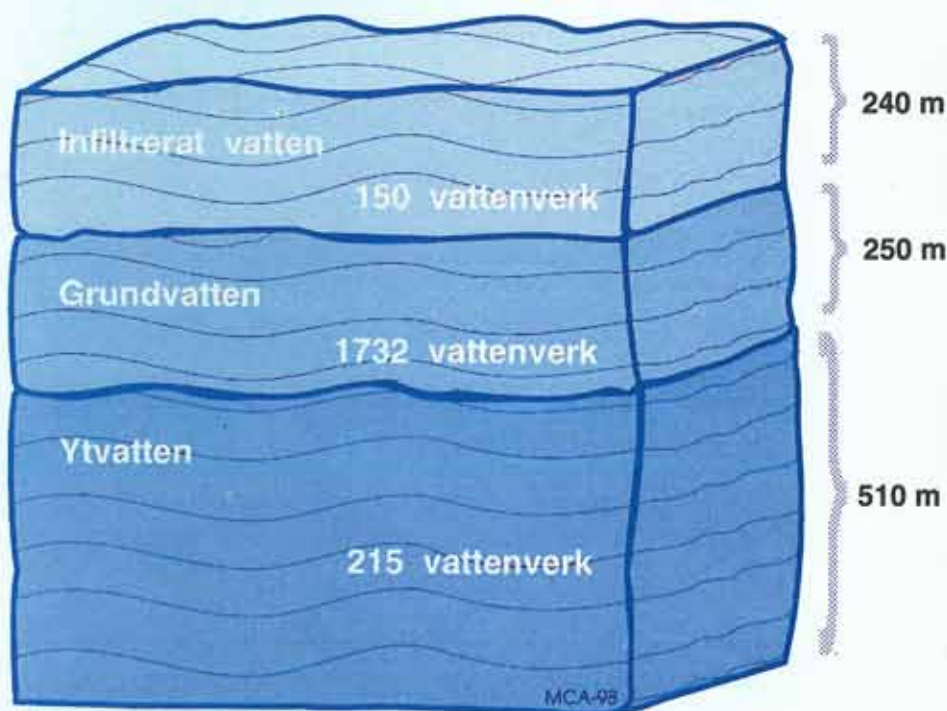


# Dricksvatten- situationen i Sverige

VA-FORSK  
RAPPORT  
1998 • 15

Anders Hult



Årsproduktion 1 km<sup>2</sup>

15



LIVSMEDELS  
VERKET

Utgiven av VAV AB i samarbete med Livsmedelsverket

VA-FORSK

VAV

# VA-FORSK

VA-FORSK är kommunernas eget FoU-program om kommunal VA-teknik. Programmet finansieras i sin helhet av kommunerna, vilket är unikt på så sätt att statliga medel tidigare alltid använts för denna typ av verksamhet. FoU-avgiften är för närvarande 1,05 kronor per kommuninnevånare och år. Avgiften är frivillig och intresset från kommunernas sida har varit mycket stort. Nästan alla kommuner är med i programmet, vilket innebär att budgeten årligen omfattar drygt åtta miljoner kronor.

VA-FORSK initierades gemensamt av Kommunförbundet och VAV. Verksamheten påbörjades år 1990. Programmet lägger tonvikten på tillämpad forskning inom det kommunala VA-området. Projekt bedrivs inom hela det VA-tekniska fältet under huvudrubrikerna:

Dricksvatten  
Ledningsnät  
Avloppsvattenrening  
Ekonomi och organisation  
Utbildning och information

VA-FORSK styrs av en kommitté, som utsetts gemensamt av VAV och Kommunförbundet. Kommittén är underställd VAVs styrelse. Under perioden 1996-1998 har kommittén följande sammansättning:

Hans Mattsson, ordförande	Södertälje
Professor Peter Balmér	GRYAAB, Göteborg
Driftchef Sture Bergström	Gatukontoret, Skellefteå
Enhetschef Bengt Göran Hellström	Stockholm Vatten AB
Kommunalråd Nina Jarlbäck	Eskilstuna
Tekn chef Peeter Maripuu	Lysekil
Ledamot i KS o KF Håkan Mattsson	Ystad
Ledamot i KS Åsa Möller	Sundsvall
VA-chef Bengt L Persson	VA-verket Malmö
Sektionschef Jan Söderström	Sv kommunförbundet

Forskningschef Jan Falk, sekreterare      VAV

Författaren är ensam ansvarig för rapportens innehåll, varför detta ej kan åbe-ropas såsom representerande VAVs ståndpunkt.

VA-FORSK  
VAV AB  
101 53 STOCKHOLM  
Tel: 08-677 25 70  
Fax: 08-677 25 75

*Servicebolag till Svenska Vatten- och Avloppsverksföreningen*

# ***Dricksvatten- situationen i Sverige***

***Anders Hult***

Utgiven av VAV AB i samarbete med Livsmedelsverket

**VA-FORSK  
RAPPORT  
1998 • 15**

 **VA-FORSK**

**VAV**

# VA-FORSKs rapportserie

<b>Rapportens titel:</b>	Dricksvattensituationen i Sverige
<b>Title of the report:</b>	The drinking water in Sweden
<b>Rapportens beteckning Nr i VA-FORSK-serien:</b>	1998-15
<b>ISSN-nummer:</b>	1102-5638
<b>ISBN-nummer:</b>	91-89182-11-1
<b>Författare:</b>	Anders Hult, Livsmedelsverket
<b>Utgivare:</b>	VAV AB
<b>VA-FORSK projekt nr:</b>	97-128
<b>Projektets namn:</b>	Dricksvattensituationen i Sverige
<b>Projektets finansiering:</b>	VA-FORSK, Livsmedelsverket
<b>Rapporten beställs från:</b>	AB Svensk Byggtjänst, Litteraturtjänst, 113 87, Stockholm, tfn 08-457 11 00
<b>Rapportens omfattning Sidantal:</b>	80
<b>Format:</b>	A4
<b>Upplaga:</b>	1800
<b>Sökord:</b>	Dricksvattenkvalitet, dricksvattenkontroll, dricksvattenincidenter
<b>Keywords:</b>	Drinking water quality, drinking water supervision, drinking water incidents
<b>Sammandrag:</b>	Rapporten beskriver i ett antal relativt fristående kapitel det allmänna (kommunala) dricksvattnet i Sverige, i viss utsträckning diskuteras även enskilda anläggningar. Rapporten tar upp frågor kring råvattnets och dricksvattnets kvalitet, kring risker och olyckshändelser. Kostnader, tillsynsfrågor och konsumenternas uppfattning om dricksvattnet behandlas. Det finns brister i tillsynen av anläggningarna och det är inte ovanligt att kvaliteten tillfälligt blir försämrad. Risken att bli sjuk av vattnet betraktas dock som liten.
<b>Abstract:</b>	The report describes in a number of relatively independent chapters, the general (municipal) drinking water situation in Sweden. Individual water works are also discussed to a certain extent. The report takes up questions concerning the quality of raw water and of drinking water, as well as looking at risks and accidents. Costs, supervision and consumer opinions on drinking water are also examined. There are certain deficiencies in the supervision programs and it is not unusual that there are temporary quality deficiencies. However, the risk of becoming ill is considered to be small.
<b>Målgrupper:</b>	Beslutsfattare Myndigheter Vattenförsörjningspersonal Politiker
<b>Utgivningsår:</b>	1998
<b>Pris 1998:</b>	150 kr, exkl moms



## Sammanfattning

Rapporten tar upp ett flertal aspekter på den allmänna (kommunala) vattenförsörjningen: på kvalitet, på säkerhet, på kostnader med mera. I viss utsträckning diskuteras även vattenförsörjningen vid enskilda (privata) anläggningar.

### *Kvalitet*

Varje år blir konsumenter sjuka på grund av förorenat dricksvatten. Antalet akut sjuka är dock flera gånger lägre jämfört med de som blir sjuka av mat. Kroniska sjukdomar (exempelvis cancer) är en annan riskfaktor. Även i detta avseende är dricksvattnet orsak endast till en liten andel av det totala antalet drabbade.

Utöver hälsoaspekterna finns det estetiska krav: vattnet ska vara angenämt att dricka och tilltalande för ögat. Här finns en hel del mer eller mindre tillfälliga problem.

### *Konsumenternas åsikter*

Enligt en enkät omfattande 34 kommuner ansåg mellan 5 och 35 procent av konsumenterna att vattnet inte var helt tillfredsställande (ref 1). En annan enkät (ref 2) visar att var tionde konsument oroades av att vattnet kunde vara hälsofarligt. Att så många konsumenter - med eller utan rätt - är mindre nöjda eller oroade, är inte acceptabelt om förhållandet är representativt för hela landet. Dels behöver informationen kring dricksvattnet förbättras, dels behöver vattnets kvalitet förbättras på flera håll.

### *Kostnader*

Det finns inte någon god bild av vad konsumenterna anser vara rimligt att betala för en säker och hög kvalitet. Många av de som drabbas av störningar skulle sannolikt acceptera något högre avgifter, om de tillförsäkras förbättringar.

### *Tillsyn*

Trots dricksvattenkungörelsens regler och råd finns det svagheter i många producenters tillsynsprogram. Förorenade vattentäkter är orsak till en stor andel av de allvarligaste problemen. Med tillsynsprogram och åtgärder som i högre utsträckning tar hänsyn till anläggningarnas svaga punkter kan en väsentlig andel av riskerna och olägenheterna undanröjas.

### *Behov av konkreta kvalitetsmål*

Inte många producenter har utarbetat konkreta kvalitetsmål för sina anläggningar, för att så nära som möjligt nå dricksvattenkungörelsens syfte att "garantera" att konsumenterna får ett vatten av god kvalitet. Många gånger tenderar man att "tills vidare" acceptera vissa kvalitets- och säkerhetsbrister. Särskilt gäller detta dricksvattnets estetiska kvaliteter men också skyddet mot föroreningar. Livsmedelsverket bör med representanter för konsumenter, producenter och tillsynsmyndigheter utarbeta en strategi för att åstadkomma att producenterna formulerar seriösa kvalitetsmål och åtgärdsplaner. Vi måste ställa mycket höga krav på dricksvattnet: ett enda fel/misstag drabbar i värsta fall hundratusentals konsumenter eller så gott som alla på en skola eller på ett sjukhus.

## Summary

The report takes up several aspects of the public (municipal) water supply: quality, safety, costs, etc. Water from individual (private) supplies is also discussed to some extent.

### *Quality*

There are reports every year of consumers becoming ill as a result of drinking polluted water. The number of those becoming acutely ill is, however, several-fold lower than those who become ill as a result of eating food. Chronic illnesses (e.g., cancer) are another risk factor. Also in this respect, drinking water is responsible for only a small share of the total number afflicted. Apart from health aspects, there are also aesthetic aspects: the water should be pleasant to drink and attractive to the eye. However, here there are numerous more or less occasional problems.

### *Consumer opinions*

An enquiry covering 34 municipalities gave the result that between 5 and 35 per cent of the consumers considered that their water was not fully satisfactory (ref. 1). Another enquiry (ref. 2) showed that every tenth consumer had concerns that the water might be a health hazard. That so many consumers - with or without reason - were worried is unacceptable if the situation is representative for the entire country. Not only improved information is required about drinking water, but also water quality needs to be improved in some places.

### *Costs*

There is not good picture of what consumers consider reasonable to pay for reliable and high quality water. Many of those afflicted by disturbances would probably accept slightly higher tariffs if improvements were guaranteed.

### *Supervision*

In spite of the rules and intentions of the Water Ordinance, there are weak points in many of the supervision programmes. Polluted water supplies are the cause of a large share of the most serious problems. With supervision programmes and measures that to a larger extent pay consideration to the weak points in the water processing plants, many of the risks and inconveniences can be avoided.

### *Need for concrete quality goals*

Not many producers have prepared concrete quality objectives for their processing plants in order to, as far as possible, fulfil the objectives of the Water Ordinance, i.e. to provide "guarantees" that consumers get water of good quality. Frequently, there is a tendency to accept certain quality and safety deficiencies "until further notice". This applies particularly to the aesthetic qualities of the drinking water, but also to the protection against pollution. The National Food Administration, together with representatives of consumers, producers and supervisory authorities, should prepare a strategy for achieving the goal that producers should formulate serious quality goals and plans for future measures. One single error/mistake may afflict, in the worst scenario, hundreds of thousands of consumers, or almost everyone present in a school or hospital.

## Förord

Syftet med denna rapport är att ge en aktuell översikt och en inblick i frågor som rör dricksvattnet. Rapporten berör kvaliteten i råvatten och dricksvatten, den tar upp kostnadsaspekter, frågor kring tillsyn och säkerhet, konsumenternas uppfattning m.m.

Rapporten vänder sig till beslutsfattare, myndigheter och politiker främst inom kommunerna, den vänder sig till de yrkesverksamma inom vattenförsörjningen och till andra som söker en samlad beskrivning kring dricksvattnet.

Rapporten består av ett antal relativt fristående kapitel. Läsare som främst är intresserade av vissa aspekter kring dricksvattenförsörjningen kan därför utan stora olägenheter gå direkt på de avsnitt som framstår som särskilt intressanta. Sammanfattande synpunkter ges med något undantag efter varje kapitel.

Arbetet har finansierats av VAV genom VA-FORSK (större delen) och Livsmedelsverket. Det goda samarbetet med kollegerna på VAV, Livsmedelsverket och andra organisationer har gett värdefulla tips och mycket inspiration. För åsikter och eventuella felaktigheter svarar

Anders Hult

### *VAV*

VAV (Svenska Vatten- och Avloppsverksföreningen) är intresse- och branschorganisation för landets allmänna (kommunala) vatten- och avlopps företag. VAV samlar in och bearbetar erfarenheter, initierar och genomför utredningar samt utarbetar råd och anvisningar. VAV driver och finansierar utveckling och tillämpad forskning genom VAV-FORSK. VAV är via Vattenskolan engagerad i vidareutbildning av driftspersonal, men också på bredare basis exempelvis inom skolornas grundutbildning i VA-tekniska ämnen. Information ges till branschen via tidningen VAV-nytt, genom nyhetsbrev, hemsida, temadagar och VAV-dagar. Intressebevakning och opinionsbildning är ytterligare en viktig uppgift.

### *Livsmedelsverket*

Livsmedelsverket är central myndighet för frågor kring livsmedel inklusive dricksvatten. Livsmedelsverket verkar i konsumenternas intresse för säkra livsmedel av god kvalitet, för redlighet i livsmedelshandlingen och bra matvanor. Inom dricksvattenområdet fastställer verket regler med avseende på dricksvattnets kvalitet och utövar via hälsoskyddsnämnderna tillsyn över landets cirka 4 500 allmänna och förordnade dricksvattenanläggningar. Verkets dricksvattenenhet initierar och medverkar i utredningar och kartläggningar. Information och riktade kurser rörande tillämpning av regler, beredskap för olyckshändelser, laborieverksamhet m.m. utgör en viktig del av verksamheten. Dricksvattenenheten medverkar också i kvalitetskontrollen av dricksvattenlaboratorier. Information om dricksvattenfrågor förmedlas genom rapporter, temadagar, medverkan i seminarier och i kontakterna med miljö- och hälsoskyddsnämnder och producenter.

# Innehåll

## Sammanfattning

## Summary

## Förord

<b>1 Behov, produktion och distribution</b>	<b>Sida</b>	<b>1</b>
Spara eller slösa		1
Dricksvattnets användning inom hushållen		2
Olika brukare av dricksvatten		2
Vattenverk		3
Distribution och läckage		5
Sammanfattande synpunkter		5
<b>2 Dricksvattnets värde</b>		<b>7</b>
Vad vi får och vad vi betalar		7
Exempel på en anläggnings värde		8
Kostnader i samband med olyckshändelser		9
Ersättningsanspråk		9
Sammanfattande synpunkter		10
<b>3 Råvattnets beskaffenhet</b>		<b>11</b>
Val av vattentäkter		11
Aktuella kvalitetsfrågor		11
Energibrunnar		14
Skydd av vattentäkter		15
Sammanfattande synpunkter		16
<b>4 Dricksvattnets mikrobiologiska kvalitet</b>		<b>17</b>
Inte helt ovanligt med mikrobiologiskt otjänligt vatten		17
Osäkerheter vid mikrobiologiska analyser		18
Råvattnets betydelse för den mikrobiologiska kvaliteten		18
Sammanfattande synpunkter		20
<b>5 Dricksvattnets kemiska kvalitet</b>		<b>21</b>
Sammanfattande synpunkter		22
<b>6 Dricksvattnets estetiska kvalitet</b>		<b>23</b>
Turbiditet - grumlighet		23
Färg		24
Lukt och smak		24
Sammanfattande synpunkter		25
<b>7 Incidenter och risker</b>		<b>26</b>
Olika typer av tillfälliga problem		26
Riskerna för akuta sjukdomsutbrott		27
Överkänslighet m.m		29
Sammanfattande synpunkter		30
<b>8 Dricksvattenkontroll i teori och praktik</b>		<b>31</b>
Myndigheter och ansvar		31
Resurssvårigheter		31
Egentillsyn och offentlig tillsyn		31
Tillsynskostnader		32
Kommande förändringar		32



<b>8 Dricksvattenkontroll i teori och praktik (forts.)</b>	
Tillsynsprogrammen i praktiken	33
Prov med anmärkning	34
Sammanfattande synpunkter	35
<b>9 Kris och skadegörelse</b>	<b>36</b>
Reservanordningar	37
År 2000	37
Om risker för skadegörelse	37
Sammanfattande synpunkter	38
<b>10 Beredning av dricksvatten</b>	<b>39</b>
Beredning av dricksvatten från grundvatten - översikt	39
Beredning av dricksvatten från ytvatten - översikt	39
Desinfektion	40
Aktuell teknik	41
<b>11 Förpackat vatten</b>	<b>43</b>
<b>12 Egen vattenförsörjning</b>	<b>45</b>
Antal anläggningar	45
Vattnets kvalitet i enskilda brunnar	46
Kontrollen av enskilda anläggningar	47
Sammanfattande synpunkter	48
<b>13 Konsumenternas uppfattning om dricksvattnet</b>	<b>49</b>
Om avgifter	49
Om kvalitet	49
Sammanfattande synpunkter	51
<b>14 Dricksvattnet i dagspressen</b>	<b>53</b>
Sammanfattande synpunkter	54
<b>15 Regler för dricksvattnet</b>	<b>55</b>
EG-rådets kommande dricksvattendirektiv	56
<b>16 Europeisk utblick</b>	<b>57</b>
Den internationella standardiseringen	57
De nordiska ländernas standardiseringsarbete	57
Svårt att göra internationella jämförelser	58
Sammanfattande synpunkter	59
<b>17 Organisationer som arbetar med dricksvattenfrågor</b>	<b>60</b>
<b>18 Ordförklaringar</b>	<b>62</b>
<b>19 Referenser</b>	<b>63</b>
<b>20 Lästips</b>	<b>65</b>
Lästips om allmänt (kommunalt) vatten	65
Lästips om enskilda brunnar	65
Facktidskrifter	66

# 1 Behov, produktion och distribution

Ungefär 7,7 miljoner personer tar den allmänna (kommunala) vattenförsörjningen i anspråk. Till detta kommer industrins behov. Dessutom behövs vatten för beredningen av dricksvatten och för att kompensera förluster på grund av läckage.

Totalt produceras närmare 1 kubikkilometer allmänt dricksvatten per år. Innebörden av denna abstrakta siffra blir klarare om vi betraktar en sjö som har en utsträckning av ungefär 1 km gånger 500 m och som är 5 m djup. Sjön motsvarar vad vi omsätter under detta enda dygn. Och vattnet ska ha livsmedelskvalitet dygn efter dygn, år efter år.

Helst baseras vattenförsörjningen på grundvatten därför att detta har en hög och jämn kvalitet och låg temperatur. Dessutom ger marklagren ett bra skydd mot föroreningar. Där grundvattnet inte räcker till kan man många gånger förstärka tillgången genom att bilda grundvatten på konstgjord väg genom att ytvatten infiltreras exempelvis i en grusås. Där inte heller detta varit möjligt har man valt ytvatten. Det är främst de stora tätorterna som försörjs med detta. Ytvattnet kräver en mer omfattande beredning.

Produktionen fördelar sig enligt följande (1995):

Grundvatten	25 %
Grundvatten med konstgjord infiltration	24 %
Ytvatten	51 %

Tabell 1. Produktionen av dricksvatten i förhållande till typ av råvatten (ref 3).

## Spara eller slösa

Generellt sett finns det gott om vatten i landet och på många håll är anläggningarna till och med överdimensionerade. Det senare beror många gånger på minskande invånarantal i samhällena. När näten är överdimensionerade blir omsättningen av dricksvattnet låg vilket kan resultera i att kvaliteten försämras. Från kvalitetssynpunkt skulle en ökad användning av vattnet vara att föredra i sådana fall. Merkostnaden (den rörliga kostnaden) vid en ökad framställning utgör dessutom endast en liten del av totalkostnaden när vattentillgången är god (kapitel 2). Avigsidan är främst att den vattenvolym som ska behandlas i avloppsreningsverket ökar och att recipienten belastas i högre utsträckning. Från miljösynpunkt är detta en viktig faktor. Energiåtgången och kemikalieanvändningen på vattenverket ökar även i någon mån. Frågan om ökad användning av vatten är i många fall mer en miljöfråga kopplad till avloppet än en dricksvattenfråga.

Om man ser enbart till dricksvattnet innebär en ökad förbrukning i många fall således inte någon större merkostnad och en ökad omsättning i ledningarna ger kvalitetsfördelar. Däremot innebär större mängder avloppsvatten att mer vatten passerar avloppsreningsverken med ökad belastning av miljön som följd.

På en del håll är vattentillgången emellertid ansträngd och konsumtionen kan sommartid vara så stor att man måste införa bevattningsförbud. Delar av Gotland, Öland och vissa kuststräckor är några exempel på områden där man tidvis har problem med vattentillgången.

### **Dricksvattnets användning inom hushållen**

Den genomsnittliga förbrukningen i landet uppgår totalt till ungefär 350 liter per person och dygn. Av detta använder hushållen cirka 200 liter per person.

Hushållsförbrukningen fördelar sig enligt följande:

Mat och dryck	10 l/person och dygn
Personlig hygien	60
Disk	40
WC-spolning	40
Textiltvätt	30
Städning, biltvätt mm.	20
Totalt	200

Tabell 2. Dricksvattnets användning inom hushållen.

### **Olika brukare av dricksvatten**

Utöver hushållen finns det andra användarkategorier. Fördelningen framgår nedan:

	Andel %
Hushåll	57
Industri	10
Allmän service m m	11
VA-verksamhetens egen förbrukning samt förluster	22

Tabell 3. Olika brukare av dricksvatten (ref 3).

#### *Dricksvatten för sjukhus och restauranger*

Sjukhusens vattenförsörjning omräknas till behov per bädd. Varje bädd behöver ungefär 650 liter per dygn. En restaurang gör av med ungefär 3 liter per portion.

#### *Behov i nödlägen*

Under kris eller krig räknar man att vattenförsörjningen under några dagar kan inskränkas till 3-5 liter per person och dygn. Med hänsyn till hygien är det viktigt att tillgången så snart som möjligt ökas till 10 liter. Efter någon månad bör man kunna återställa vattenförsörjningen så pass att ungefär 100 liter per dygn finns tillgängligt för varje person (ref 4).

### VA-verksamhetens egen förbrukning och förluster

Ungefär 22% av dricksvattnet används för kommunernas egen förbrukning, en del därav försvinner i form av läckage. Spolning av filter i vattenverken kräver mycket vatten, i genomsnitt fyra procent av produktionen, inte sällan mer än 10 procent. Annan kommunal användning är vatten för brandbekämpning, skötsel av idrottsanläggningar och liknande.

### Vattenverk

Totalt finns det cirka 2 100 allmänna vattenverk i landet (1996). Som vi sett (tabell 1) utgörs ungefär hälften av den producerade volymen av ytvatten. Detta produceras i en tiondel av vattenverken (tabell 4). Den andra hälften av produktionen sker följaktligen i 90 procent av anläggningarna.

	Andel anläggningar, respektive kategori	Antal vattenverk		
		<1 000 konsumenter	1 000 - 4 000 konsumenter	>4 000 konsumenter
Ytvatten	10 %	62	51	102
Grundvatten	83 %	1374	240	118
Konstjord infiltration	6 %	22	43	63
Blandvatten*	1%	8	2	12
Andel	100 % (2097 st)	70 %	16 %	14 %

\*Olika typer av råvatten blandas före distributionen

Tabell 4. Andel vattenverk i förhållande till typ av råvatten och anläggningarnas storlek (ref 5).

Sverige är ett glest befolkat land med många små orter och det innebär att de flesta allmänna anläggningar har få anslutna. Tabell 4 visar att 70 procent av anläggningarna försörjer vardera mindre än 1 000 konsumenter.

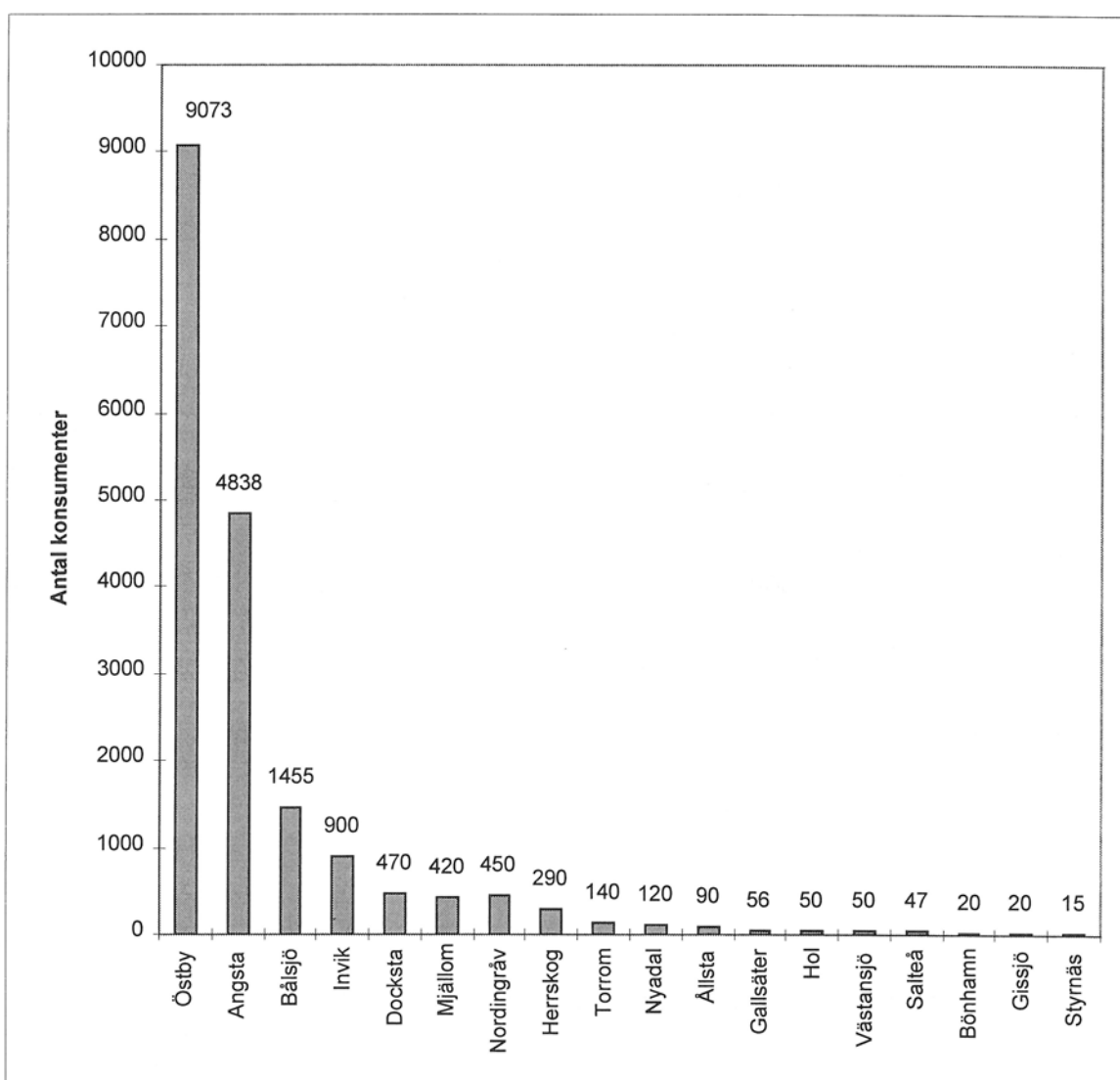
Enligt VAV's uppgifter tillgodoses 90 procent av konsumenterna med vatten från en femtedel av anläggningarna (tabell 5). Så många som 82 procent av anläggningarna ombesörjde behovet för de återstående 10 procenten av konsumenterna. Det genomsnittliga antalet anslutna till var och en av de senare är endast drygt 400 personer. De allra flesta anläggningarna är således mycket små.

Antal anslutna	Antal (andel) anläggningar	Genomsnittligt antal personer anslutna per verk
6 860 000 (90 %)	375 (18 %)	18 300
762 000 (10 %)	1755 (82 %)	434

Tabell 5. Antal allmänna anläggningar och antal anslutna (ref 6).

Antalet vattenverk varierar i hög grad mellan kommunerna. 19 kommuner har inga egna vattenverk utan köper vatten från grannkommunen. De flesta kommuner (97 %) har mellan 0 och 10 verk. Sollefteå kommun har den kostsamma äran att leda med flest verk - 46 st.

Diagrammet nedan ger ett exempel på hur anläggningarnas storlek kan fördela sig i en kommun, i detta fall Krokoms kommun (1997). Den minsta kommunala anläggningen försörjer här endast 15 personer. Det senare är inte helt exceptionellt och innebär betydande kostnader per konsument. En anledning till att det finns allmänna anläggningar med så få anslutna är en stor avfolkning. Administrativt anses det näst intill omöjligt för en kommun att avhända sig det ansvar man en gång tagit för att tillgodose konsumenterna med dricksvatten, om man inte kan komma överens om detta direkt med konsumenterna.



Figur 1. Exempel på hur antalet konsumenter per anläggning kan variera i en kommun.

I dag är det inte vanligt att helt nya anläggningar byggs för den allmänna vattenförsörjningen. Däremot ansluts olika nät till varandra i viss utsträckning, en del mindre vattenverk kan härigenom läggas ned och tidigare vattentäkter bevaras som reserv. Vissa



ombyggnader av äldre verk görs. Uppmärksammade är de undersökningar som pågår för Stockholms vattenförsörjning där man undersöker möjligheterna till en enklare beredning och jämnare kvalitet genom konstjord infiltration av Mälärvatten i de sand- och grusformationer som finns på Ekerö.

### **Distribution och läckage**

Längden av de kommunala ledningsnäten är 66 000 km (en och en halv gång runt jorden) och de måste hållas i god kondition. I genomsnitt är ledningslängden nästan 9 m per konsument.

Följande materialtyper används för ledningar i marken:

	Andel av totala ledningslängden
Gjutjärn	58 %
Stål	5 %
”Plast”	36 %
Övriga material	1 %

Tabell 6. Material hos ledningar i marken (ref 3).

Läckagen kan ha en betydande omfattning. Orsaken till läckor kan vara korrosion eller ledningsbrott på grund av rörelser i marken. Läckor som är små men som sammantaget kan vara betydande måste tolereras i viss utsträckning. Detta beroende på att kostnaderna för reparation är höga i jämförelse med kostnaderna för merproduktion av motsvarande mängd utläckt vatten. Man räknar med att merkostnaden för ersättning av läckvattnet är 50 öre per 1 000 liter. Kostnaden för att laga en genomsnittsläcka är ungefär 50 000:-. Vanligen har anläggningarna en sådan kapacitet att kompensation för ett visst läckage inte innebär några problem. Större läckage på vissa punkter eller på begränsade ledningssträckor åtgärdas dock. De totala kostnaderna för att laga läckor uppgår till ungefär 1 miljon per dag.

På vissa håll sker en successiv anlagring av partiklar i ledningarna vilket på sikt ger olägenheter exempelvis i form av lukt, grumlighet och bakterier. Detta innebär att ledningarna behöver spolas och att distributionen tillfälligt måste avbrytas. Detsamma gäller i samband med reovering. Någon övergripande sammanställning av hur många konsumenter som drabbas av oförutsedda avbrott per år finns inte utförd. För Göteborg gäller att en konsument får leveransavbrott i genomsnitt var tionde år. Generellt sett kan man anse att problemen med avseende på distributionen är begränsade. Undersökningar har enligt VAV visat att konsumenterna kan acceptera att distributionen är avbruten upp till 16 timmar om de bara är förvarnade.

### **Sammanfattande synpunkter**

Närmare 8 miljoner konsumenter är beroende av den allmänna vattenförsörjningen. Hushållen tar ungefär 60procent av produktionen i anspråk. De flesta anläggningar är mycket små - ungefär 80 procent av anläggningarna tillgodoser vattenbehovet för

endast en tiondel av konsumenterna. Hälften av produktionen baseras på ytvatten, men de flesta anläggningarna baseras på grundvatten.

Vattentillgången är i allmänhet god, på vissa håll gäller dock bevattningsförbud under delar av året. Ur dricksvattenekonomisk synpunkt finns det knappast skäl att spara på vattnet i de fall kapaciteten hos verk och nät är tillräcklig, detta eftersom kostnaderna för merproduktionen är små (kapitel 2). Ökad förbrukning innebär dock en ökad miljöbelastning på grund av större avloppsvolym.

Läckagens omfattning är inte helt betydelslös. Kostnaderna för att åtgärda en läcka är hög. Med hänsyn till att kostnaderna för merproduktion för att täcka förlusterna vanligen är mycket små, koncentreras åtgärderna till större läckage eller vissa ledningssträckor. Totalt lagar vi läckor för cirka 1 miljon per dag.

Vatten behöver  
den som kommer till bords,  
värme och vänliga ord.  
Gästfritt sinnelag  
möter han gärna,  
tilltal och tystnad.

Havamal  
(Översättning K. G. Johansson 1995)

## 2 Dricksvattnets värde

Vattenverken och de vidsträckta distributionsnäten representerar tillsammans ett betydande värde. Ansvaret för att förvalta detta är därmed mycket stort.

### Vad vi får och vad vi betalar

Värdet av våra vattenverk och distributionsnät kan uppskattas till ungefär 100 miljarder kronor. De årliga kostnaderna beräknas till 4,1 miljarder (tabell 7). Därtill kommer kostnader för om- och nybyggnader för ca 0,8 miljarder. Dricksvattenförsörjningen är således totalt sett en betydande industri. Antalet anställda omräknat till helårstjänster uppgår till ca 2 400 personer.

Produktionskostnader	1 174 Mkr
Distributionskostnader	992
Övriga kostnader	444
Kapitalkostnader	1 522
<b>Totalt</b>	<b>4 132</b>

Tabell 7. Årliga kostnader för vattenhanteringen beräknade för 1995 (ref 7).

Tidvis väcks frågan huruvida underhållet av ledningarna är tillfredsställande eller om vi på grund av missriktade besparingar tvingar på våra efterkommande ett "underhållsberg" i form av nedgångna nät vilka kommer att kräva stora resurser att åtgärda. En genomgång som gjordes 1991 (ref 8) visade att det i det skedet inte fanns generella tecken på "underhållsberg". Till följd av de senare årens pressade ekonomi kan dock frestelserna för att skjuta upp nödvändigt underhåll ha blivit höga på en del håll, men allmänt sett har situationen inte försämrats (ref 9).

För ett genomsnittshushåll är avgiften för vattnet ca 3,50 kronor per dygn. Detta kan jämföras med TV-avgiften som är 4,37:- per dygn (1998). Avgiften för avloppsvattnet är ungefär 5:- per dygn och hushåll. För mindre än en tia om dagen får således ett genomsnittshushåll 200 liter vatten per person, vatten som är renat, kontrollerat, levererat och i form av avlopp borttransporterat och "miljöbehandlat". Billigt och bra!

De angivna avgifterna är så kallade bruksavgifter. Anläggningsavgiften (~ engångsavgift) för en fastighet är inte inräknad ovan och denna kostnad är betydande, storleksordningen 60 000 - 100 000 kronor för en villa.

Beroende på ledningslängden i förhållande till antalet hushåll och på anläggningens storlek varierar de reella kostnaderna för vattnet i hög grad. Producenterna jämnar skillnaderna i konsumentledet så att orter där kostnaden per konsument är låg subventionerar dyrare anläggningar inom samma kommun. Subventioneringen gör att i vissa tätorter betalar konsumenterna kanske en femtedel eller mindre av den verkliga kostnaden, i andra 30 procent för mycket eller mer.

Vatten- och avloppsverkens rörliga kostnader utgör endast 10 - 15 procent av totalkostnaden om man med rörliga kostnader menar energi, kemikalier, slamhantering och tippavgifter. Den rörliga delen av intäkterna uppgår däremot med vissa undantag till 70 - 90 procent av den totala intäkten. Redan en begränsad minskning av konsumenternas vattenförbrukning innebär således en tydlig minskning av intäkterna under det att producentens kostnader knappast ändras. Det är ledningarna som utgör den stora kostnaden inom vattenförsörjningen - cirka tio gånger mer än produktionskostnaderna.

Kostnaderna för vattenförsörjningen är taxefinansierad och inte skattefinansierad. Det är inte tillåtet för en kommun att göra ett pålägg på de reella vattenkostnaderna för att minska en allmänt ansträngd kommunal ekonomi. Producenterna har den goda ambitionen att hålla kostnaderna nere för konsumenterna, men detta har på en del håll medfört att vattnets estetiska kvalitet - exempelvis färg och grumlighet - inte är fullgod, dessutom förekommer det att vattnet tillfälligt blir otjänligt på grund av mikrobiologiska störningar (kapitel 4). Kunskaperna är relativt begränsade rörande konsumenternas syn på avgifterna för sitt dricksvatten och vad de är beredda att betala för en god kvalitet. Många av de konsumenter som tidvis får ett färgat eller grumligt vatten anser nog att vattnets estetiska kvalitet är ett större bekymmer än avgifterna.

Skellefteå kommun gjorde en enkät hos konsumenterna 1994. Enkäten visade att nästan ingen av de svarande var emot en prishöjning på 200:- om året för en bättre och säkrare vattenkvalitet. När momsens infördes på dricksvatten 1990 ökades hushållens avgifter med 25 %. VAV's statistik visar att hushållens förbrukning inte minskade trots att höjningen var betydande och plötslig. Enligt en enkät (ref 9) försökte 60 procent av konsumenterna spara på vattnet. De flesta av dessa sparade av miljöskäl. Av de som bodde i småhus och som sparade, angav dock cirka hälften främst ekonomiska skäl. Sammantaget torde avgifterna för vatten och avlopp inte upplevas som besvärande stor. Av betydelse är dock vilken kunskap konsumenterna har om sina vattenavgifter. Villahushåll har en förbrukning som är väsentligt lägre än den genomsnittliga förbrukningen. Det är inte klarlagt vad detta beror på, en faktor kan vara att villahushållen ser kostnaderna tydligare än konsumenter i lägenhet där kostnaderna är inbakade i hyreskostnaden.

Debiteringen utgörs vanligen av en fast del och en rörlig del knuten till förbrukningen. Proportionerna mellan dessa delar varierar i mycket hög utsträckning mellan olika kommuner.

Säkerheten och kvaliteten är i viss grad eftersatt på ett antal anläggningar. De regler som avser att tillförsäkra konsumenterna en hög säkerhet, följs inte alltid i tillräcklig grad vilket framgår i senare kapitel. Kostnaderna anges ofta som konkret skäl till de brister som kan finnas. Ändå torde många konsumenter vara motiverade för en viss ökning av vattenavgifterna, om detta garanterar en tillfredsställande standard. Den avgiftsutjämning som görs mellan olika verk inom en kommun innebär dock att en del av konsumenterna då kommer att få något högre avgifter utan egentliga förbättringar.

#### **Exempel på en anläggnings värde**

Uppsala baserar sin vattenförsörjning på grundvatten från Uppsalaåsen.

Vattentillgången förstärks genom infiltration av ytvatten. Produktionen uppgår till cirka 55 000 m<sup>3</sup> per dygn (20 miljoner m<sup>3</sup> per år) och tillgodoser vattenbehovet för 150 000

personer. Stadens läge delvis på åsens genomsläppliga jordlager och förekomsten av starkt trafikerade vägar innebär vissa risker för förorening. En olyckshändelse som inte uppmärksammas förrän betydande delar av vattentillgången förorenats innebär svåra konsekvenser och skulle i värsta fall betyda att en ny vattentäkt måste anläggas. Detta har föranlett kommunen att beräkna kostnaderna för att ersätta nuvarande råvattentäkt och vattenverk med en anläggning baserad på ytvatten från Mälaren. Beräkningarna har betydelse bland annat vid diskussioner om de skyddsåtgärder för råvattnet som är motiverade. Kostnaderna för ett nytt vattenverk vid Mälaren, anslutning till nuvarande ledningsnät och för ökade driftkostnader har år 1996 beräknats till 1,1 miljard kronor (ref 10).

### **Kostnader i samband med olyckshändelser**

En stor andel av våra anläggningar fungerar problemfritt år efter år. Som visas i kapitel 7 inträffar dock händelser som har direkt betydelse för konsumenterna, en del med sjukdomsutbrott som följd. Olyckshändelser får konsekvenser inte bara för hushållen. Det är också många andra som drabbas. Industrier, restauranger, tandläkare, frisörer är några exempel på sådana som lider ekonomiska och andra avbräck. Okunskap om eller vilja att bortse från de ekonomiska konsekvenserna kan innebära att risker tas som inte skulle accepterats om man bättre känt till konsekvenserna och ansvarsfrågorna.

Kostnaderna i samband med olyckshändelser kan bli betydande, det visar de exempel som ges nedan. Med hänsyn till att risken för en olyckshändelse bedöms som liten är det tänkbart att vissa producenter gör bedömningen att kostnaderna för en enstaka olycka utgör en mindre ekonomisk belastning än inrättandet av vissa säkerhetsåtgärder. Samtidigt visar erfarenheterna att ekonomiska medel gärna ställs till förfogande efter det att en olycka har inträffat, så att den inte ska kunna upprepas igen på samma anläggning.

Några exempel på kostnader i samband med olyckshändelser

Karlshamns ytvattentäkt förorenad av diesel 1993.

Kostnader ca 5,2 miljoner Ersättning från försäkringsbolag till vissa drabbade (fiskodlingar m.m.) tillkommer (ref 11).

Örebro kommun, diesel i grundvatten nära vattentäkt.

Saneringskostnader 0,7 miljoner plus kommunens och olika myndigheters kostnader (ref 11).

Orsa kommun, olycka vid påfyllning av oljecistern.

Beräknade kostnader 0,3 miljoner (ref 11).

Marks kommun, 3 - 4 000 magsjuka 1995.

Kostnader 0,55 miljoner (ref 12)

Flera skånekommuner anslutna till Ringsjöverket, kanske 10 000 magsjuka 1995.

Kostnaderna har grovt uppskattats till 10 miljoner (ref 20).

### **Ersättningsanspråk**

Det tycks vara ovanligt att konsumenter begär ersättning/skadestånd i samband med att vattnet blivit otjänligt. Vid den stora händelse som 1995 ledde till att ca 10 000 konsumenter anslutna till Ringsjöverket i Skåne insjuknade, ansåg tingsrätten att skadestånd inte skulle utgå eftersom kommunen inte kunde sägas ha åsidosatt sina skyldigheter. Viss ersättning för ökade utgifter för en del konsumenter har dock utgått. Om man tänker sig att huvudmannen i detta fall hade dömts att ersätta varje drabbad med 1 000:-



betyder detta ytterligare en kostnad av 10 miljoner. Följden skulle då kunna bli ett "moment 22" där konsumenterna skulle komma att betala tillbaka ersättningen i form av en ökad vattenavgift för att täcka producentens ersättningskostnader.

Konsumenterna kan inte heller få ersättning på grund av tillfälliga störningar om huvudmannen inte gjort sig skyldig till påtagliga förändringar av beredningen. Konsumenter kan få reducering av vattenavgiften om vattnets kvalitet försämrats påtagligt vid upprepade tillfällen eller under en längre period.

I fall där konsumenterna drabbats av dåligt vatten till exempel på grund av avsaknad av reglerat larm kan huvudmannen för en dricksvattenanläggning troligen bli ansvarsskyldig med hänvisning till produktansvarslagen (SFS 1992:18).

### **Sammanfattande synpunkter**

Produktionskostnaderna för vatten är endast en tiondel av kostnaderna för distributionsdelen - detta eftersom det är mycket dyrt att lägga ledningar. Om vattentillgången är tillräcklig innebär detta att en ökning av vattenförbrukningen inte ökar producentens kostnader särskilt mycket. Samtidigt ökar dock miljöbelastningen vilket framgått av föregående kapitel. De låga produktionskostnaderna innebär också att man kan acceptera visst läckage på ledningarna, i synnerhet som reparationer är mycket arbets/kostnadskrävande.

Kostnadsökningar tycks (hittills) inte medföra att konsumtionen minskar. Konsumenterna använder ändå den vattenmängd de behöver. Av de som är inställda på att spara vatten anger en stor andel miljöskäl som främsta motiv. Samtidigt bör man notera att den genomsnittliga konsumtionen är mindre för småhus än för lägenheter. Detta kan bero på att kostnaderna tydliggörs när de inte ingår i hyran.

Producenterna är angelägna att hålla kostnaderna nere, ibland tyvärr med diskutabel tillsyn och säkerhet som följd (se andra delar av rapporten). Olyckshändelser kan kosta stora belopp inte bara i form av åtgärder för att rätta till de tekniska problemen utan också samhällsekonomiskt och i form av ersättningar. Man kan dessutom visa att förtroendet för producenten och den kommunala verksamheten minskar i betydande grad för flera år framåt.

Det generella förhållandet att konsumenterna synbarligen inte anser att avgifterna för dricksvattnet är betungande, visar att det på många håll kan finnas ekonomiskt utrymme för att åstadkomma en framför allt jämnare estetiskt och mikrobiologiskt god kvalitet. Eftersom mer kostnadskrävande anläggningar subventioneras de billigare inom samma kommun innebär detta dock, att vissa konsumenter då får en kostnadshöjning utan reella förbättringar.

Knappt 1 öre litern och dessutom hemkört  
- rena klippet!

### 3 Råvattnets beskaffenhet

Man kan göra ett utmärkt dricksvatten oavsett vilken kvalitet råvattnet har - om man har stora ekonomiska resurser. En viktig faktor är dock att bra kvalitet redan hos råvattnet innebär att beredningen till dricksvatten är okomplicerad vilket ger en hög säkerhet mot fel. Valet av vattentäkt är i hög grad beroende på avståndet till tätorten eftersom kostnaderna för ledningsdragning är höga.

#### Val av vattentäkter

Det bästa råvattnet utgörs av grundvatten. Det har låg temperatur och en kvalitet som är jämn och inte kräver återkommande justeringar av beredningen. Från mikrobiologisk synpunkt har vattnet en utmärkt beskaffenhet. Från många av våra grundvattentäkter distribueras vattnet utan föregående beredning. Dock är det vanligt att grundvattnet innehåller järn och mangan i halter som ger estetiska problem i form av färg och grumlighet om de inte avlägsnas före distributionen. Andra oönskade ämnen kan också förekomma (se nedan). I vissa trakter kan vattnet vara korrosivt mot ledningarna, i andra kan hårdheten vara för hög.

SGU (Sveriges Geologiska Undersökning) har en omfattande information om grundvattnets beskaffenhet. Databasen omfattar vattenanalyser från cirka 25 000 brunnar och provtagningspunkter på olika håll i landet. Informationen har bland annat presenterats i form av översiktsskartor avseende olika kemiska parametrar. Kartorna används till exempel för övervakning av generella förändringar av grundvattnets beskaffenhet och vid planering av brunnsborrningar.

Om den naturliga grundvattentillgången inte kan tillgodose ett önskat uttag finns det i många fall möjlighet att förstärka den genom infiltration av ytvatten. Detta är möjligt där jordlagren är uppbyggda av vattengenomsläppligt material i form av sand och grus. Vattnet får i stort sett grundvattenkaraktär med de fördelar detta innebär.

Vattnet från sjöar och vattendrag kräver en mer omfattande beredning för att minska grumligheten, färgen och antalet mikroorganismer; temperaturen kan på vissa håll bli oangenämt hög under sommaren. Det har ibland hävdats att landets sjöar och vattendrag är så övergödda, algbemängda, försurade, starkt färgade och förorenade, att de borde överges som vattentäkter. Påståendet är starkt generaliserat, det finns sjöar som försämrats och där man trots omfattande beredning tidvis kan ha problem med dricksvattenkvaliteten, det finns också sjöar där vattnets beskaffenhet förbättrats - i vissa fall avsevärt. Sjöar förekommer som ur kvalitetssynpunkt är väl lämpade som råvattentäkter. En undersökning som företagits av länsstyrelsen i Jönköpings län har till exempel visat att de 16 sjöar i länet som används för ytvattentäkt alla är lämpade att användas ur dricksvattensynpunkt. Några vattendrag ger dock vissa problem (ref 13).

#### Aktuella kvalitetsfrågor

Ibland framhålls gärna det ”naturliga” som ofarligt och kanske till och med nyttigt under det att farligheterna orsakas av vår mänskliga verksamhet. Den radioaktiva gasen radon som finns i många grundvatten är exempel på ett naturligt förekommande ämne. Ett ämne som dessutom - för närvarande - orsakar större skador än våra egna föroreningar om vi inte vidtar några åtgärder.

Kvalitetsfrågor kring råvatten som särskilt aktualiserats under senare år är radon, bekämpningsmedel, toxiner (gifter) från så kallade cyanobakterier (blågröna alger) och vissa parasiter. Nedan diskuteras några av de faktorer som har särskild betydelse för vattenkvaliteten.

### *Radon*

Sjöar och vattendrag har genomgående mycket låga radonhalter. I en del grundvatten förekommer radon i halter som på sikt innebär risk för hälsan. Riskerna har tidigare främst kopplats till inandning av det radon som frigörs exempelvis vid dusch. Senare har man funnit att även användningen av vattnet som dryck kan innebära en risk i synnerhet för små barn. Enligt Strålskyddsinstitutets beräkningar kan 35 - 75 cancerfall förväntas inträffa årligen på grund av radon i dricksvatten, detta om inga åtgärder vidtas för att minska halterna. Runt 20 av cancerfallen orsakas av att man dricker vattnet och resten på grund av inandning (ref 14). Detta kan jämföras med den sammanlagda risken för att få cancer. 1986 rapporterades närmare 40 000 cancerfall i Sverige och knappt 20 000 personer avled i cancer. År 1997 bestämdes gränsvärden för hur mycket radon som ska kunna accepteras i dricksvatten. Med dessa begränsningar beräknas antalet fall på grund av radon i vatten som man dricker, minska från storleksordningen 20 till något enstaka per år. Höga radonhalter är främst kopplade till bergborrade brunnar. De flesta enskilda brunnar är bergborrade, men det finns även bergborrade allmänna brunnar. Radonet kan relativt enkelt drivas bort genom luftning. Samtliga allmänna anläggningar med höga radonhalter i råvattnet torde i dag vara åtgärdade. Ungefär var tjugonde bergborrade brunn har radonhalter över 1 000 Bq/l vilket är det gränsvärde där vattnet bedöms som otjänligt. Åtgärderna på de befintliga enskilda och allmänna anläggningarna beräknas kosta samhället cirka 250 miljoner. De årliga kostnaderna för analyser och i samband med nyproduktion beräknas till 16 miljoner per år. Kommuner och enskilda kan under vissa förutsättningar få bidrag till åtgärder (se även kapitel 12).

### *Bekämpningsmedel*

Bekämpningsmedel har använts i Sverige sedan 1950-talet. De används för ogräsbekämpning och mot insekter, svamp och kvalster. Medlen är lösliga i vatten vilket innebär att de under ogynnsamma omständigheter kan förorena grundvatten, sjöar och vattendrag. Deras beständighet varierar i hög utsträckning, dels beroende på vilket medel det är fråga om, dels beroende på miljön. I markens övre luftade delar med en rik mikroflora sker nedbrytningen snabbt, under det att beständigheten kan vara betydande vid syrefattiga förhållanden i grundvattnet. Riskerna för förekomst av bekämpningsmedel i råvatten och dricksvatten har uppmärksammats allt mer under senare år. Trots olika användare har riskerna framför allt kommit att knytas till jordbruket. Fynd i grundvatten under Stockholm är ett exempel på att även andra användningsområden än jordbruket måste uppmärksammas (ref 15). Bekämpningsmedel har påträffats i låga halter vid några kommunala anläggningar. Halterna har inte nått skadliga nivåer. I en del enskilda brunnar har bekämpningsmedel påträffats i halter som gör att vattnets inte bör drickas under längre perioder (ref 16). Viktiga orsaker till förorening är okunskap och slarv vid hanteringen exempelvis i samband med påfyllning eller tvätt av sprutor. Sprutning över dikningsbrunnar och i dikeskanter innebär också uppenbara risker. Under 1997 trädde Naturvårdsverkets föreskrifter om spridning av kemiska bekämpningsmedel i kraft (SNFS 1997:2). Reglerna innebär bland annat att miljönämnderna ska godkänna den yrkesmässiga spridningen av bekämpningsmedel

inom skyddsområde för vattentäkt. Detta är skärpta regler som kan innebära mycket stora ekonomiska konsekvenser för många av de som har jordbruksverksamhet inom skyddsområden.

### *Cyanobakterier*

Cyanobakterier (blågröna alger) förekommer i många sjöar, tidvis i stor mängd. De kan periodvis bilda toxiner (gifter) som i tillräcklig mängd ger akut illamående, på sikt kan kroniska skador uppstå (ex cancer). Hundar och andra djur som druckit sjövattnet med stora mängder toxiner har skadats. Man har hittills inte kunnat klarlägga vad det är som utlöser giftproduktionen. Massförekomst av cyanobakterier behöver således inte innebära toxinbildning men massutveckling ökar risken för förekomst av toxin i allt för stora mängder. Massutveckling kan också medföra lukt- och smakproblem.

Livsmedelsverket företog sommaren 1996 en undersökning för att belysa riskerna för allt för höga toxinhalter i dricksvatten (ref 17). Ungefär hälften av landets allmänna ytvattentäkter undersöktes. Provtogs vid tidpunkter som var gynnsamma för tillväxt av cyanobakterierna. Resultaten visar att riskerna för höga koncentrationer av toxiner i dricksvattnet är mycket små. Andra undersökningar (ref 18) anger att cyanobakterier och fragment av sådana i ytvatten som infiltreras i marken, kan passera jordlagren och tas ut med grundvattnet i brunnar. Inte heller vid dessa undersökningar har farligt höga toxinhalter påvisats. Några förgiftningsfall är inte fastställda i Sverige.

Undersökningarna utesluter dock inte helt att toxiner tidvis kan förekomma i anmärkningsvärda halter. Livsmedelsverket genomför 1998 ytterligare undersökningar för att visa i vad mån olika beredningssteg i vattenverken avlägsnar toxinerna.

### *Parasiter*

Se: Exempel på mikrobiologiska problem i kapitel 7.

### *Fluorid*

Fluorid kan på sikt ge fläckar på tandemaljen och i högre halter även inlagring i benvävnaden. Fluorid förekommer naturligt i en del grundvatten. I viss mängd är fluoriden effektivt mot karies och finns som tillsats i tandkräm. Det finns allmänna anläggningar som distribuerar vatten där fluoridhalten är så hög att vattnet endast bör drickas i begränsade mängder av barn. Här har producenterna ansvaret för att alternativt vatten finns tillgängligt.

### *Försurningen*

Försurningen av nederbörden är ett område som diskuterats under en följd av år. Nederbörden har alltid varit sur på grund av innehållet av koldioxid. Till detta kommer luftföroreningar som medfört en betydande ökning av surhetsgraden. Ökad surhet betyder att olika ämnen i marken vittrar i en utsträckning som inte förekommit tidigare. Försurningen har hittills inte medfört några problem inom den allmänna dricksvattenförsörjningen. Lokalt har försurningen för enskilda brunnar främst betytt tendenser till ökad korrosion av ledningar och armaturer, korrosionsprodukterna påverkar dricksvattnets kvalitet.

### *Salt grundvatten*

Grundvatten med höga salthalter (natriumklorid) förekommer på flera håll, i synnerhet på större djup i områden som tidigare varit täckta av havsvatten. Vanligen är det fråga om mycket gammalt (relikt) vatten. Strandnära brunnar vid havet kan påverkas genom infiltration av salt vatten. Saltningen på vägar har också medfört att närliggande vattentäkter påverkats. För vintervägsaltningen sprids drygt 200 000 ton per år. I huvudsak är det fråga om natriumklorid (koksalt).

### *Arsenik*

På senare år har man alltmer uppmärksammat de cancerrisker som kan vara förenade med långvarigt intag av arsenik. Man har bedömt att mellan 0,3 och 3 arsenikinducerade cancerfall inträffar årligen i Sverige (miljö- och hälsautredningen). Arsenik kan förekomma naturligt i grundvatten men också som förorening. Några omfattande undersökningar om grundvattnets innehåll av arsenik har inte utförts i Sverige. Gränsvärdet för otjänligt vatten är för närvarande 50 µg/l. I en undersökning av kommunala brunnar i en kommun visade sig en av brunnarna ha en arsenikhalt som vid provtagningstillfället överskred 50 µg/l (ref 19). EU-kommissionen behandlar för närvarande ett förslag till sänkning av gränsvärdet till 10 µg/l.

### *Olja, bensin*

Säkerheten mot spill och läckage av föroreningar från våra bensinstationer kunde förr vara dålig och det finns risk för att marken i anslutning till gamla mackar är förorenad. Detta ligger bakom det omfattande projekt som nu påbörjats för att inventera cirka 6 000 nedlagda bensinstationer och sanera eventuella föroreningar. Projektet sträcker sig 10 - 15 år framåt med en kostnad av storleksordningen 100 miljoner per år. Denna positiva verksamhet finansieras av de svenska oljebolagen genom SPIMFAB (Svenska Petroleuminstitutets Miljösaneringsfond AB).

### *Läkemedel*

Läkemedel utsöndras till viss del genom urinen och kommer via avloppen ut i naturen. Frågor kring detta har aktualiserats under senare år, främst diskuteras risker kring penicillin och hormoner. Kunskaperna om eventuella risker är ännu mycket begränsade.

### **Energibrunnar**

Energibrunnarna är en utmärkt energikälla och antalet har ökat betydligt under senare år. Under 1996 utfördes ungefär 1 700 energibrunnar. I dricksvattensammanhang kan läckage genom att köldbärare kommer ut i grundvattnet, medföra vissa föroreningsrisker. Särskilt inom skyddsområden för vattentäkter råder tveksamhet om man bör tillåta energibrunnar eller jordförlagda anläggningar. Endast få olyckshändelser är kända, delvis kanske beroende på att de flesta anläggningar inte nått någon högre ålder. Under 1998 kommer en användarhandbok att tas fram av miljömärket Svanen (SIS) där det framgår vilka krav som bör ställas på värmepumparna och på arbetets utförande. Det finns miljömässiga krav på köldbärarvätskor och inhibitorer (smörjmedel m.m. i vätskan). Ledningar ska vara av viss plast med svetsade skarvar. Inga krav ställs på särskild tillsyn eller på att ledningarna på grund av åldring bör bytas efter ett visst antal år. Man bör undvika installation av sådan anläggningar inom skyddsområde för vattentäkt (ref 20, 21). Också VAV avråder från anläggning av värmepumpar i skyddsområden.

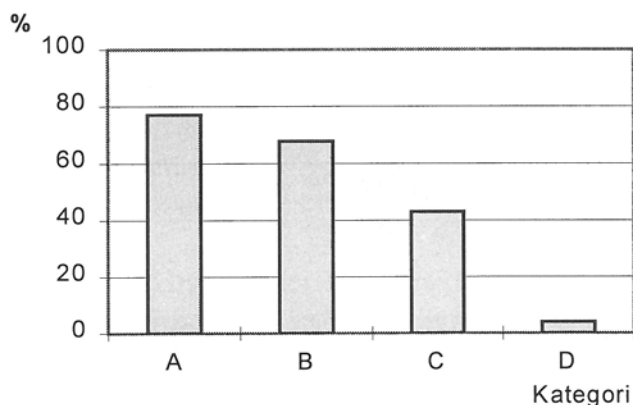


## Skydd av vattentäkter

Våra sjöar och vårt grundvatten kan förorenas genom ovarsamhet eller genom olyckshändelser. Varje år inträffar exempelvis 150-200 olyckshändelser i samband med transporter av farligt gods. Här upptäcks och åtgärdas dock varje händelse direkt. Värre kan de händelser vara där läckage exempelvis från en villatank upptäcks först efter lång tid. Även situationer där man försöker dölja händelsen innebär påtagliga risker. En påverkad vattentäkt kan medföra stora praktiska och ekonomiska konsekvenser för dricksvattenförsörjningen.

### Skyddsplaner

För att minska riskerna för föroreningar har skyddsplaner utarbetats för en relativt stor andel av de vattentäkter som utnyttjas för den allmänna vattenförsörjningen (figur 2). Skyddsplanerna omfattar skyddsområden där skyddsbestämmelser fastställts med avseende på sådan verksamhet som kan innebära risk för råvattnet.



Figur 2. Andelen kommunala och förordnade anläggningar som hade skyddsområde 1992 (ref 31).

Kategori A är anläggningar som försörjer > 4 000 konsumenter

Kategori B är anläggningar som försörjer 1 000 - 4 000 konsumenter

Kategori C är anläggningar som försörjer < 1 000 konsumenter

Kategori D är enskilda anläggningar där miljö- och hälsoskydd förordnat om tillsyn

Enligt Naturvårdsverket har sedan 1992 skyddsplaner upprättats för ytterligare ett betydande men okänt antal anläggningar.

Nyttan med skyddsplaner:

- de gör de som är verksamma inom områdena medvetna om riskerna
- de betonar vikten av att händelser som kan innebära fara anmäls omedelbart
- de underlättar ett effektivt saneringsarbete.

Tyvärr sitter man ofta nöjd när en plan en gång upprättats. En plan på papperet är bra men man måste också försäkra sig om att de berörda tar hänsyn till skyddsplanen. Detta av följande skäl:

- efter några år tenderar de berörda att glömma eller ta mindre hänsyn till riskerna
- fastigheter och företag byter ägare
- verksamheter tillkommer eller förändras
- eventuella avloppsnät och tankar blir äldre.

### **Sammanfattande synpunkter**

Råvattnets beskaffenhet har stor betydelse vid val av vattentäkt, detta med hänsyn till betydelsen av en enkel - det vill säga säker - beredning. De höga kostnaderna för utbyggnad av en ledning till tätorten begränsar dock valmöjligheterna.

Vattnet kan innehålla ämnen - både naturligt förekommande och i form av föroreningar - som i alltför höga halter kan orsaka akuta eller kroniska problem. Under senare år har särskilt risker uppmärksamats kring förekomst i råvattnet av radon, bekämpningsmedel, cyanobakterier och vissa parasiter. Den radioaktiva gasen radon som förekommer löst i vattnet i många bergborrade brunnar beräknas orsaka 35-75 cancerfall om året om inga åtgärder vidtas. Detta har medfört att dricksvattenkungörelsen kompletterats med gränsvärden för radon.

Undersökningar kring bekämpningsmedel och cyanobakterier visar att dessa ämnen kan förekomma i en del råvatten och att riskerna för allt för höga halter i dricksvatten inte kan negligeras.

Möjligheterna att sprida bekämpningsmedel inom skyddsområden för vattentäkter begränsas allt mer med hänsyn till riskerna för påverkan av vattentäkterna. Detsamma gäller i viss mån anläggandet av energibrunnar. Skyddsområden kring vattentäkterna minskar riskerna. Detta dock under förutsättning att man återkommande försäkras om att de berörda är medvetna om och tar hänsyn till riskerna.

Att vatten är ett farligt gift  
är för det mesta en väldig överdrift.

## 4 Dricksvattnets mikrobiologiska kvalitet

Många konsumenter har uppfattningen att ett vatten är godtagbart först när det inte finns några organismer i det. Att framställa och distribuera ett sterilt vatten är omöjligt (utom i förpackad form) och inte heller nödvändigt. Det är ett relativt begränsat antal organismer som är av intresse som sjukdomsframkallande i dricksvattensammanhang. Tyvärr är det inte möjligt att med analys påvisa alla dessa. Så innebär exempelvis virus problem. Man tvingas att inskränka sig till vissa organismer, så kallade indikatorbakterier. Dessa avser att ge en indikation på förekomsten av mikrobiologiska föroreningar exempelvis från avloppsvatten. Man utsätter sig för en risk genom att dricka vatten som betecknas som mikrobiologiskt otjänligt, men man blir inte med säkerhet sjuk av det. Det händer också att vatten innehåller hälsofarliga organismer utan att några indikatorbakterier kan påvisas.

### **Inte helt ovanligt med mikrobiologiskt otjänligt vatten**

Med uppgifter som bygger på kommunernas egenkontroll sammanställer VAV vissa år kvalitetsdata om vattnets beskaffenhet. För åren 1989 och 1994 ingår bland annat 10-15 procent av landets distributionsnät - de största - i redovisningen. Dessa förser runt 70 procent av landets befolkning med dricksvatten.

Tabell 8 visar hur stor andel av de distributionsnät (tätorter) i redovisningen där otjänligt vatten i hela eller delar av nätet påvisats vid något tillfälle. Det inte säkert att man blir sjuk, men det är ett tecken på att beredningen inte fungerat som avsett eller att vattnet försämrats under distributionen. Det måste bedömas som en klar hälsorisk att dricka vattnet. Som ett genomsnitt för de bägge åren har man i så många som var fjortonde distributionsnät/tätort tagit något prov som visat att vattnet åtminstone vid provtagningspunkten varit otjänligt ur mikrobiologisk synpunkt.

År för provtagning	Antal redovisade distributionsnät	Tillfälligt otjänligt Antal distr. anl. (%)
1994	331	21 (6%)
1989	187	16 (9%)

Tabell 8. Andel distributionsnät där vattnet vid ett eller flera tillfällen varit otjänligt ur mikrobiologisk synpunkt (ref 6, 29).

Tabell 9 visar resultat från prover som tagits från det dricksvatten som lämnar vattenverken - kallat utgående vatten. Resultaten bygger på VAV's uppgifter om 18 procent av vattenverken (90 procent av konsumenterna). Vattnet var tillfälligtvis otjänligt vid något färre av vattenverken än distributionsnäten men skillnaden är inte stor.

År	Antal redovisade vattenverk	Tillfälligt otjänligt Antal verk (%)
1994	372	17 (5 %)
1989	425	22 (5 %)

Tabell 9. Andel vattenverk där utgående vatten vid ett eller flera tillfällen varit otjänligt ur mikrobiologisk synpunkt (ref 6, 29).

Skillnaden är tydligare om man betraktar de prov där vattnet varit tjänligt med anmärkning. Under 1994 var utgående vatten från 27 procent av verken någon eller några gånger tjänligt med (mikrobiologisk) anmärkning, för distributionsnäten var siffran 40 procent. Det senare motsvarar nästan vartannat nät. Tjänligt med anmärkning innebär att vattnet bedöms som acceptabelt att dricka men att kvaliteten inte är fullgod och att åtgärder kan behöva vidtas.

Omprov visar många gånger att vattnet åter är tjänligt och orsaken till störningarna kan inte alltid fastställas. Det finns flera orsaker till detta, från felaktigheter vid provtagning och analys, till hygieniska brister vid beredning och distribution. När det är fråga om mycket få mikroorganismer uppstår också svårigheter att ta representativa prov ( se nedan).

#### Osäkerheter vid mikrobiologiska analyser

Bakteriearten *Escheriachia coli* (*E.coli*) är en viktig indikatororganism. Redan påvisandet av en enda *E.coli* i ett prov om 100 ml räknas som en allvarlig indikation på att vattnet är påverkat exempelvis av avloppsvatten. Vattnet ska bedömas som otjänligt. När föroreningen är liten är det således frågan om konsten att ta ett representativt prov från en stor vattenmängd med ett litet antal *E.coli*. Bakterierna är inte jämnt fördelade i vattnet, detta innebär att en del prov skulle kunna visa på några bakterier per 100 ml och andra prov inga *E.coli*. Den lilla provtagningsvolymen ger således osäkra resultat när antalet *E.coli* är litet. För att få representativa prov är det nödvändigt att provta så stora vattenmängder att detta inte är praktiskt möjligt. När *E.coli* har påvisats görs flera omprov. I de fall där *E.coli* inte påvisas vid omproven, när vattnet erfarenhetsmässigt har en kemiskt och mikrobiologiskt stabil sammansättning och om inga anledningar till föroreningar kan konstateras, bedömer man situationen så, att ett enstaka positivt prov kan ha berott på analysfel eller annat tillfälligt fel och att vattnet därför kan bedömas som tjänligt. Återkommande störningar måste tas på stort allvar även om de förekommer sällan. Till osäkerheten hör också att en förorening inte uppmärksammas lika snabbt i anläggningar där man tar få prov jämfört med anläggningar där man har en mer frekvent provtagning. Provtagningen är bara en del av tillsynen (kapitel 8).

#### Råvattnets betydelse för den mikrobiologiska kvaliteten

Frågan har ställts om den mikrobiologiska kvaliteten hos dricksvattnet kan bero på om det utgörs av ytvatten eller grundvatten. Ytvattnet har normalt en sämre beskaffenhet än grundvattnet och uppvisar betydligt större kvalitetsvariationer än detta. Följden blir en mer komplex beredning. Tillväxten av bakterier begränsas genom desinfektion av dricksvattnet. Detta behövs många gånger inte för grundvatten. Utvärdering av VAV's sammanställning (tabell 10) skulle kunna tyda på att störningar i större utsträckning

inträffar på utgående vatten från ytvattenverk än för grundvattenverk. Dock tas ett större antal prov på ytvattenverken vilket resulterar i att man har större chans att påvisa tillfälliga störningar.

Typ av råvatten	Antal vattenverk	Tillfälligt tjänligt med anmärkning	Tillfälligt otjänligt
		Antal (%) av resp råvattentyp	Antal (%) av resp. råvattentyp
Ytvatten	150	54 (36 %)	8 (5 %)
Grundvatten	165	31 (19 %)	2 (1 %)
Grundvatten med konstgjord infiltration	50	10 (20 %)	4 (8 %)
<b>Totalt</b>	<b>365</b>	<b>95 (26 %)</b>	<b>14 (4 %)</b>

Tabell 10. Mikrobiologisk bedömning av utgående vatten från verk med hänsyn till typ av råvatten (ref 6).

Anläggningar med konstgjord infiltration synes vara överrepresenterade vad beträffar tillfälligt otjänligt vatten. Det lilla antalet anläggningar ger dock inte några möjligheter att dra några bestämda slutsatser om detta. Vad som menas med konstgjord infiltration framgår av kapitel 10.

Tabell 11 visar i vad mån desinfektion görs inom den ordinarie beredningen där också otjänligt vatten påvisats ute på näten. Eftersom antalet otjänliga prov är så få är det inte möjligt göra en helt tillförlitlig bedömning av desinfektionens vikt. Desinfektion utförs (så gott som) alltid i ytvattenanläggningar (kapitel 10). Därför visar tabell 11 att i samtliga fall där otjänligt vatten från ytvattentäkter påvisats på näten, hade vattnet också desinfekterats. En av fem grundvattenanläggningar (20 %) med tillfälligt otjänligt vatten hade klorerats, nästan samma andel av grundvattenanläggningarna har desinfektion (23 %, tabell 17). Även om underlaget är begränsat kan detta tyda på att det inte finns något generellt behov att installera fler anordningar för desinfektion för att minska antalet otjänliga prov i grundvatten. Där man trots andra åtgärder har återkommande problem är det dock motiverat.

	Antal distributionsnät	
	Ytvatten	Grundvatten
Klordesinfektion	11	1
Annan desinfektion	0	0
Ingen desinfektion	0	4

Tabell 11. Desinfektion/ingen desinfektion där vattnet tillfälligt bedömts som otjänligt i distributionsnäten (ref 6).

### **Sammanfattande synpunkter**

På ett år har otjänligt vatten tillfälligt påvisats i (delar av) ungefär var fjortonde av de distributionsnät/tätorter som ingår i VAV's analysdata. Vad beträffar utgående vatten från vattenverken gäller motsvarande för vart tjugonde verk. Eftersom VAV's uppgifter om tätorter täcker runt 70 procent av konsumenterna är det således många konsumenter som någon gång under ett år dricker vatten som bedöms som mikrobiologiskt otjänligt. Trots detta är risken att bli sjuk liten (kapitel 7).

Man kan fundera över anledningarna till att dricksvattnet vid så många tillfällen har en otillfredsställande mikrobiologisk kvalitet. Är ambitionsnivåerna hos producenterna för låga? Speglar analysresultaten i rimlig grad risken? Är kraven i dricksvattenkungörelsen lämpligt satta? En dålig överensstämmelse mellan bedömning och reella besvär kan betyda att respekten för analysresultaten blir dålig. Därför är det viktigt att hålla i minnet att analysresultaten inte är direkt kopplade till sjukdomsriskerna utan i första hand utgör en indikator på fel.

Sammanställning av VAV's analysdata visar att dricksvatten från ytvattenanläggningar i något högre grad har en sämre mikrobiologisk beskaffenhet jämfört med vatten från grundvattenanläggningar. Otjänliga prov har påvisats både i vatten med och utan desinfektion. Desinfektion på flera vattenverk torde inte ha någon stor betydelse för att minska olägenheter med påtagliga mikrobiologiska problem. Dessa slutsatser lider dock av en viss osäkerhet eftersom de bygger på ett begränsat antal anläggningar och ett begränsat antal stickprov på varje anläggning.

En liten bakterie kan fälla en stor människa

## 5 Dricksvattnets kemiska beskaffenhet

Genom beredningen av råvatten till dricksvatten avlägsnas eller minskas eventuella kemiska och mikrobiologiska föroreningar till acceptabel nivå. Utöver hälsoaspekterna är vattnets estetiska kvalitet - smak, färg, grumlighet - av betydelse. Nedan tas några kemiska aspekter upp som är särskilt diskuterade.

Beredningen innebär bland annat att kemikalier används. ”Kemikalie” är ett ord som orättvist fått dålig klang; vatten och luftens syre är också kemikalier. Kemikalie är inte detsamma som gift. De kemikalier som används inom dricksvattenberedningen är godkända av Livsmedelsverket (ref 23, 24). Det finns även regler för hantering och dosering.

### *Radon, bekämpningsmedel och fluorid*

Dessa ämnen diskuteras under avsnittet ”Aktuella kvalitetsfrågor” i kapitel 3.

### *Aluminium*

Aluminium används inom beredningen på många ytvattenverk. Ämnets eventuella farlighet har diskuterats i fråga om eventuella samband med Alzheimers sjukdom. Undersökningar har inte visat någon koppling till denna sjukdom eller till några hälsoeffekter i övrigt vad beträffar användningen inom dricksvattenberedningen.

### *Natriumhydroxid*

Vid många anläggningar höjs pH-värdet för att minska riskerna för korrosion på ledningarna. Natriumhydroxid är ett av de ämnen som används. I mycket koncentrerad form är detta ämne frätande och irriterande. Det finns därför bestämmelser om larm som ska utlösas om det uppstår sådana fel som innebär att pH-värdet på dricksvattnet blir för högt. Trots detta har olyckor inträffat där konsumenter har druckit vatten med påtagligt förhöjt pH-värde. Orsakerna har varit tekniska och organisatoriska, i något fall har varningslarm saknats. Konsumenter har uppsökt läkare på grund av irritationer i slemhinnorna men allvarliga sjukdomsfall har inte inträffat.

### *Klorföreningar*

Klorering av dricksvatten har beskrivits som den enskilda åtgärd som kanske mest har bidragit till att förbättra folkhälsan i många länder - så även i Sverige. På 1970-talet fann man dock att klor kan förena sig med organiska ämnen i dricksvattnet och att det bland annat kan bilda så kallade trihalometaner. Dessa klororganiska föreningar kan också finnas i förorenat råvatten och finns i små mängder i naturen. Med tillräckliga mängder i dricksvattnet och med tillräckligt lång tid som man dricker vattnet, finns en viss risk för att cancer ska kunna utvecklas. Livsmedelsverket har under åren 1994 - 1995 gjort en kartläggning av förekomsten av trihalometaner i dricksvatten och en bedömning av riskerna (ref 25). Undersökningen har visat att halterna vid några anläggningar låg över de värden som kan accepteras och att åtgärder måste vidtas. Doseringen av klor har i vissa fall inte skett på ett kompetent sätt. Trots att enstaka cancerfall inte helt kan uteslutas på grund av kloranvändningen - mindre än ett fall per år (ref 26) - är såväl den internationella som den svenska bedömningen den, att fördelarna med klor för desinfektion överväger mot nackdelarna.

Klorering kan även ha en del andra nackdelar genom smakförändring och genom nedbrytning av organiskt material vilket kan gynna bakterietillväxt. I ökande utsträckning prövar man möjligheterna att minska klordoseringen eller att använda andra desinfektionsmedel. Vid en betydande andel av anläggningarna i Sverige görs inte någon klorering och utrustning finns enbart som reserv.

Olyckor har inträffat där klor överdoserats. Någon risk för akut förgiftning uppstår dock knappast eftersom vattnet blir motbjudande att dricka. Fel där kloreringen upphört har däremot bidragit till att konsumenter blivit magsjuka.

### *Koppar*

I fastigheter är koppar det vanliga materialet för vattenledningar. I vissa fall har dricksvattnet korrosiva egenskaper som medför att koppar löses ut i vattnet. I högre halter (1-2 mg/l) visar detta sig som gröna utfällningar på sanitetsgodset. Det har diskuterats om det finns risk för att koppar i de mängder som kan förekomma på en del orter, kan orsaka diarré hos känsliga småbarn. En undersökning som genomförts i Sverige (ref 28) har emellertid preliminärt visat att denna risk inte är så stor som man befarat. Livsmedelsverket rekommenderar ändå att konsumenterna omsätter vatten som stått i ledningarna över natten, i de fall där koppar förekommer i påtagliga mängder.

### **Sammanfattande synpunkter**

Det är Livsmedelsverket som godkänner de beredningskemikalier som används för dricksvattenberedningen. Klor är ett ämne som diskuterats särskilt och man är mån om att doseringen är väl avvägd. Trots detta har doseringen till vattnet inte alltid skett på ett kompetent sätt.

Under perioden 1994 - 1997 har 17 händelser kommit till Livsmedelsverkets kännedom där kemikalier (natriumhydroxid, klorföreningar m.m.) överdoserats i sådan omfattning att konsumenterna varnats för att använda vattnet som dryck (ref 27). Några allvarliga olyckor är dock inte kända på grund av överdosering. Däremot har oplanerat stopp i klordoseringen bidragit till att konsumenter blivit magsjuka.

Dosen är giftet

Theophrastus Paracelsus



## 6 Dricksvattnets estetiska kvalitet

Dricksvattnet ska vara tilltalande för smaken och ögat - estetiskt tilltalande. Turbiditet (grumlighet), färg, lukt och smak är fyra faktorer som påverkar konsumenternas uppfattning om dricksvattnets beskaffenhet. Sammanställningarna nedan av VAV's analysdata (ref 6, 29) visar att en betydande del av anläggningarna distribuerar dricksvatten som tillfälligt kan vara mindre tilltalande ur estetisk synpunkt.

### Turbiditet - grumlighet

Turbiditeten utgörs huvudsakligen av partiklar som är så små att de inte är synliga för blotta ögat, men de är ändå så stora att de påverkar ljusbrytningen i vattnet. En turbiditet på 3,0 FNU (Formazine Nephelometric Units) och därtöver kan resultera i synliga störningar genom att vattnet verkar oklart. För prov från distributionsnäten betecknas vattnet då som tjänligt men med anmärkning. Återkommande störningar innebär att åtgärder ska vidtas. En turbiditet över 20 FNU på utgående vatten från verken indikerar allvarligt fel i beredningen och ska därför bedömas som otjänligt från hälsomässig synpunkt.

Tabell 12 visar uppgifter om antalet distributionsnät/tätorter där prov tagits och om antalet prov med höga turbiditetsvärden. Resultaten avser åren 1989 och 1994. Det är inte några betydande skillnader mellan de bägge åren vilket anger att resultaten kan betraktas som representativa. I ungefär var fjortonde distributionsnät hade man vid ett eller flera tillfällen på ett år turbiditetsvärden som skulle kunna ge konsumentreaktioner ( $\geq 3,0$  FNU).

	Turbiditet $\geq 3,0$ FNU
1994: prov togs i 320 distr. nät	29 (9 %)
1989: prov togs i 108 distr. nät	8 (7 %)

Tabell 12. Andel distributionsnät/tätorter där dricksvattnet vid ett eller flera tillfällen haft

anmärkningsvärt hög turbiditet (ref 6, 29).

Man ställa sig frågan om råvattnets sammansättning och den beredning som är kopplad härtill, har betydelse för turbiditeten på utgående vatten från verken. I tabell 13 görs en jämförelse baserad på typen av råvatten. Blandvatten betyder att olika råvatten används. Antalet anläggningar där utgående vatten vid något tillfälle haft turbiditet på 0,5 FNU eller mer anges. Detta värde ger teknisk anmärkning. Så länge som störningarna är tillfälliga bedöms vattnet som tjänligt men förhållandet är en indikation på att beredningen inte fungerar helt tillfredsställande. Av tabellens nedre rad framgår att det inte föreligger några väsentliga skillnader mellan de olika slagen av råvatten - kanske med undantag för grundvatten där störningarna framstår som färre. Resultaten är något osäkra beroende på skillnader i provtagningsfrekvens; färre prov för grundvattnet kan innebära att tillfälliga störningar påvisas i mindre grad.

Antal vattenverk	Antal anläggningar för ytvatten	Antal anläggningar för grundvatten, utan konstgjord infiltration	Antal anläggningar för grundvatten, med konstgjord infiltration	Antal anläggningar för blandvatten
362	141	162	49	10
Antal (andel) vattenverk med turbiditet $\geq 0,5$ FNU				
63 (17 %)	27 (19 %)	23 (14 %)	11 (22 %)	2 (20 %)

Tabell 13. Råvattnets och beredningens betydelse för turbiditeten i utgående vatten (ref 6).

### Färg

Dricksvattnets färgtal mäts genom jämförelse med en färgstandard. Färgtal över 15 på utgående vatten indikerar att vattenberedningen inte fungerar fullt tillfredsställande. Vattnet bedöms då som tjänligt med anmärkning. Omkring färgtalet 30 kan färgen iaktas av ögat. Färgen orsakas vanligen av humusämnen eller järn/mangan. I så många som var sextonde av de redovisade tätorterna (tabell 14) hade man under 1994 påvisat färgtal som tillfälligt var av den graden att färgen skulle kunna observeras för blotta ögat (tabell 14).

	Antal (andel) tätorter där färgtalet tillfälligt varit $\geq 30$
Färgtalet har uppmätts i 297 tätorter	18 (6 %)

Tabell 14. Antal (andel) distributionsnät/tätorter där vattnets färg kunnat iaktas vid ett eller flera tillfällen under 1994 (ref 6).

### Lukt och smak

I VAV's publikationer redovisas inte analyser av lukt och smak från provtagningspunkter ute på näten utan enbart från det vatten som går ut från vattenverken. Dessa resultat redovisas i tabell 15 nedan.

<b>Lukt.</b> Analyser från 356 verk redovisas	Tydlig lukt har noterats vid ett eller flera tillfällen vid 20 verk (6 %)	Stark lukt har inte noterats vid något verk
<b>Smak.</b> Analyser från 138 verk redovisas	Tydlig smak har noterats vid ett eller flera tillfällen vid 2 verk (1,5 %)	Stark smak har inte noterats vid något verk

Tabell 15. Lukt- och smakproblem vid vattenverk (ref 6).

Tydlig lukt uppträdde vid ett eller flera tillfällen på utgående vatten från vart artonde verk. Tydlig smak påvisades vid 2 verk av 138. Stark lukt eller smak påvisades inte vid något verk.

### **Sammanfattande synpunkter**

I var nionde tätort som ingår i VAV's analysdata var antingen turbiditeten eller färgen eller båda vid ett eller fler tillfällen 1994 så hög att konsumenterna skulle kunna märka det. Andelen påvisade störningar var mindre vid grundvattenanläggningarna. Ökad provtagningsfrekvens skulle sannolikt ge estetiska anmärkningar på fler anläggningar. Resultaten är i viss mån osäkra eftersom underlaget endast omfattar de större anläggningarna. Mycket tyder på att estetiska störningar är vanliga även på små anläggningar. Det finns exempel på anläggningar där turbiditetslarmen justerats, eftersom de annars skulle orsaka många utryckningar. Utryckningar som man anser något onödiga eftersom de estetiska problemen inte alltid bedöms vara direkt kopplade till risker för hälsoproblem. Slutsatsen blir att den estetiska upplevelsen av det som ofta kallas vårt viktigaste livsmedel, tillfälligt kan vara grumlad vid en stor andel av våra anläggningar.

Reglerna om dricksvatten syftar till att garantera att konsumenterna får ett dricksvatten av god kvalitet. Ändå är det en betydande andel av producenterna som inte ens ett år i sträck lyckats distribuera ett vatten utan estetiska anmärkningar.

Läst mellan raderna i en dispensansökan:  
Installation av en larmanordning för turbiditet skulle innebära att det larmar hela tiden, vi önskar därför dispens för installationen till dess beredningen av vattnet förbättrats.

## 7 Incidenter och risker

Omfattningen av mikrobiologiska och estetiska störningar så som de framkommer i samband med provtagningen har diskuterats i kapitlen 4 och 6. Här ska vi se närmare på problem som varit av den digniteten att de direkt har påverkat konsumenternas möjligheter att använda vattnet.

### Olika typer av tillfälliga problem

Kunskaperna om antal och orsaker till allvarliga incidenter bygger idag till stor del på artiklar i dagspressen. Krav på - eller rutiner för - rapportering till Livsmedelsverket saknas beträffande sådana oförutsedda händelser som direkt påverkar konsumenterna - sjukdomsutbrotten undantagna. Goda kunskaper om incidenter ger möjligheter att peka på eventuella generella svagheter inom dricksvattenförsörjningen och ger grunden för prioritering av åtgärder som minskar riskerna för kvalitetsstörningar - att störningar är relativt vanliga har vi redan noterat. Utformningen av hälsoskyddsnämndernas årliga rapportering till Livsmedelsverket kommer att förbättras vilket ger möjlighet till ökad kunskap. Kunskap om svagheter inom dricksvattenförsörjningen utgör också en förutsättning för att regler och råd ska kunna utformas på ett bra sätt.

Uppgifterna i tabell 16 avser tillfälliga kvalitetsproblem på allmänna anläggningar. Problemen har varit av den arten att de direkt påverkat konsumenterna. Uppgifterna bygger i huvudsak på artiklar i dagspressen. Sammanställningen ger en överblick över de olika händelser som inträffar i landet. Alla incidenter tas knappast upp i dagspressen, i synnerhet inte om det varit fråga om anläggningar med få konsumenter. Dessutom kan man anta att de hälsorelaterade problemen är av större intresse än de estetiska.

	Antal problem			
	1994	1995	1997	
<i>Typ av problem</i>				
Främst problem med hälsorisk	28	22	13	
Främst estetiska problem	38	29	20	
<b>Summa</b>	66	51	33	
<i>De delar av anläggningarna där problem bedöms ha uppstått</i>				<i>% 94-97</i>
Råvattnet (kvalitetsförändringar)	16	15	6	23
Beredning, underhåll, konstruktioner	25	22	12	37
Distributionsnät	15	17	5	23
Andra problem eller orsaken har inte kunnat fastställas	10	7	10	17

Tabell 16. Tillfälliga problem av den art att de påverkat konsumenterna enligt uppgifter i dagspressen.

Med *problem med hälsorisk* avses sådana där hälsan påverkats eller där konsumenterna avrått från att dricka vattnet. Med *estetiska problem* avses sådana som främst resulterat i påtagliga störningar vad beträffar färg, grumlighet, lukt och/eller smak. Det är inte

alltid möjligt att klarlägga exempelvis huruvida en ökad grumlighet i dricksvattnet orsakats av tillfälliga problem på vattenverket eller om det är avlagringar i ledningarna som lossnat. Uppgifterna om fördelningen mellan de delar av anläggningarna där problemen uppstått är därför ungefärliga. Det framgår dock av tabellen att en väsentlig del av problemen orsakas redan på grund av förändringar redan i råvattnet.

En jämförelse mellan olika år visar att uppgifterna i dagspressen om tillfälliga kvalitetsproblem har minskat med åren. Eftersom uppgifterna inte bygger på någon systematisk rapportering är det vanskligt att dra några bestämda slutsatser huruvida detta kan kopplas till reella förbättringar eller inte. Troligen har antalet ökat igen 1998.

Med hänsyn till att dagspressen inte noterar alla incidenter kan man mycket ungefärligt bedöma att åtminstone 100 av våra cirka 2 100 allmänna anläggningar varje år drabbas av tydliga störningar som direkt berör konsumenterna.

Till de nämnda störningarna kommer ett antal avbrott i distributionen. Dessa kan bero på planerade åtgärder i samband med underhåll men också på grund av driftavbrott eller större läckage. Omfattningen av de senare är okänd.

### **Riskerna för akuta sjukdomsutbrott**

Varje år insjuknar människor på grund av sjukdomsframkallande mikroorganismer som spridits med maten eller dricksvattnet. Vid ett utbrott på grund av förorenat dricksvatten drabbas vanligen mellan 40 och 80 procent av konsumenterna (ref 32). Det är inte säkert att hälsoskyddsmyndigheterna alltid uppmärksammar ett utbrott. De sjuka kanske inte kopplar problemen till vattnet, de söker kanske inte läkare, vid en mindre anläggning blir inte så många sjuka att det uppmärksammas allmänt, parallellt kan det förekomma en mer uppmärksammas epidemi. Antalet utbrott med koppling till enskilda brunnar är okänt och det är inte möjligt att uppskatta hur många som drabbas. Generellt sett har vattnet i enskilda brunnar en sämre beskaffenhet än de allmänna anläggningarna. (kapitel 12).

I tabell 17 redovisas antalet fastställda utbrott (= antalet anläggningar) och antalet sjuka vid allmänna anläggningar under åren 1993 - 1997. I genomsnitt har ungefär 4 000 personer insjuknat vid fem anläggningar per år. Det stora antalet insjuknade 1995 beror på att ungefär 10 000 personer drabbades vid en enda händelse. Ett fel kan således få mycket stora konsekvenser. Säkerheten i form av kunnig personal och effektiva tillsynsprogram får aldrig bli eftersatt. Och tillsyn är väsentligt mer än provtagning - se kapitel 8. Det kärva ekonomiska läge som vi genomlevt under senare år, har fått konsekvenser även för vattenförsörjningen dels i form av effektivisering men också i form av besparingar som på sina håll har drabbat tillsynen och ökat riskerna.

År	1993	1994	1995	1996	1997
Antal fastställda utbrott	4	7	4	7	2
Ungefärligt antal sjuka	300	3 600	13 300	3 500*	105*
*ungefär 100 personer drabbades av klåda					

Tabell 17. Antal fastställda utbrott och ungefärligt antal drabbade vid dricksvattenburna sjukdomsutbrott i allmänna anläggningar 1993 - 1997. Uppgifter från Livsmedelsverkets årliga rapportering.

År	Antal fastställda utbrott	Antal utbrott där den sjukdomsframkallande organismen fastställts	Typ av händelse	
1993	4	1	Förorenat råvatten	1 fall
			Avloppsvatten i nätet	1 fall
			Ej klarlagt	2 fall
1994	7	2	Förorenat råvatten	4 fall
			Ej klarlagt	3 fall
1995	4	2	Förorenat råvatten	1 fall
			Förorenat vatten på nät	1 fall
			Ledningsbrott	1 fall
			Reparation på v.verk	1 fall
1996	7	1	Förorenat råvatten	2 fall
			Avloppsvatten i nätet	1 fall
			Felkoppling i fastighet	1 fall
			Ej klarlagt	3 fall

Tabell 18. Fastställda utbrott 1993 - 1996, sjukdomsorsak och typ av händelse (ref 30).

Endast i en del fall lyckas man fastställa vilken eller vilka organismer som orsakat ett dricksvattenburet utbrott, detta framgår av tabell 18. Detta sker då nästan alltid via undersökningar av avföring från sjuka konsumenter, det är sällan man finner de sjukdomsframkallande organismerna i dricksvattnet. Svårigheterna kan bero på att störningen varit av hastigt övergående karaktär och att provtagningen därför inte kunnat genomföras som önskat. En annan svårighet kan vara problem med att identifiera de organismer som orsakar problemen.

Ovan har större utbrott diskuterats. Redan låga halter av vissa organismer kan emellertid orsaka sjukdom hos känsliga personer, och människor drabbas utöver de nämnda mer omfattande utbrotten. Vilken omfattning detta har, vet vi för närvarande inte. Anläggningar med återkommande störningar i råvattnet eller beredningen innebär emellertid en risk även om störningarna analysmässigt kan betraktas som måttliga.

Risken för förorening av en grundvattentäkt är ungefär lika stor som för en ytvattentäkt. Både i fråga om yt- och grundvattentäkter är förorening av råvattnet/vattentäkten en vanlig orsak till utbrotten (ref 30). Också en inventering av olika riskfaktorer som genomfördes 1992 (ref 31) visar detta. Så stor andel som var tionde vattentäkt bedömdes vara utsatt för risk för avloppspåverkan. Var tionde kommun angav därutöver att det fanns risk för avloppspåverkan även för en eller flera av de vattentäkter som låg inom skyddsområden. Hälsoskyddsnämnderna kan vara mycket noga med att undvika risker som andra kan orsaka, samtidigt som man har svårt att genomdriva den ekonomiska bördan att låta klargöra och vid behov undanröja de risker som VA-förvaltningens avlopp orsakar. Inventeringen visar också att det finns en hel del brunnar med risk för att ytligt vatten kan komma in i brunnsrören. En besvärlig och ganska vanlig situation är att orsaken till en förorening inte kan fastställas och detta skapar osäkerhet om risken för framtida problem.

#### *Exempel på mikrobiologiska incidenter*

*Campylobacter* är i Sverige en vanlig orsak till de mikrobiologiska problem som identifierats. De uppträder vanligen på grund av avloppspåverkan. Anmärkningsvärt är att en del campylobacterutbrott har inträffat utan att man har kunnat påvisa fekal påverkan (avloppspåverkan) vid de ordinarie analyserna. Virus (exempelvis *Norwalk agents*) liksom vissa protozoer (exempelvis *Giardia* och *Cryptosporidium*) är organismer vars betydelse uppmärksammas allt mer under senare år. Under senare år har protozoer sålunda kunnat kopplats som orsak till några sjukdomsfall. Protozoer och en del virus överlever klorering.

Mikrosvamp, mögelsvamp och aktinomyceter (svampliknande organismer) ger mer eller mindre tillfälliga problem i en del anläggningar. Problemen utgörs främst av dålig lukt och smak och överkänslighetsreaktioner hos vissa personer. Det kan vara mycket svårt att för gott bli av med dessa organismer när de väl etablerat sig.

#### *Kemiska incidenter*

Vad beträffar dricksvattnets kemiska sammansättning saknas det kunskap om antalet förgiftningsfall. Antalet allvarliga fall torde vara mycket få. Kemiska fel på vattnet innebär många gånger att även lukten och smaken påverkas vilket medför att vattnet blir motbjudande att dricka. En del av de fall som inträffat beror på fel vid dosering av kemikalier i vattenverken.

#### **Överkänslighet m.m**

En koppling mellan upplevda problem och dricksvattnets sammansättning kan vara mycket svår att göra i fall när endast någon familj eller en enstaka familjemedlem drabbats. Det kan vara fråga om hudirritationer, hjärtklappning, diarré och allmänt diffusa problem. Hudirritationer kan bero på vattnet men också på tvättmedel för kroppshygien eller för klädtvätten - irritationerna kanske inte är knutna till vattnet. Återkommande mag/tarmbesvär som endast drabbar enstaka personer kan tyda på någon form av överkänslighet eventuellt beroende på dricksvattnets sammansättning. Situationer finns även där konsumenten är övertygade om att just dricksvattnet är orsak till problemen men där andra orsaker är mer sannolika.



### **Sammanfattande synpunkter**

Risken att råka ut för problem av den art att vattnet blir otjänligt att dricka, att tvätten blir förstörd eller att man blir sjuk är liten. Utöver detta inträffar dock en hel del mindre störningar vilket framgått av kapitlen 4 och 6. Livsmedelsverkets kunskap om förekomsten av påtagliga problem hos konsumenterna bygger idag främst på tidningsartiklar. Dessa ger en god överblick men ger inte tillräcklig information. En översyn av rapporteringen till Livsmedelsverket är därför motiverad. Uppskattningsvis inträffar åtminstone störningar vid åtminstone 100 allmänna anläggningar per år, och som är av det slaget att det inskränker konsumenternas möjligheter att använda vattnet. Detta är en allvarlig störning per tjugonde år för en genomsnittskonsument.

Om man med hänsyn till ett ungefärligt mörkertal (ref 31) bedömer att kanske 20 000 personer insjuknar på grund av utbrott under ett år betyder detta att man statistiskt sett behöver bli 500 år gammal för att drabbas en gång. Detta kan jämföras med risken för matförgiftning där vi statistiskt sett drabbats en gång redan före 20-årsåldern - storleksordningen 500 000 personer drabbas årligen enligt vad vi vet i dag. Om vi är rädda för mag/tarmsjukdomar finns det således orsak att i första hand se upp med maten.

Utöver detta kan det inte uteslutas att människor insjuknar utan att det är frågan om utbrott där många drabbas samtidigt. Omfattningen är dock okänd.

Antalet som insjuknar på grund av kroniska sjukdomar är svårt att bedöma men torde vara ytterligt lågt, möjligen med undantag för radon om inte åtgärder vidtas för att avlägsna detta ämne (kapitel ?).

”När jag ser att dom gräver i gatan, kokar jag vattnet.”

Yttrande av orolig konsument