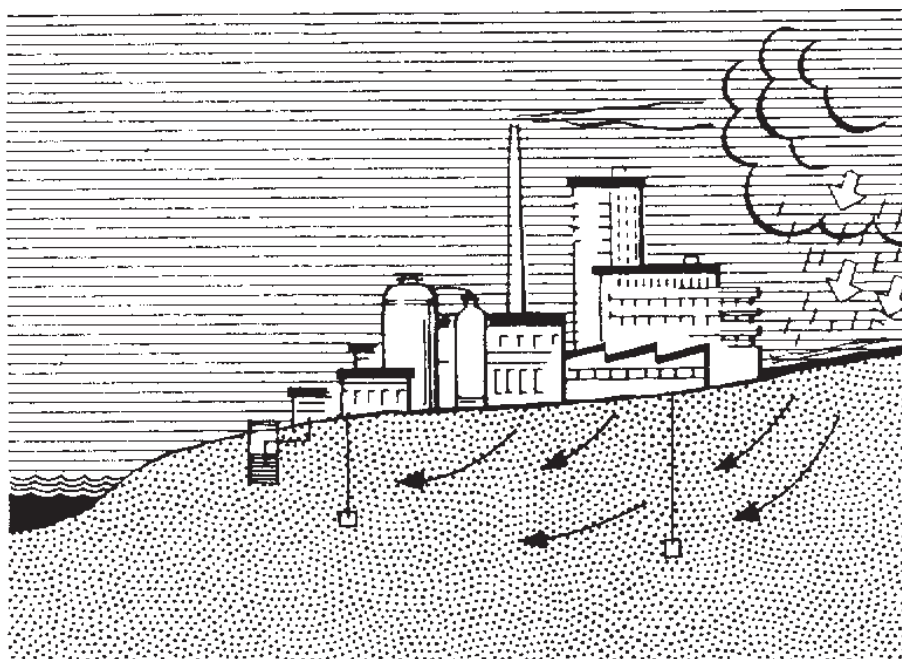


## Kap 8

## VATTENBEHANDLING

Vattnet som finns på vår jord befinner sig i en ständig cirkulation mellan jordytan och atmosfären. Under detta kretslopp sker en rening genom avdunstningen och förorening vid nederbördens passage genom atmosfären och vid avrinningen till havet, bl a genom människans påverkan. Även om människan under senare år ökat sina miljöförbättrande åtgärder återstår mycket att göra.

Vattnet förorenas när det utnyttjas av människan och när det avrinner på och nära markytan. En del av dessa föroreningar är ofarliga, andra kan förorsaka problem vid vattnets användning. När vattnet tränger djupare ner genom marken renas det och övergår till grundvatten. Vissa grundvatten fordrar dock behandling.



är surt. Inom vissa regioner är det också vanligt med höga halter av kväveföreningar (nitrat och nitrit), hög salthalt eller hårt vatten. Även problem med svavelväte och fluorid förekommer.

Om man har problem med vattenkvaliteten i en grävd brunn kan det ofta avhjälpas genom att borra en brunn i jord eller berg.

Vattenkvaliteten ändras med djupet i en borrarad brunn och det är viktigt att dels täta brunnen mot ytligt grundvatten med sämre kvalitet dels att ej borra för djupt så att t ex salthalten blir för hög. Om vatten av sämre

kvalitet påträffas på djupare nivåer bör man försöka få ut tillräckligt med vatten på en högre nivå. Vid rörbrunnar i jord kan röret uppdras till en högre nivå om man vid borrarbete konstaterat bättre vattenkvalitet där. Vid borrarbete i berg kan en del av brunnen gjutas igen och framtagning av vatten på en högre eller lägre nivå ske genom hydraulisk tryckning.

### Kommunalvattenförsörjning

Den som får sitt vatten från det kommunala distributionsnätet behöver i princip inte tänka på att behandla vattnet, även om undantag finns. Det kommunala vattnet kontrolleras regelbundet och håller därför i allmänhet en jämn och hög kvalitet.

### Enskildvattenförsörjning

Den enskilde brunnsägaren ansvarar själv för att dricksvattnet håller en bra kvalitet.

De vanligaste problemen i enskilda vattentäkter orsakas av att vattnet har hög halt mikroorganismer, järn, mangan och/eller att vattnet

### Definition av "problemvatten"

Vatten som behöver behandling kan definieras som "problemvatten".

Vanligen är det vatten där någon halt av ett

ämne är så hög att det ställer till problem t ex järn, mangan, kalcium plus magnecium, dvs hårt vatten men där det ej är någon direkt hälsorisk.

Till definitionen "problemvatten" måste också läggas de vatten där det förekommer ämnen som kan vara farliga för hälsan t ex höga nitrat- eller nitrithalter, fluorid eller bakterier eller förekomst av bekämpningsmedel. Vissa ämnen kan även skada installationer t ex klorid.

Vattenproblem måste klarläggas genom analys både vad gäller kvalitet (typ av ämnen) och kvantitet (halt av ämnen). Eftersom vatten används på så många olika sätt, är det svårt att ställa upp enkla normer för vad som skall betraktas som ett godkänt vatten. De regler vi har att hålla oss till är de som utfärdats av Livsmedelsverket SLV FS 1993:35. De ämnen för vilka gränsvärden angivits kommer att diskuteras nedan liksom hur olika vattenkvalitetsproblem kan lösas.

## Hur uppstår dess problem?

Allt vatten på detta klot befinner sig någonstans inom den hydrologiska cykeln.

En bild visande den hydrologiska cykeln är en bra hjälp för att förstå hur vattenproblem uppkommer och den är också till god hjälp när man skall förklara problemen för kunden.

Vattnet avgår till atmosfären genom avdunstning från öppna vattenytor eller genom transpiration från växter. Vatten finns runt omkring oss såsom osynlig vattenånga och mängden kan mätas såsom den relativa fuktigheten. När denna fuktighet kondenseras och bildar moln, växer vattenpartiklarna så att de till sist blir tillräckligt stora för att falla ner i form av regn, snö eller hagel. Dimma och dagg är exempel på denna kondensation.

När vatten kondenseras, är det så rent som det någonsin kan bli. Dess förmåga att upplösa ämnen har då sin största potential. När vattnet faller genom luften såsom regndroppar, tar det upp föroreningar, inklusive gaser, som ytterligare kan öka vattnets förmåga att lösa andra substanser. Vattnet sipprar sedan genom grunden och löser olika ämnen vid markytan och i djupare lager. Det kommer i

dagen i form av källor eller pumpas upp ur brunnar. Efter att ha kommit i dagen avgår vissa lösta gaser. Efter användning har vattnet ofta förorenats i ett eller annat avseende och vattnet avrinner eller avleds till vattendragen.

Genom den hydrologiska cykeln kan vi förstå hur vattnets kemiska sammansättning kan variera i vattentäkter beroende på vilket material vattnet passerat igenom. Det är också uppenbart att två grundvattentäkter som ligger praktiskt taget sida vid sida, men som går ner till olika djup, kan lämna helt olika vattenkvalitet. Det är viktigt vid borrhningen av en brunn att vara uppmärksam på dessa kvalitetsskillnader och t ex täta sprickor med dålig vattenkvalitet och eftersträva att uttaga vattnet på den nivå där kvaliteten är bäst.

I nedanstående tabell finns några mineral och de joner dessa tillför vattnet vid passagen genom marken.

<u>Bergarter</u>	<u>Mineral</u>	<u>Tillför dessa joner</u>
Gips	Kalciumsulfat	Ca <sup>2+</sup> SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Kalksten	Kalciumkarbonat	Ca <sup>2+</sup> HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Fluorit	Kalciumfluorid	Ca <sup>2+</sup> F <sup>-</sup>
Magnetit, Pyrit	Järnsulfid	Fe <sup>2+</sup> SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Magnesit	Magnesium karbonat	Mg <sup>2+</sup> HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>

Upplösta mineral förekommer som joner i vattnet. Frågan är hur mycket av dessa ämnen som förekommer. Detta är avgörande för om det är ett problemvatten eller godkänt vatten.

## Vattenundersökning krävs som regel för att klarlägga problemen

En indikation på vad som förorsakar problemet kan ofta erhållas (t ex blågröna utfällningar i badkar och tvättställ, som indikerar korrosion på koppar på grund av aggressivt vatten - lågt pH-värde). En undersökning av vattnet i kundens hem är viktigt för att få ledtrådar att lösa vattenkvalitetsproblemet.

## **Säkeridentifieringavproblemet**

Vissa symptom kan ha olika orsaker. T ex blågröna utfällningar indikerar korrosion på koppar, vanligen på grund av för lågt pH-värde eller hög halt av koldioxid. Vad skulle inträffa och vad skulle kunden tycka om vi antog att orsaken var lågt pH-värde och vi installerar ett avsyrningsfilter, men trots detta fortsätter den blågröna utfällningen? I detta fall var pH-värdet redan före installationen av filtret 8,0 och det fanns ingen koldioxid (aggressiv kolsyra), men korrosionen var orsakad av hög kloridhalt i vattnet.

## **Valavlösningpåreningsproblemet**

Undersökning av vattnet eller utförandet av en vattenanalys ger oss inte bara en sk kvalitativ identifikation utan visar även kvantiteten (halten) av en viss förorening eller skadlig substans i vattnet. Typen och mängden av förorening(-ar) ger möjlighet att bedöma vilken typ av utrustning eller vilken process om utgör den bästa lösningen för rening av vattnet.

## **Förändringaravvattenkvaliteninträffar**

Det är viktigt att vattnet används en tid innan vattenanalys utförs och reningsmetod anges.

Skulle det inträffa att vattnet senare förändras, kan det inte skyllas på den installerade utrustningen och inte heller på den process för rening av vattnet som använts, om det från början utförts en vattenanalys vilken visar att rätt reningsutrustning installerats. Denna analys kan sedan jämföras med en aktuell analys. Eftersom en vattentäkt med vissa vattenkvaliteter kan undergå förändringar rekommenderas att till kunden överlämna en skriftlig och påtecknad analys vid försäljningstillfället av en reningsutrustning. Han måste förstå att den utrustning eller den process som valts för att åtgärda detta speciella vattenproblem (problemen skall klart anges) endast kan ge avsett resultat på detta vatten. Det inger förtroende hos kunden om han får en skriftlig och undertecknad analys och det ger leverantören en garanti för att inte komma i fel dager om vattnet skulle undergå en betydande förändring så att den levererade utrustningen inte kan klara av vattenreningen. Ett exempel är en installation

av ett manuellt filter för att avlägsna järn och svavelväte. Enligt den ursprungliga analysen skulle filtret behöva regenereras var 14:e dag. Efter tre månader, har svavelvätehalten i vattnet tredubblats och kunden klagar över att han får lukt av svavelväte.. Om det då framgår vid jämförelse mellan originalanalysen och den nya analysen att mängden svavelväte ökat är det inte filterleverantörens fel. För att filterutrustningen skall fungera erfordras tätare regenereringar. Om inget sådant bevis i form av vattenanalys föreligger, kommer kunden att hävda att filtret inte fungerar på det sätt som angetts vid försäljningstillfället och han har rätt att kräva återtagande av filtret och pengarna tillbaka. Resultatet blir en otillfredsställd kund och ett dåligt renommé för den som levererat reningsutrustningen.

## **Problemlösningen skall börja hos kunden**

När det rör sig om problemvatten är symptomen ofta så uppenbara att lösningen direkt kan ses. Det är emellertid inte säkert att kunden kopplar samman orsak och verkan. Förklara därför också hur problemet uppkommit i de fall orsaken är klar.

En del symptom kan endast upptäckas på platsen och det är därför av största vikt att alla iakttagelser noteras vid vattenprovtagning. Det vattenprov som sänds till laboratorium för analys kan förändras under transporten och eventuell lukt på vattnet kan minska eller helt försvinna. Alla gasformiga ämnen kan på så sätt försvinna från prover under transporten, detta gäller klor, kolsyra (koldioxid) samt svavelväte. Undersökningsresultaten kan bli annorlunda på laboratoriet beroende på att provet undergått förändringar vad gäller svavelväte, pH, järn i lösning, utfällt järn etc. Det är därför viktigt att de ämnen och de förhållanden som kan förändras vid transport av ett vattenprov även undersöks hos kunden. Undersökningsresultat som däremot inte förändras under transport är hårdhet och klorider.

Det är inte på något sätt ovanligt eller oväntat att en analys på platsen kan ge ett något annorlunda resultat än en analys på laboratoriet. Skillnaderna är - utom vad gäller gaser - i regel obetydliga, men visar på vikten av att frågeformuläret vid insändande av vattenprov

blir fullständigt ifyllt och att alla iakttagelser på platsen t ex lukt av svavelväte blir noterade. Det är alltid vissa viktiga fakta som endast kan besvaras av den som tog vattenprovet. Dessa fakta tillsammans med vattenanalysen gör det möjligt att göra en bedömning av vattnet.

Som hopplösa fall skall bedömas vatten som är starkt humusfärgade och som kommer från t ex myrmark och stillastående dammar. Det är ingen idé att kosta på en undersökning av ett sådant vatten.



Fig 8.1 Skriften  
"Vattenfilter",  
utgiven av SGU  
och SLV

## Behandling(beredning)avvatten

Om man trots olika åtgärder i brunnen ej får ett vatten av god kvalitet återstår att installera någon typ av vattenbehandlingsanläggning (filter).

En informationsskrift om vattenfilter har utarbetats i samarbete mellan SGU och SLV (bil 8.1). Här skall i korthet beröras åtgärder vilka i de flesta fall fylligare beskrivs i den nämnda skriften.

Kvalitetsproblem kan ofta klaras av genom beredning av vattnet med hjälp av olika typer av utrustningar (huvudsakligen olika typer av filter). Vilken teknik man använder beror på problemets art. Fastighetsfilter kallas ibland den typ av utrustning som

installeras i husets vattenledningssystem. Allt vatten i hushållet blir behandlat i ett sådant filter.

Man bör vid val av pump tänka på att denna även skall klara eventuellt filtermotstånd vid returspolning.

Exempel där filter används:

- Om vattnet är surt får det passera genom en behållare med kalkstensmaterial. Vattnet reagerar med kalken och pH-värdet höjs.
- Om vattnet har högt innehåll av järn och/eller mangan tillförs vattnet först ett oxiderande ämne, t ex syre. Järnet och manganet fälls ut och fastnar i filtret.
- Ett hårt vatten får passera genom en sk jonbrytarmassa där de "hårda jonerna" (kalcium och magnesium) byts ut mot andra joner (natrium).

Exempel på annan teknik:

- Omvänd osmos är en teknik där vattnet "pressas" genom ett membran. Denna teknik kan användas när brunnsvattnet har för hög halt av salter.

I vissa skärgårdskommuner där grundvattenresursen är hårt utnyttjad ser man helst att avsaltningsutrustningar utnyttjar saltsjön som vattentäkt och inte bräckt grundvatten. Detta beror på att ganska mycket vatten åtgår till spolning vid rening med omvänd osmos. Den begränsade grundvattentillgången åderläts m a o på ett ogynnsamt sätt. Spolvattnet från avsaltningsutrustningen bör analogt ledas till saltsjön eftersom det är extra salt.

En brunnsägare som har problem med salt grundvatten kan ibland, genom att förbruka mindre vatten eller höja nivån på pumpen, bli av med problemet. Så småningom kan man pröva sig fram till den mängd vatten som går att ta ut utan att salt vatten uppträder. Man bör undvika t ex bevattning och biltvätt i sådana områden där sötvattentillgången är liten.

## Korrosion

För att undvika korrosion av koppar i varm- och kallvatteninstallationer bör vattnet ha följande sammansättning:

- högt pH
- låg kolsyrehalt
- låga halter av klorid och sulfat



## Faktorer som påverkar arbetsmiljön

Det finns ett antal betydelsefulla förhållanden att tänka på i samband med installation av filter för att lösa kvarstående kvalitetsproblem:

- placering av filter med tanke på service (takhöjd, tillgänglighet m m)
- filter utgör en tung hantering när dessa skall bytas
- filter skall vara utrustade med separat filtermassa
- filtertank skall ha stora serviceöppningar
- takhöjden skall vara så att filter kan lyftas i och ur
- vatten med järn och mangan kräver backspolning av filter
- förfilter bör vara backspolande annars föreligger risk för igensättning

## Skyddsutrustning

Om man fyller på filtermassa i t ex ett avsyrningsfilter, skall man ha skyddsutrustning med bl a skyddsglasögon. Det bör även finnas vatten för spolning om man får vätska på oskyddad hud. Det vatten som stått i behållaren en längre tid kan nå pH-värden över 10 och kan därför skada ögonen.

## Kranellerbordsfilter

Kran- eller bordsfilter är en mindre typ av filter som skruvas på tappkranen eller ställs på ett bord och som används för att behandla en del av det vatten som används. Filtermassan består till större delen av aktivt kol.

## Checklista

I den av Svenska Vatten & Avloppsföreningen i samarbete med Byggforskningsrådet, Kommunförbundet och Livsmedelsverket framtagna skriften "Gott vatten i kranen" VAV M 76 1991 finns 2 sidor som kan tjäna som checklista när det gäller vattenproblem. Dessa sidor utgör bilaga till detta kapitel och följer efter denna sida.

I princip kan man skilja på följande åtgärds-möjligheter:

A. Ej tillfredsställande kvalitet i brunnen

- Åtgärda i inströmningsområde
- Se över brunnsutförande
- Behandla vattnet

B. Ej tillfredsställande i kranen

- Spola bort föroreningar ur ledningar
- Byt ledningar
- Behandla vattnet