedel

FILTRERING UTAN TILLBAKASPÖLNING

- F1 Perkolatation
- F2 Långsamfilter

FILTRERING MED TILLBAKASPÖLNING

- G1 Genom neutraliserande skikt
- G2 Genom kemiskt aktiva massor
- G3 Genom adsorberande massor
- G4 Genom jonbytare

FILTRERING GENOM VÄV

- H1 Galler med filter
- H2 Trumsåll med spolning

KONTAKTFÖRFARANDE

- I1 Aktivt kol

BESTRALNING

- J1 Ultraviolettt ljus
- J2 Joniserande strålning

AVSALTNING

- K1 Dialys
- K2 Omvänd osmos
- K3 Kristallisering

	1. 1 Färg	2 Grumlighet	3 Aggressivitet	4 Smak	5 Oxiderbarhet	6 pH	2. 1 Susp. "tung"	2 Susp. "lätta"	3 Plankton	4 Bakterier	5 Virus	3. 1 Olja	2 Detergenter	3 Fenoler	4 Radioaktiva ämnen	4. 1 Järn	2 Mangan	3 Bly	4 Kvicksilver	5 Andra metaller	5. 1 Nitrat	2 Nitrit	3 Sulfat	4 Sulfit	5 Fosfat	6 Klorid	6. 1 Syre	2 Koldioxid	3 Svavel	4 Klor, ozon
A1 Bassång med skrapor	•	•					•	•							•															
A2 Bassång utan skrapor	•	•					•	•							•															
A3 Med slamåterföring	•	•					•	•							•						•									
A4 Flotation	•	•					•	•							•															
B1 Aktivt slam					•		•	•							•				•		•									
B2 Biofilter					•		•	•							•				•		•									
C1 Syresättning			•																											
C2 Klor- eller klorföreningar	•			•	•				•	•																				
C3 Kaliumpermanganat				•	•				•	•																				
C4 Ozon, väteperoxid	•			•	•				•	•																				
D1 Fällning med hydrater			•																											
D2 Fällning med karbonater					•																									
D3 Fällning med trevärda joner																														
E1 Med trevärda joner		•																												
E2 Med flockningshjälpmedel		•																												
F1 Perkolatation				•																										
F2 Långsamfilter																														
G1 Genom neutraliserande skikt		•																												
G2 Genom kemiskt aktiva massor				•																										
G3 Genom adsorberande massor				•																										
G4 Genom jonbytare				•																										
H1 Galler med filter																														
H2 Trumsåll med spolning																														
I1 Aktivt kol																														
J1 Ultraviolettt ljus																														
J2 Joniserande strålning																														
K1 Dialys																														
K2 Omvänd osmos																														
K3 Kristallisering																														

Figur 2. Schema som visar reningsmetoder och vilka ämnen som kan reduceras med de olika metoderna. Siffrorna i figuren anger vilka metoder som måste användas i kombination med varandra. Efter DVGW- Fortbildningskurse, 1980.

ändå.

Olyckor med utsläpp som hotar vattentäkten har inte rapporterats i någon större utsträckning. Några enstaka oljespill har skett men ej bedömts vara allvarliga. I februari 1982 inträffade dock ett bensinutsläpp i Mälaren, som medförde att dricksvattnet luktade bensen hos några konsumenter. Genom olika åtgärder, bl a avtappning av Mälaren via Stockholms hamn, lyckades man få ner bensinhalten i vattnet. Någon fara för att otjänligt vatten skulle komma ut till konsumenterna förelåg aldrig.

#### Fråga 3 Övrig användning av vattentäkterna

De svar som erhållits på denna fråga gäller antagligen huvudsakligen för ytvattentäkter. Anmärkningsvärt är att 18% av de kommuner som svarat har industriutsläpp i vattentäkten och 37% har avloppsutsläpp (renat?).

#### Fråga 4 Hot mot vattentäkterna

Huvudsakligen upplever kommunerna transporter och försurning som hot mot vattentäkterna. Industri- och avloppsutsläpp som redovisats i fråga 3 upplevs inte som hot. Dessa utsläpp kan antagas ske under kontrollerade förhållanden.

#### Fråga 5 Planering för framtiden

#### Fråga 6 Forskningsområdet

Sammanfattningsvis kan sägas att reaktionerna på enkäten varit mycket olika. Några som svarat bedömde att forskning inom området är livsnödvändigt medan andra menade att kommunerna redan gjort vad som behövs för en bra beredskap inom vattenförsörjningsområdet.

### 5.3 Bedömning av kommunernas beredskap mot förorening av vattentäkter

För att få en samlad uppfattning om kommunernas beredskap om en vattentäkt blir obrukbar, har som tidigare nämnts svaren på enkäten sammanvägts till en bedömning av varje kommun. Kommunerna delades därefter in i tre olika grupper, efter de kriterier som nämns nedan. Utöver dessa kriterier har stor hänsyn tagits till kommunernas egen bedömning av vad som behöver göras, (frågorna 5 och 6 i enkäten).

#### Grupp 1

- Reservtäkter med god kapacitet finns
- Möjligheter finns till omkoppling mellan vattentäkter
- Speciell beredskapsorganisation finns för sanering vid olyckor
- Täkterna är relativt ohotade
- Vattenverken har "bra" rening
- Skyddsområden finns för täkterna

#### Grupp 2

I stort som grupp 1 men med sämre kapacitet på reservtäkterna och allmänt sett mindre flexibilitet och beredskap.

#### Grupp 3

- Reservtäkter saknas
- Övriga punkter sämre än för grupp 1 och 2.

Knappast någon kommun uppfyllde alla kriterierna inom en grupp utan inplacering skedde efter övervägning om vilken grupp som stämde bäst. Det blev i många fall nödvändigt att göra subjektiva bedömningar eftersom många enkäter var ofullständigt ifyllda. Resulteten ger ändå

en fingervisning om reservvattenberedskapen i landet.

#### Resultat

Grupp 1 23% av svarande kommuner

Grupp 2 40% av svarande kommuner

Grupp 3 37% av svarande kommuner

	Sammanlagd folkmängd ca	Därav kommuner med mer än 50 000 invånare
Grupp 1	1,5 milj	8 st
Grupp 2	2,5 milj	10 st (inklusive Stockholms vattenverks förbund)
Grupp 3	1,2 milj	4 st

Slutsatsen av detta kan sägas vara att 37% av de kommuner som svarat på enkäten behöver göra omfattande förbättringar, och 40% behöver göra vissa förbättringar av reservvattenförsörjningen och beredskapen mot olyckor som kan hota vattentäkter. De olyckor som här avses är t ex utsläpp av giftiga ämnen som gör vattnen odrickbart, brott på huvudledningar eller utslagning av vattenverk. För riktigt allvarliga katastrofer typ total förgiftning av vattnet t ex pga ett kärnkraftverkshaveri är reservvattenförsörjning knappast realistiskt. I stället träder då andra beredskapsfunktioner in, såsom utrymning av området.

6 UTLÄNDSKA ERFARENHETER - litteratur-  
sammanställning

I detta kapitel redovisas artiklar som behandlar reservvattenförsörjning utomlands. Sammanfattningsvis kan sägas att många länder har väl genomarbetade planer inom detta område.

Laburn R J, (1978): "Emergency water supply".

Rapporten behandlar vattenförsörjning i nödsituationer som orsakats av torka, översvämning, jordbävning, förorening m m. Underlaget till rapporten kommer från en enkät som besvarats av IWSA:s medlemsländer (IWSA= International water supply association). Sammanfattningen av rapporten har i denna förstudie gjorts relativt utförlig, beroende på att den innehåller en samlad, väl genomarbetad beskrivning av problemen i flera länder och förslag till lösningar på problemen.

I enkäten frågades bl a om:

- metoder för att förutsäga katastrofer, riskbedömning
- hänsyn till katastrofer vid byggnation
- användning av tillfälliga vattentäcker
- administrativa åtgärder

#### Orsaker till katastrofer inom vattenförsörjningen

Katastrofsituationerna delades in i två grupper, dels orsakade av naturfenomen och dels orsakade av mänsklig aktivitet. Till naturfenomen räknades jordbävningar, orkaner, översvämningar, torka samt frost och is. Till mänskligt orsakade katastrofer räknades förorening, tekniska fel, skadeverkningar, strejk och krig.

#### Jordbävning

Största riskerna finns i Japan, USA och Sovjet. (Endast IWSA:s medlemsländer diskuteras). Japan hade 19 stora

jordbävningar mellan 1966 och 1975, som orsakade skador på vattenledningar m m. I länder med stor jordbävningrisk är det viktigt att det finns god beredskap, alternativa vattentäkter, välutbildad personal och genomarbetade katastrofplaner.

#### Orkaner, tyfoner, tornados

Risken är störst i Japan och USA. De vanligaste skadorna är trasiga el-ledningar och personskador pga kringflygande föremål. Det är viktigt med väderleksrapporter före och katastrofhjälp den närmaste tiden efter ovädret.

#### Översvämningar

Detta rapporterades som den vanligaste naturkatastrofen. I framtiden kan mindre skadeverknin g pga översvämning förväntas i IWSA:s medlemsländer, eftersom beredskapen blir bättre och kontroll av nederbörd och avrinning ger förvarningar.

#### Torka

Torrperioder är svåra att förutsäga och kan bli långvariga. Det är svårt att förbereda för torka, speciellt i U-länder. Den vanligaste åtgärden är att ransonering införs. Människan klarar sina livsviktiga sanitära och fysiologiska behov med ett tiotal liter per dygn. Långvarig torka innebär att bekvämligheten minskar. Landets ekonomi och speciellt jordbruket kan orsakas svåra förluster.

#### Kyla och is

Problemet är begränsat till ett fåtal länder med extrem kyla. Vanligaste lösningen är att gräva ner vattenledningar till frostfritt djup. Utbildad personal kan i allmänhet åtgärda fel. Som reserv kan vatten i behållare utnyttjas.

### Förorening av vattentäkt

Alla länder som svarat på enkäten anger förorening som problem. I Österrike skedde t ex 105 olyckor med oljespill från tankbil under 1976.

Det största hotet mot vattentäkterna är ämnen som löses i vatten, blandas med vatten, reagerar med vattnets beståndsdelar eller täcker vattenytan. Allra farligast är flytande ämnen som sprids lätt, men även vissa fasta ämnen såsom salter av tungmetaller, radioaktiva ämnen, detergenter, pesticider, växtskyddsmedel, salter i höga koncentrationer och produkter från vilka farliga ämnen kan lösas ut orsakar stora problem om de kommer ut i vatten.

Problemen med föroreningar kvarstår trots regler, lagar och säkerhetsåtgärder. Hotet är störst i tätbebyggda, högindustrialiserade områden. I vissa länder mäts vattenkvaliteten kontinuerligt så att förhöjda halter av något ämne kan upptäckas omedelbart. Är vattenkvaliteten hälsovådlig måste vattnet stängas av och reserver användas.

### Tekniska fel i vattenbehandlings- eller distributions-systemet

Tekniska fel betraktas nästan som normala företeelser. Endast vid extrema skador räknas det som katastrof. Vanligen finns reservoarvolymmer eller reservtäckter som täcker behovet vid reparationer.

### Skadegörelse

Sabotage och skadegörelse har inte inträffat speciellt ofta på vattenförsörjningsanläggningar, men måste anses som en risk eftersom företeelserna är så vanliga i dagens samhälle. Viktigt är att bara behörig personal har tillträde till anläggningarna.

### Strejk

Strejk är mest en hypotetisk risk enligt IWSA-rapporten. I vissa länder är det olagligt för vattenverkspersonal att strejka.

### Krig

För att minska skadegörelse från t ex bomber bör vattenledningar vara nedgrävda mer än en meter under markytan. Alla tänkbara militära mål såsom vägar och broar bör undvikas vid framdragnings av vattenledningar. Pumpstationer byggs om möjligt under markytan.

I krigstid tar centrala myndigheter över en del av ansvaret för vattenförsörjningen. I en del länder har en speciell myndighet ansvaret för dessa frågor.

### Åtgärder för att undvika katastrofsituationer

Syftet med vattenförsörjningsberedskap är att bevara hälsan hos befolkningen.

### Människans minimibehov av vatten

En människa klarar de livsviktiga fysiologiska behoven med ett par liter vatten per dag. I en allvarlig nödsituation måste myndigheterna inrikta sig på att få fram åtminstone minimibehovet av vatten genom temporära åtgärder. I många länder krävs att hushållen själva har egna vattenförråd. I Holland krävs lager för sju dygn; 5 liter per person och dygn. För sjukhus krävs 50 liter per säng och dygn.

Några länder kräver att det finns reservoarer i hemmen, i vilka vatten kan fyllas från t ex tankbil.

Schweiz, Holland och Spanien har vatten förpackat i boxar som förvaras på säkra ställen och distribueras



vid behov. I Västtyskland används grundvatten som reserv. Det täcker behovet för 25% av befolkningen.

Det bästa skyddet har Zürich i Schweiz som t o m har atombombsäkra pumpstationer. Målet med Zürichs beredskap är att få fram vatten i alla situationer till nästan vilket pris som helst.

I bl a Österrike finns mobila reningsverk som kan transporteras med helikopter. Reningsverken kan rena vatten oberoende av kvalitet (!) och har kapacitet för 25 000 personer.

Grundvatten anses i många länder vara lämpligt att ha som reservvattenkälla även om tillgången anses för liten för normal försörjning.

Många länder använder tankbilar för att transportera vatten till konsumenterna i bristsituationer.

För att desinficera vatten kan klortabletter användas. Varje tablett räcker till 10 liter vatten.

För vattenverken är det viktigt att det finns reservutrustning, dieselaggregat, vältränad personal och kommunikationsmöjlighet.

#### Ransonering och användning av reservvatten

Efter en katastrof, när reservvatten skall utnyttjas, är det vanligen nödvändigt att ransonera det tillgängliga vattnet. För ransonering finns olika metoder t ex:

- vatten för privat bruk tillhandahålles bara vissa tider per dag
- trycket i ledningarna sänks
- vatten erhålls endast från vattenposter.

Det viktigaste vid ransonering är att alla inblandade kan samarbeta. Vatten till industrier tilldelas efter prioritering.

#### Utformning av vattentäkter och vattenverk

Täkter bör lokaliseras långt från områden med föroreningsrisker. Pumpstationerna förläggs långt ifrån varandra och långt ifrån militära mål så att risken för total utslagning minskar. Gamla vattentäkter är lämpliga att spara som reserver.

Distributionssystemen utformas lämpligen som dubblerat system eller ringsystem. Alla anläggningar bör vara inhägnade och ledningar nedgrävda.

Även kemikaliebehandlingen bör vara dubblerad.

#### Administration

Av största vikt vid en katastrof är att kommunikationerna fungerar. En central som leder arbetet måste stå i kontakt med personalen. Tidningar, radio och TV används för att underrätta befolkningen. Det är viktigt att goda relationer finns redan innan en olycka sker så att alla litar på myndigheterna. Det kan vara lämpligt att informationsmöten hålls med föreningar och organisationer.

Bell Frank A, (1974): "Emergency supplies"

Artikeln är från ett nationellt symposium i USA.

Samhällets vattenförsörjning kan ödeläggas genom t ex krig eller naturkatastrofer. Vid en allvarlig katastrof är överlevnad det viktigaste och för det krävs en viss mängd vatten. Vid katastrofvattenförsörjning är problemen att finna vatten och sedan att rena det.

I USA finns det gott om vattenförsörjningsanläggningar.

Om en anläggning blir obrukbar tas en annan i drift. Problemet är huvudsakligen transport och distribution av katastrofvatten. Endast små vattenmängder får användas i en bristsituation. 15-25 liter per person och dag får användas för dryck, matlagning och hygien.

I artikeln redogörs för tre olika katastrofer där vattenbrist uppstod och hur situationerna löstes.

1) Jordbävning i San Fernando, Californien 1971. Alla vattenreservoarer tömdes omedelbart och strömmen bröts. 14000 personer var delvis utan vatten i 4-12 dagar. Vattenbehovet klarades genom att köra ut klorerat vatten med hjälp av 33 tankbilar.

2) Jordbävning i Managua, Nicaragua 1972. Vattenförsörjningen blev helt satt ur funktion, 300 000 människor blev utan vatten. 200 000 evakuerades. 100 000 försörjdes med hjälp av 43 tankbilar, 9 vattenreningsanläggningar och 5 000 tunnor med vatten som flögs in från USA.

Ett svårt problem var att köra fram vattnet i den ödelagda staden och att fylla tankbilarna. I många fall plundrades vattenbilarna. Inga epidemier uppstod vid katastroftillfället.

3) Som exempel 3 redogörs för en hypotetisk jordbävning i San Francisco. För att försörja områdets ca 1 miljon människor med 20 liter vatten per dag skulle 1 200 tankbilar behövas.

Avslutningsvis menar författaren att problem med vattenförsörjning i katastroflägen förebyggs genom att

- lokalisera och bestämma alternativa vattenförsörjningsanläggningar tillgängliga för tankbilar
- upprätta samarbetsavtal med närliggande vattenförsörjningsanläggningar
- inventera tankbilstillgången hos mejerier, bryggerier och liknande.

Dessa åtgärder bör föreskrivas av myndigheterna.

Morisson, A. (1981): "If your city's well water has chemical pollutants then what?"

Om ett samhälle upptäcker att dricksvattnet är förorenat finns två möjligheter.

- 1) hitta en ny täkt
- 2) rena vattnet

I USA borrar man vanligen en ny brunn och endast om andra utvägar saknas beslutar man om rening. Detta kan inte fortsätta i evighet, därför gynnas nu i USA samhällen som startar projekt för att rena förorenat grundvatten.

Den vanligaste organiska föroreningen i grundvatten i USA är lösningsmedel och vanligast bland dem är triklor-etylen (TCE) och trikloretan. Hittills (1981) har organiska lösningsmedel påträffats i grundvattnet i 11 stater. Källorna till föroreningen är enligt artikeln industriutsläpp, läckage från soptippar, septiktankrengöringsmedel och liknande som används i hushållen samt diverse spill och läckage från olika verksamheter.

De organiska lösningsmedlen har låg affinitet för jord och kan därför transporteras långa sträckor i en akvifer. I ytvatten förekommer inga problem på grund av lösningsmedel därför att dessa snabbt avgår till luften. Ingen vet hur skadliga ämnena är men de bör behandlas som ämnen utan tröskelvärde, dvs förekomst av dem betyder att åtgärder måste vidtagas.

Konventionell reningsteknik är verkningslös mot lösningsmedel men luftning och adsorption minskar koncentrationen. Aktivt kol och liknande är effektivast.

I artikeln redogörs för några fall där grundvatten förorenats av TCE och eter.

Ryckman, D W, Ryckman, M D (1980): "Organizing to cope with hazardous material spill".

Den stora mängden kemikalier som transporteras i USA har blivit ett mycket aktuellt problem. I artikeln beskrivs ett privat utarbetat system, REACT, för åtgärder vid farliga utsläpp som hotar dricksvattenförsörjningen.

30 000 kemikalier används kommersiellt i USA. 1000 nya introduceras varje år. 1978 skedde 18 000 transportolyckor med farligt materialspill som resulterade i 45 dödsfall och 1 411 skadade. De omfattande effekterna av olyckorna har medfört att åtgärder vidtagits. Olika system har utarbetats för omhändertagande av utsläpp. Systemen är speciella för olika transporter, miljöer och industrier. REACT är ett sådant system för skydd och åtgärder, som bygger på att sammanlagt 12 komponenter måste samverka för ett effektivt ingripande vid utsläpp av farliga ämnen.

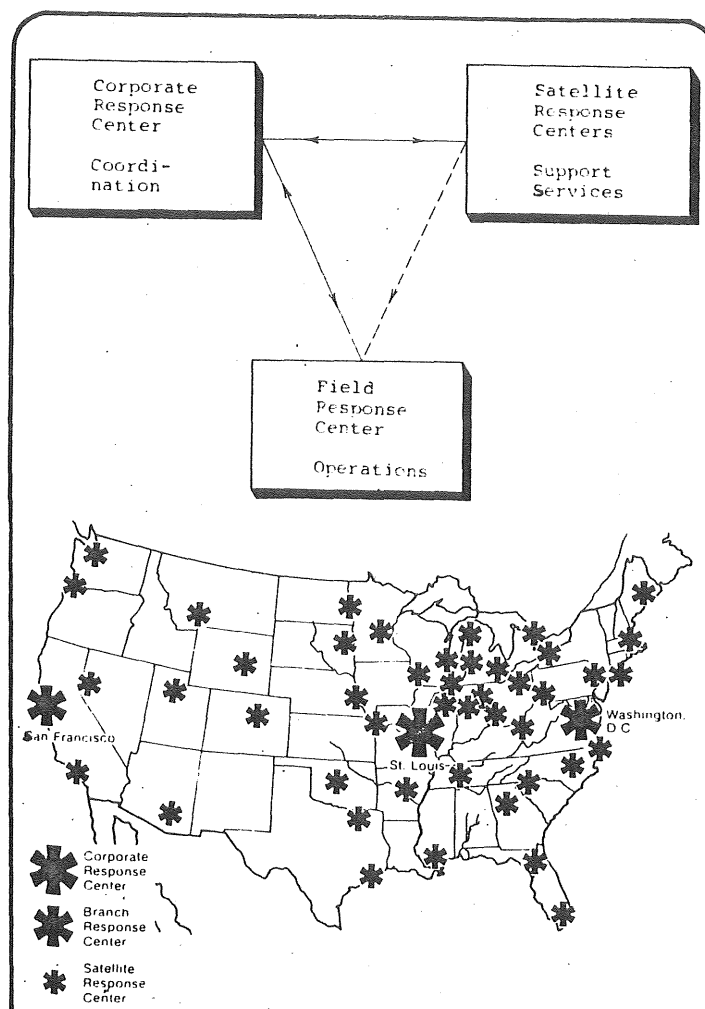
De olika komponenterna är:

- 1) Snabb reaktion: Omedelbar aktion kan hindra allvarliga skador. En larmcentral måste kunna ge instruktioner direkt. Alla läckage på mark, i vatten och i luften är hot mot dricksvatten. Det är viktigt att anmäla olyckor till vattenverken.
- 2) Erfarenhet: Vetenskapsmän och ingenjörer med erfarenheter av giftiga ämnen är en integrerad del av systemet.
- 3) Ledning: Det är nödvändigt att det finns en erfaren ansvarig person som kan hindra förvirring, dubbelarbete och onödiga misstag.
- 4) Kommunikation: Ett fungerande kommunikationssystem är nödvändigt för snabba åtgärder. Mobila telefoner, radiosystem m m användes.
- 5) Tillgänglighet: Katastrofberedskapen måste fungera effektivt 24 timmar om dygnet, sju dagar i veckan.

- 6) Koordination: Det är viktigt att olika myndigheters insatser, utrustning och personal samordnas.
- 7) Arbetsinsatser: Förutom ledare behövs utredare och operatörer.
- 8) Utrustning och förnödenheter: Rätt utrustning framtagas snabbt genom goda kontakter med olika företag.
- 9) Transporter: För förflyttning av personal och utrustning behövs goda transportförbindelser. Mest effektivt är lufttransport.
- 10) Dataresurser: Ett speciellt dataprogram har utvecklats för att snabbt få fram lagrade uppgifter. För sammanlagt 250 000 olika material finns lagrat upplysningar om föroreningar, teknik, deposition, lämplig hantering m m. Dessutom finns uppgifter om 2000 experter, lokalisering av utrustning, medicinsk kunskap, olika typer av kartor, myndigheter, VA-anläggning m m.
- 11) Laboratorier: Undersökningar av luft, vatten, och fasta prover görs i laboratorier. Det är även viktigt att tillgång finns till mobila laboratorier för att kunna få snabb information om utsläppens egenskaper.
- 12) Medicinska kliniker: Vid behov anlitas specialistkliniker för "industriell medicin".

De tolv komponenterna samordnas av olika larmcentraler efter en speciell organisation, figur 3.

I artikeln redogörs för tre olika fall där REACT använts.



Figur 3. Organisationsplan och larmcentraler enligt REACT-systemet. Ryckman, Ryckman, 1980.

Irving, J E (1976): "Maintaining the service - despite the "troubles."

I artikeln redogörs för problem med vattenförsörjningen under krig.

I Nordirland har livsviktiga serviceorgan som vattenförsörjningsindustrin fortsatt att fungera med hjälp av effektiv personal och förstående befolkning. De problem som har uppstått har orsakats av sabotage, vandalis, strejker och svåra förhållanden för underhållsarbeten. Genom att säkerhetsanordningar har införts och samarbete etablerats med säkerhetsstyrkor har vattenförsörjningen vanligen lyckats upprätthållas. Alla anläggningar kan dock inte skyddas, därför har möjligheter för reservvattenförsörjning utretts. Reservdelar, pumpar och genera-

torer hålls i reservlager. En allmän plan har utarbetats för vilka servicearbeten som skall utföras och av vem.

Vid ransonering av vattnet har beslutats att prioritera allmän hälsa, hushållens behov, sjukhus, mejerier, bagerier, brandkår, vissa industrier och boskapsuppfödning. Intrången på de olika områdena vägs emot varandra, t ex hur mycket kan hushållen avstå för att hindra att en industri stängs och människor blir arbetslösa.

För försörjning av hushållen har det visat sig bra att använda vattenposter. Om det är möjligt fylls vatten i tankar i husen så att toaletterna kan spolas. Även tankbilar används för att fylla reservoarer i hushållen.

Av stor vikt för att klara besvärliga situationer är att vattenabonnenterna hålls informerade genom t ex radio och att alla berörda myndigheter underrättas kontinuerligt om läget.

Sammanfattningsvis sägs i artikeln

- att allmänheten har insett vikten av vattenförsörjningen och hjälper till vid svåra situationer
- att detta har möjliggjorts genom bra information
- att planeringsbehovet har ökat; material hålls i lager, reservvattentäcker har anordnats
- att informationscentraler har upprättats
- att personalens samarbetsvilja har varit mycket betydelsefull
- att samarbete med polis och armé har varit nödvändig ibland.

Vattenförsörjningen har haft många problem men lyckats klara distributionen. Trots att kostnaderna ökat och effektiviteten sänkts har detta accepterats av allmänheten.



## 7. SAMMANFATTNING OCH FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

Vattenförsörjningen i ett samhälle är nödvändig och måste fungera under alla omständigheter. Samhällsutvecklingen ger allt fler potentiella hot mot en tryggad vattenförsörjning. Inom Geohydrologiska forskningsgruppen ansågs det angeläget att utröna vilka lösningar som finns, eller måste utvecklas för att möta olika typer av hot. Förstudien har tagit sikte på att översiktligt inventera förhållandena i Sverige, främst inom kommunerna samt att i någon mån genom litteraturstudier belysa förhållandena i andra länder.

Enligt lagen (1964:63) om kommunal beredskap åligger det kommuner och landstingskommuner att vidtaga åtgärder för att klara vattenförsörjning i beredskapssituationer. Detta skall ordnas redan i fredstid. I händelse av krig skall beredskapen höjas mot bl a driftsavbrott och sabotage.

I vattenlagen (VL) finns bestämmelser för skydd av vattentäkter. Vattendomstolen och i vissa fall länsstyrelserna kan fastställa skyddsområden för vattentäkter.

Enligt en ny lag, vilken föreligger som proposition, skall transporter av farligt gods regleras på ett mer enhetligt sätt än tidigare.

Inom förstudien har flera olika myndigheter såsom Socialstyrelsen, Naturvårdsverket, SGU, länsstyrelser m fl, kontaktats.

Kontakterna har visat att Civilförsvaret har bestämmelser för reservvattentäkter, men övriga myndigheter tycks knappast ha behandlat dessa problem.

I ett inledande skede av förstudien skickades en enkät till samtliga kommuner i Sverige. I enkäten fick de ansvariga för vattenförsörjningen redogöra för

- reningsmetoder
- typ av vattentäkt
- reservvattentäkter
- övrig användning av och hot mot vattentäkterna
- behov av förbättring av kommunens beredskap inom vattenförsörjningsområdet
- behov av forskning

Som en kort sammanfattning av enkätresultaten kan nämnas att:

- 57% av landets kommuner svarade
- 51% av dessa har inga reservvattentäkter
- 9% har reservtäkter som klarar större delen av vattenbehovet
- 13% har speciella beredskapsplaner eller avtal med saneringsfirmor
- 63% har möjlighet till omkoppling mellan olika vattentäkter
- 46% anser att transporter är ett hot mot vattentäkterna
- Många kommuner ansåg det viktigt att förbättra reservvattenförsörjningen genom t ex att bygga reservvattentäkter, upprätta planer, utföra övningar eller dubblera ledningar.

För att få en samlad bild av kommunernas reservvattenförsörjning delades dessa in i tre grupper efter hur de besvarat enkäten. Till grupp 1 fördes kommuner med bra tillgång till reservvattentäkter, få hot mot täkterna, bra reningsmetoder och liknande. Till grupp 2 och 3 fördes kommuner med gradvis sämre förhållanden än de i grupp 1. Denna uppdelning har i många delar blivit subjektiv på grund av ofullständigt ifyllda enkäter m m.

Resultat:	Grupp 1	23%	av de kommuner som svarat					
	Grupp 2	40%	" "	"	"	"	"	"
	Grupp 3	37%	" "	"	"	"	"	"

Från samtliga länsstyrelser i landet har sammanställ-

ningar över respektive läns vattenförsörjning insamlats. Dessa uppgifter har inom förstudien använts för noggrannare redogörelser över förhållanden i vissa län. Länsstyrelsernas sammanställningar bör vara lämpliga att använda för regional planering av reservvattenförsörjningen.

I en litteratursökning som genomförts inom förstudiens ram har mycket material om utländska förhållanden, främst från USA, erhållits. I USA har problem med förorenade grundvattentäkter kraftigt ökat. Detta försöker man lösa genom att antingen finna nya vattentäkter, vilket börjar bli svårt, eller genom att rena vattnet.

Många olyckor sker varje år vid transport av farliga ämnen. I USA finns speciella system utarbetade vilka används vid olyckor. Organisationen av saneringsarbete styrs då helt enligt systemet. International Water Supply Association, IWSA, har genomfört en enkätundersökning bland sina medlemsländer (18 länder svarade). Resultatet från undersökningen redovisas utförligt i förstudierapporten. Bland annat kan nämnas att samtliga länder som besvarat IWSAs enkät har problem med förorening av vatten. I flera länder lagras vatten i speciella behållare för att kunna distribueras vid katastrofsituationer. Förhållandena gäller endast I-länder.

#### Åtgärder

För att kunna ge generella rekommendationer på åtgärder för att förbättra situationen i kommunerna bör en noggrannare probleminventering genomföras. Den genomförda översiktliga förstudien bör fördjupas bl a genom ytterligare diskussioner med ansvariga inom kommuner och myndigheter.

Mer praktiska undersökningar som bör utföras är t ex simulering av utsläpp i grund- eller ytvattentäkter samt studium av vad som händer genom

- att använda spridningsmodeller
- att studera vilka saneringsmetoder som finns och deras effektivitet
- att studera reningsmetoder med avseende på olika föroreningar
- att studera vad samhället har för beredskap om vattentäkten blir allvarligt förorenad och därmed obrukbar.

Vid ett sammanträffande med Jan Adamsson på Göteborgs VA-verk diskuterades behov av fortsatt forskning samt vad en brukarinformation bör innehålla, se bilaga B.

Närmast avses ämnesområdet diskuteras och belysas vid ett seminarium. Avsikten blir då bland annat att definiera behovet av ytterligare forskning.

## 8. REFERENSER

DVGW - Fortbildningskurze, 1980. Wasserversorgungstechnik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Kurs 6: Wasseraufbereitungstechnik für Ingenieure.

DVWG - Schriftenreihe, Wasser Nr 206.

Göteborgs VA-verk, 1982. Göteborgs vattenverks råvattenförsörjning - reserv-och katastrofvattentäkter. Projekteringsavdelningen, Dnr 399/78.

Irwing J E, 1976. Maintaining the service - despite the 'troubles'. Water No. 4. 1976.

Kommunikationsdepartementet, 1981. Säkrare transporter av farligt gods, del II. DsK 1981:9. Betänkande.

Laburn R J, 1978. Emergency water supply. International Water Supply Association, Eleventh Congress, KYOTO, Oct. 1978.

Länsstyrelsen i Hallands län, 1975. Samhällellas vattenförsörjning. Meddelande nr 1975:5, Planeringsavdelningen Naturvårdsenheten.

Länsstyrelsen i Jönköpings län, 1979. Vattenförsörjningsprogram för Jönköpings län. Meddelande 4/79, Planeringsavdelningen, Naturvårdsenheten.

Länsstyrelsen i Skaraborgs län, 1976. Hydrogeologisk utredning för Skaraborgs län. Naturvårdsenheten. Koncept.

Medicinalstyrelsen, 1967. Meddelande nr 122.

Morrisson A, 1981. If your city's well water has chemical pollutants, then what? Civil Engineering - ASCE. No. 9, Vol. 51.

Riksnämnden för kommunal beredskap, 1981. Reservanordningar för kommunalteknisk försörjning enligt lagen om kommunal beredskap. Promemoria.

Ryckman D W, Ryckman M D, 1980. Organizing to cope with hazardous material spills. Journal of American Water Works Association No. 4, Vol. 72.

Statens Naturvårdsverk, 1971. Skydd av vattentäkter. Publikation 1971:4.

Statens Planverk, 1973. Vattenförsörjning och avlopp under civilförsvarsberedskap, meddelande nr 19.

Svenska vatten- och avloppsverksföreningen, 1982. VA-verk 1981. Statistiska uppgifter över kommunala vatten- och avloppsverk. Statistik VAV S81, nov 1982.

Wahren H, 1981. Dricksvattenkvalitet och hälsa. Statens naturvårdsverk SNV - D:nr 500-3712-80-FF.

I samband med litteratursökning har följande litteratur insamlats och studerats. Den refereras ej i rapporten men kan vara av intresse för vidare studier speciellt av utländska förhållanden.

Bagchi S, Goodman A S, 1979. Emergency water supplies from ground water in humid region. Water Resources Bulletin 1979, No. 2, Vol. 15.

Bell F A, 1974. Emergency supplies. State of America's Drinking Water National Symposium. September 26 and 27, 1974. Water Resource Res Inst, Raleigh.

Boyle D B, 1980. Interagency connections. Insurance against interruptions in supply. Journal of American Water Works Association, No. 4, Vol. 72.

Freeman L, 1976. Emergency, emergency. Water. September.

Guerrera A A, 1981. Chemical contamination of aquifers on Long Island, New York. Journal of American Water Works Association. No. 4, Vol. 73.

Hooker D, 1981. A regional response to water supply emergencies. Journal of American Water Works Association. No. 5, Vol. 73.

Johnson K R, Smith J O, 1976. Law. Journal of Water Pollution Control Federation. No. 6, Vol. 48.

Johnson M J, 1978. Good riddance to drinking water problems. Water and Wastes Engineering. No. 8, Vol. 15.

Okun D A, 1977. Management of water under crisis conditions. Water. No. 12.

Rocky Mountain Arsenal, 1981. Landmark case of groundwater polluted by organic chemicals and being cleaned up. Civil Engineering - ASCE. No. 9.

Schalekamp M, 1978. Konzept der Notstandswasserversorgung der Stadt Zürich. Gas-Wasser-Abwasser. No. 1, Vol. 58.

Wilkins J L, 1979. Organizing for emergencies. Water Pollution Control. No. 1, Vol. 78.

Wolman M G, 1976. Crisis and catastrophe in water-resources policy. Journal of American Water Works Association. No. 4.



## GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

## ENKÄT ANGÅENDE RESERVVATTENTÄKT

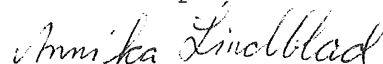
till ansvarig för vattenförsörjningsfrågor  
i kommunen

Geohydrologiska forskningsgruppen vid Chalmers tekniska högskola avser att starta ett forskningsprojekt kring frågan om anordnande av reservvattentäkter. I ett inledningsskede kommer den nuvarande situationen i kommunerna att studeras med avseende på hot mot befintliga vattentäkter, vattenförsörjningsberedskap, reservvattentäkter m m.

Vi ber Er därför att fylla i bifogade frågeformulär. Svaren kommer att ligga till grund för vårt fortsatta arbete.

Det ifyllda formuläret återsänds snarast, och helst före 82-03-15.

Med tack på förhand



Annika Lindblad

Geologiska institutionen  
Chalmers Tekniska Högskola  
412 96 Göteborg

Frågor med anledning av enkäten besvaras på

tel. 031-810100 anknytning 1458  
(Annika Lindblad)

031-810100 anknytning 1649  
(Olov Holmstrand)

1) Nuvarande kommunal vattenförsörjning

Vilka typer av vattentäkter används vid normal drift?  
Vi ber Er fylla i uppgifter gällande kommunens viktigaste vattentäkter. Mindre täkter kan redovisas tillsammans t ex under rubriken "övrigt" och för dem räcker det att uppge antal, antal anslutna personer samt total kapacitet.

Typ av vattentäkt anges enligt följande:

- Gj - grundvatten i jord
- Gb - grundvatten i berg
- Yt - ytvatten
- I - förstärkt grundvattentillgång genom infiltration av ytvatten

Fråga ett besvaras på efterföljande sidor.  
Kommentarer till frågan kan lämnas på denna sida.

KOMMUN:

Vattentäkt / Samhälle	Exempel			
Antal anslutna	800			
Kapacitet m <sup>3</sup> /dygn	500			
Medelförbr. m <sup>3</sup> /dygn	250			
Typ av vattentäkt	Yt			
Finns fast- ställt skyddsområde	Nej			
Vilka renings- metoder till- lämpas?				
pH-justering				
luftning				
snabbfilter				
långsamfilter	x			
kemisk rening				
avjärning				
avsyrning				
desinfektion	x			
_____				
_____				
_____				
Finns reser- voar?				
Högreservoar m <sup>3</sup>				
Låg   "-    "-	1000			

KOMMUN:

Vattentäkt / Samhälle				
Antal anslutna				
Kapacitet m <sup>3</sup> /dygn				
Medelförbr. m <sup>3</sup> /dygn				
Typ av vattentäkt				
Finns fast- ställt skyddsområde				
Vilka renings- metoder till- lämpas?				
pH-justering				
luftning				
snabbfilter				
långsamfilter				
kemisk rening				
avjärning				
avsyrning				
desinfektion				
_____				
_____				
_____				
Finns reser- voar?				
Högreservoar m <sup>3</sup>				
Låg    "-        "-				

Vattentäkt / Samhälle					
Antal anslutna					
Kapacitet m <sup>3</sup> /dygn					
Medelförbr. m <sup>3</sup> /dygn					
Typ av vattentäkt					
Finns fast- ställt skyddsområde					
Vilka renings- metoder till- lämpas?					
pH-justering					
luftning					
snabbfilter					
långsamfilter					
kemisk rening					
avjärning					
avsyrning					
desinfektion					
_____					
_____					
_____					
Finns reser- voar?					
Högreservoar m <sup>3</sup>					
Låg    "-        "-					

2) Beredskap

Vad har kommunen för beredskap om en huvudvattentäkt slås ut?

	Antal	Tot. kapacitet m <sup>3</sup> /dygn
	_____	_____
a) Reservvattentäkter	_____	_____
b) Finns äldre nedlagda täkter som åter kan tas i bruk?	_____	_____
c) Finns planerade täkter som snabbt kan tas i bruk?	_____	_____
d) Har kommunen någon katastrofberedskap t ex för sanering vid en tankbilsolycka eller vid ett industriutsläpp? Beskriv gärna organisationen.		

e) Finns det möjligheter att göra omkopplingar på distributionsnätet så att närbelägna vattentäkter kan utnyttjas om en täkt förorenas?

f) Finns det möjligheter att transportera vatten till behövande vid en eventuell förorening av en vattentäkt?

g) Har det skett någon olycka i kommunen där sanering varit nödvändig eller där vattentäkterna varit hotade?

3) Övrig användning av vattentäkterna

Utnyttjas kommunens större vattentäkter för andra ändamål?

Friluftsliv \_\_\_\_\_

Recipient för industriutsläpp \_\_\_\_\_

Recipient för avloppsutsläpp \_\_\_\_\_

Industrivattentäkt \_\_\_\_\_

Övrigt \_ \_ \_ \_ \_

Kommentar: \_ \_ \_ \_ \_

\_ \_ \_ \_ \_

\_ \_ \_ \_ \_

4) Hot mot vattentäkterna

Anser Ni att kommunens vattentäkter på något sätt är hotade?

Industriverksamhet \_\_\_\_\_

Fritidsbebyggelse \_\_\_\_\_

Transporter \_\_\_\_\_

Friluftsliv \_\_\_\_\_

Försurning \_\_\_\_\_

Övrigt \_ \_ \_ \_ \_

Kommentar: \_ \_ \_ \_ \_

\_ \_ \_ \_ \_

\_ \_ \_ \_ \_

\_ \_ \_ \_ \_

5) Planering för framtiden

Vad bedömer Ni att kommunen behöver göra för att trygga vattenförsörjningen i en krissituation?

6) Forskningsområdet

Har Ni ytterligare åsikter om projektet "Reservvattentäkt?  
Tycker Ni över huvud taget att forskning kring dessa frågor behövs och i så fall vad är viktigast?

Vi är tacksamma för alla synpunkter.



GÖTEBORGS  
VATTEN- OCH AVLOPPSVERK  
Projekteringsavdelningen

1982-08-23

Jan Adamsson, GB

SVT - FÖRSÖRJNINGSVATTEN  
Katastrofplanering inom vattenförsörjningen

Diskussion med Olle Holmstrand och Annika Lindblad,  
CTH-Geologi:

A Lindblad har sammanställt en enkät angående reservvattentäkter. Frågefomulär och sammanställning bifogas. Rapport från projektet kommer under sept-okt 82.

Av enkäten framgår att anvisningar för katastrofplanering efterfrågas. Som problem nämns bl a

- tankbilar finns, men hur gör man?
- elförsörjning - behov av reservkraft?
- övningar med personalen saknas
- transporter av farligt gods

Fortsatt forskning inom området bör inriktas på

- Identifiering av problem - fördjupning av den genomförda översiktliga studien.
- Krav på vattenkvalitet för reservvattentäkt som endast används under kortare perioder.
- Simulering av utsläpp i grund- och ytvattentäkt
  - spridning
  - alt metoder att sanera vattentäkten
  - vattenreningsåtgärder m h t föroreningen
  - andra åtgärder
- Vad ger nuvarande skyddsbestämmelser för grundvattentäkter?
- Hur skall skyddsbestämmelser för ytvattentäkter utformas?
- Verkligt stora katastrofer.

Brukarinformationen bör omfatta anvisningar för

- kommunens övergripande katastrofplanering - organisation
- va-verkets katastrofplanering - organisation
  - reservvattentäkter
  - ledningsnätets utformning
- framtagande av underlag för analys- och konsekvensbeskrivning av tänkbara driftstörningar
- exempel på lösningar
- förebyggande åtgärder
  - skydd av vattentäkter
- sabotage - säkerhetsåtgärder
- sekretessfrågor

Institutionerna för  
 Geologi  
 Geoteknik med grundläggning  
 Vattenbyggnad  
 Vattenförsörjnings- och avloppsteknik

Meddelande:

- nr 1 Urbaniseringsprocessens inverkan på ytvattenavrinning och grundvattenbildning. Lägesrapporter (1972-07-01 - 1973-03-01). 1973. 100 sidor. (Utgången)
- nr 2 Leif Carlsson: Grundvattenavsänkning Del 1. Evaluering av akviferers geohydrologiska data med hjälp av propumpningsdata. 1973. 67 sidor.
- nr 3 Leif Carlsson: Grundvattenavsänkning Del 2. Evaluering av lågpermeabla lagers hydrauliska diffusivitet med hjälp av propumpningsdata. 1973. 17 sidor.
- nr 4 Viktor Arnell: Nederbördsräknare. En sammanställning av några olika mätartyper. 1973. 39 sidor. (Utgången)
- nr 5 Viktor Arnell: Intensitets-varaktighetskurvor för häftiga regn i Göteborg under 45-årsperioden 1926-1971. 1974. 68 sidor.
- nr 6 Urbaniseringsprocessens inverkan på ytvattenavrinning och grundvattenbildning. Lägesrapporter (1973-03-01 - 1974-02-01). 1974. 167 sidor.
- nr 7 Olov Holmstrand, Per O Wedel: Ingenjörsgelogiska kartor - litteraturstudier. 1974. 55 sidor. (Utgången)
- nr 8 Anders Sjöberg: Interim Report. Mathematical Models for Gradually Varied Unsteady Free Flow. Development and Discussion of Basic Equations. Preliminary Studies of Methods for Flood Routing in Storm Drains. 1974. 74 sidor. (Utgången)
- nr 9 Olov Holmstrand (red.): Seminarium om ingenjörsgelogiska kartor. 1974. 38 sidor. (Utgången)
- nr 10 Viktor Arnell, Börje Sjölander: Mätning av nederbördsintensiteter i Göteborgsregionen. Stationsbeskrivning. 1974. 53 sidor. (Utgången)
- nr 11 Per-Arne Malmquist, Gilbert Svensson: Dagvattnets beskaffenhet och egenskaper. Sammanställning av utförda dagvattenundersökningar i Stockholm och Göteborg 1969-1972. Engelsk sammanfattning. 1974. 46 sidor. (Utgången)
- nr 12 Viktor Arnell, Sven Lyngfelt: Interimrapport. Beräkningsmodell för simulering av dagvattenflöde inom bebyggda områden. Geohydrologiska forskningsgruppen i samarbete med VA-verket i Göteborg. 1975. 50 sidor.
- nr 13 Viktor Arnell, Sven Lyngfelt: Nederbörds-avrinningsmätningar i Bergsjön, Göteborg 1973-1974. 1975. 92 sidor.
- nr 14 Per-Arne Malmquist, Gilbert Svensson: Delrapport. Dagvattnets sammansättning i Göteborg. Engelsk sammanfattning. 1975. 73 sidor.
- nr 15 Dagvatten. Uppsatser presenterade vid konferens om urban hydrologi i Sarpsborg 1975. 1976. 33 sidor. Följande uppsatser ingår:  
 Arnell V. Beräkningsmetod för analys av dagvattenflödet inom ett urbant område.  
 Lyngfelt S. Nederbörds-avrinningsstudier i Bergsjön, Göteborg.  
 Sjöberg A. CTH-ledningsnätmodell DAGVL-A.  
 Svensson G. Dagvattnets sammansättning, inverkan av urbanisering. (Utgången)
- nr 16 Grundvatten. Uppsatser presenterade vid konferens om urban hydrologi i Sarpsborg 1975. 1976. 43 sidor. Följande uppsatser ingår:  
 Andréasson L, Cederwall K. Rubbningar av grundvattenbalansen i urbana områden.  
 Carlsson L. Djupinfiltration i slutna akviferer.  
 Torstensson B-A. Följder av grundvattensänkning inom lerområden.  
 Wedel P. Exempel på dränering av jordlager på grund av tunnelbyggande. (Utgången)
- nr 17 Olov Holmstrand, Per Wedel: Markvattenundersökningar i ett urbant område. 1976. 127 sidor.
- nr 18 Göran Ejdeling: Beräkningsmodeller för prognos av grundvattenförhållanden. 1978. 130 sidor.
- nr 19 Viktor Arnell, Jan Falk, Per-Arne Malmquist: Urban Storm Water Research in Sweden. 1977. 30 sidor.
- nr 20 Viktor Arnell: Studier av amerikansk dagvattenteknik. Resa i december 1976. 1977. 64 sidor.
- nr 21 Leif Carlsson: Reserapport från studieresa i USA samt deltagande i 2nd International Symposium on Land Subsidence in Anaheim, USA. 29 nov-17 dec 1976. 1977. 61 sidor.

- nr 22 Per O Wedel: Grundvattenbildning, samspelet jordlager och berggrund. Exemplifierat från ett försöksområde i Angered. 1978. 130 sidor.
- nr 23 Viktor Arnell: Nederbördsdata vid dimensionering av dagvattensystem med hjälp av detaljerade beräkningsmodeller. En inledande studie. 1977. 29 sidor.
- nr 24 Leif Carlsson, Klas Cederwall: Urbaniseringsprocessens inverkan på ytvattenavrinning och grundvattenbildning. Geohydrologisk forskning vid CTH, Sektion V, under perioden 1972-75. 1977. 17 sidor.
- nr 25 Lars O Ericsson (red.): Lokalt omhändertagande av dagvatten. Delrapport från första verksamhetsåret 1976-02-01 - 1977-01-31. 1977. 120 sidor.
- nr 26 Ann-Carin Andersson, Jan Berntsson: Kontrollerad grundvattenbalans genom djupinfiltration. En inventering av djupinfiltrationsprojekt. 1978. 273 sidor.
- nr 27 Anders Eriksson, Per Lindvall: Lokalt omhändertagande av dagvatten. Resultatredovisning av enkät rörande drift och konstruktion av perkolationsanläggningar. 1978. 126 sidor.
- nr 28 Olov Holmstrand (red.): Lokalt omhändertagande av dagvatten. Delrapport nr 2 från perioden 1977-02-01 - 1977-11-30. 1978. 69 sidor.
- nr 29 Leif Carlsson: Djupinfiltrationsstudier i Angered. 1978. 70 sidor.
- nr 30 Lars O Ericsson: Infiltrationsprocessen i en dagvattenmodell. Teori, Undersökning, Mätning och Utvärdering. 1978. 45 sidor.
- nr 31 Lars O Ericsson, Permeabilitetsbestämning i fält vid perkolationsmagasin. Dimensionering. 1978. 15 sidor.
- nr 32 Lars O Ericsson, Stig Hård: Infiltrationsundersökningar i stadsdelen Ryd, Linköping. 1978. 145 sidor.
- nr 33 Jan Hällgren, Per-Arne Malmquist: Urban Hydrology Research in Sweden 1978. Swedish Coordinating Committee for Urban Hydrology Research. 1978. 14 sidor.
- nr 34 Bo Lind, Göte Nordin: Geohydrologi och vegetation i Dalen 5, Karlskoga. 1978. 63 sidor.
- nr 35 Eivor Bucht, Bo Lind: Metodfrågor vid naturanpassad stadsplanering - erfarenheter från studie i Karlskoga. 1978. 65 sidor.
- nr 36 Anders Sjöberg, Jan Lundgren, Thomas Asp, Henriette Melin: Manual för ILLUDAS (version S2). Ett datorprogram för dimensionering och analys av dagvattensystem. 1979. 67 sidor.
- nr 37 Per-Arne Malmquist m fl: Papers on Urban Hydrologi 1977-78. 99 sidor.
- nr 38 Viktor Arnell, Per-Arne Malmquist, Bo-Göran Lindquist, Gilbert Svensson: Uppsatser om Dagvattenteknik. 1978. 30 sidor.
- nr 39 Bo Lind: Dagvatteninfiltration - förutsättningar inom ett bergsområde, Östra Gårdsten i Göteborg. 1979. 32 sidor.
- nr 40 Per-Arne Malmquist (red.): Geohydrologiska forskningsgruppen 1972-78. Sammanställning av uppnådda resultat. 1979. 96 sidor. Kostnadsfri.
- nr 41 Gilbert Svensson, Kjell Øren: Planeringsmodeller för avloppssystem. NIVA-modellen tillämpad på Torslanda avrinningsområde. 1979. 71 sidor.
- nr 42 Per-Arne Malmquist (red.): Infiltrera dagvatten. Diskussioner och figurer från CTH-seminarium 1979-04-20. 1979. 86 sidor.
- nr 43 Bo Lind: Dagvatteninfiltration - perkolationsanläggning i Halmstad. 1979. 58 sidor.
- nr 44 Viktor Arnell, Thomas Asp: Beräkning av bräddvattenmängder. Nederbördens varaktighet och mängd vid Lundby i Göteborg 1921-1939. 1979. 80 sidor.
- nr 45 Stig Hård, Thomas Holm, Sven Jonasson: Dagvatteninfiltration på grönytor - Litteraturstudie, kunskaps-sammanställning och hypotes. 1979. 278 sidor.
- nr 46 Per-Arne Malmquist, Per Lindvall: Dräneringsrörs igensättning - en jämförande laboratoriestudie. 1979. 44 sidor.
- nr 47 Per-Arne Malmquist, Gunnar Lannér, Erland Högberg, Per Lindvall: SÖDRA NÄSET - ett exempel på förenklad utformning av gator och dagvattensystem i ett upprustningsområde. 1980.
- nr 48 Viktor Arnell, Håkan Strandner, Gilbert Svensson: Dagvattnets mängd och beskaffenhet i stadsdelen Ryd i Linköping, 1976-77. 1980.
- nr 49 Lars O Ericsson, Stig Hård: Termisk registrering, en metod att kartera markvattenhalt - Termovisionsförsök i klimatkammare. 1980. 65 sidor.

- nr 50 Viktor Arnell: Dimensionering och analys av dagvattensystem. Val av beräkningsmetod. 1980. 56 sidor, 22 figurer.
- nr 51 Lars O Ericsson: Markvattenförhållanden i urbana områden. Slutrapport. Göteborg 1980. 115 sidor.
- nr 52 Olov Holmstrand (red.): Ingenjörsgelogisk kartering. Seminarium 1980-04-17. 110 sidor.
- nr 53 Olov Holmstrand: Lokalt omhändertagande av dagvatten. Sammanfattning av forskning om dagvatteninfiltration vid CTH 1976-79. 90 sidor.
- nr 54 Olov Holmstrand, Bo Lind, Per Lindvall, Lars-Ove Sörman: Perkolationsmagasin i ett lerområde. Lokalt omhändertagande av dagvatten i Bratthammar, Göteborg. 172 sidor.
- nr 55 Erland Högberg, Gunnar Lannér: Gatuplanering i bostadsområden i utlandet. Nya principer och lösningar i Danmark, Holland och England. 1981. 110 sidor.
- nr 56 Sven Lyngfelt: Dimensionering av dagvattensystem. Rationella metoden. 1981. 82 sidor.
- nr 57 Erland Högberg: Samband mellan gatustandard och trafiksäkerhet i bostadsområden. En förstudie. 1981.
- nr 58 Jan A Berntsson: Portryckförändringar och markrörelser orsakade av trädvegetation. 1980. 121 sidor.
- nr 59 Per-Arne Malmquist, Stig Hård: Grundvattenpåverkan av dagvatteninfiltration. 1981.
- nr 60 Annika Lindblad: Infiltrationsmätningar utförda vid Geologiska institutionen, CTH/GU, 1972-80. Sammanställning och statistisk bearbetning. 1981. 78 sidor.
- nr 61 Lars O Ericsson, Stig Hård: Termisk registrering - en metod att kartera markvattenhalt. Slutrapport. 1981. 18 sidor.
- nr 62 Jan Pettersson, Elisabeth Sjöberg: SÖDRA NÄSET - En intervjuundersökning rörande två alternativa uppdragningsförslag av gator och dagvattentransport. 1981. 36 sidor.
- nr 63 Olov Holmstrand: Praktisk tillämpning av ingenjörsgelogisk kartering. 1981. 114 sidor.
- nr 64 Anders Sjöberg, Nils Mårtensson: REGNENVELOPEMETODEN. En analys av metodens tillämplighet för dimensionering av ett 2-års perkolationsmagasin. 1982. 29 sidor.
- nr 65 Gösta Lindvall: ENERGIFÖRLUSTER I LEDNINGSRUNNAR - Litteraturstudie. 1982. 35 sidor.
- nr 66 Per-Arne Malmquist: Lathund för beräkning av Dagvattnets föroreningar. 1982. 32 sidor.
- nr 67 Sven Nyström: Kommuns skadeståndsansvar mot VA-abonnet för översvämningsskador. 1982. 71 sidor.
- nr 68 Sven Lyngfelt, Gilbert Svensson: Dagvattenavrinning från stora urbana områden. Simuleringsmetodik exemplifierat på Göteborgsregionen. 1983. 118 sidor.
- nr 69 Hans Bäckman, Gilbert Svensson: Flödesmätning i avloppsnät med portabla utrustningar. Mät noggrannhet under kontrollerade förhållanden i en 225 mm:s betongledning. 1983. 51 sidor.
- nr 70 Olov Holmstrand (red): Naturanpassad stadsplanering i Dalen 5, Karlskoga. Erfarenheter av planeringsprocess och teknik under och efter byggandet. 1983. 114 sidor.