



# Vatten till husdjur

# Vatten till husdjur

Underlaget till denna skrift har tagits fram av

Arne Bengtsson, Halland Blekinge Kronoberg Lantmän (f.n. lantbruksmäklare),  
Krister Bergknut, Statens lantbrukskemiska laboratorium (SLL) och Sveriges lantbruksuniversitet (SLU),  
Jan Eksvärd, Svenska Lantmännens Riksförbund (SLR),  
Torbjörn Malm, Statens jordbruksverk (SJV),  
Jenny Andersson, Statens jordbruksverk (SJV),  
Sigvard Thomke, Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU),  
Sara Nyman, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU),  
Björn Engström, Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA),  
Anders Engvall, Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA),  
Roland Mattsson, Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) och  
Torbjörn Mejerland Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA).  
Bildmaterialet har sammanställts av Jesper Eggertsen, länsstyrelsen i Västra Götaland.  
I redigeringen av materialet har Sven Jeppsson, Statens jordbruksverk (SJV) medverkat.

Arbetet har finansierats av SJV, SLR och SLU.

Falkenberg, Uppsala, Stockholm och Jönköping i oktober 1998.

Jordbruksverket juni 1999.

# Innehåll

<b>Vattnets funktioner och olika djurslags krav på mängd och kvalitet ...</b>	<b>6</b>
Djurens vattenhushållning .....	6
Faktorer som påverkar djurens vattenbehov .....	7
<i>Fodrets proteininnehåll</i> .....	7
<i>Fodrets salthalt</i> .....	7
<i>Fodrets innehåll av fibrer</i> .....	7
<i>Omgivningens temperatur</i> .....	7
Djurslagens krav på vattnets mängd och kvalitet .....	8
<i>Allmänt</i> .....	8
<i>Nötkreatur</i> .....	8
<i>Hästar</i> .....	9
<i>Får</i> .....	9
<i>Grisar</i> .....	10
<i>Fjäderfä</i> .....	11
<i>Mink och räva</i> .....	11
<i>Hundar, katter och andra sällskapsdjur</i> .....	12
Olika kvalitetsfaktorers betydelse för djurens vattenbehov och hälsa ...	12
<i>Vattnets temperatur</i> .....	12
<i>Vattnets kemiska och fysikaliska sammansättning</i> .....	13
<i>Vattnets innehåll av alger</i> .....	13
<i>Vattnets innehåll av mikroorganismer</i> .....	14
Rekommendationer och hygienisk kvalitet och innehåll av salter och andra ämnen i dricksvatten till husdjur .....	15
<i>Den totala foderstaten är av betydelse</i> .....	15
<i>Rekommendationer för vattnets mikrobiologiska kvalitet</i> .....	16
<b>Kvalitetsfel på vatten – effekter och förebyggande åtgärder .....</b>	<b>17</b>
Effekter av kvalitetsfel på vattnet .....	17
Grundorsaken till kvalitetsfel bör åtgärdas .....	17
Åtgärder mot lågt pH .....	17
<b>Vattenanalys och bedömning .....</b>	<b>18</b>
Vattenanalys på laboratorium .....	18
Mikrobiologisk laboratorieundersökning .....	18
Fysikalisk-kemisk undersökning av dricksvatten .....	18
<b>Vattenanläggning .....</b>	<b>19</b>
Vattentäcker .....	19
Vattenbehandlingsutrustning .....	19

Rörledningsnätet .....	19
Vattenbehållare .....	19
Vattenfördelningssystem .....	20
Krav på vattenfördelningssystem .....	21
<i>Vattenfördelningssystem för nötkreatur</i> .....	21
<i>Vattenfördelningssystem för får</i> .....	21
<i>Vattenfördelningssystem för svin</i> .....	21
<i>Vattenfördelningssystem för fjäderfä</i> .....	22
<i>Frostsäkra system</i> .....	22
Flödeskapacitet .....	23
Rengöring och desinfektion av vattensystemet .....	23
<b>Kvalitetsvärden för dricksvatten till husdjur .....</b>	<b>24</b>
<i>Normalvärden för enskilt dricksvatten</i> .....	24
Kontrollista vid gårdsbesök .....	24
<b>Lagstiftning .....</b>	<b>26</b>
<b>Myndigheter .....</b>	<b>26</b>
<b>Information .....</b>	<b>26</b>
<b>Tabeller .....</b>	<b>27</b>
<b>Förklaringar till fackuttryck .....</b>	<b>32</b>



# Inledning

Till våra husdjur krävs dricksvatten av lika hög kvalitet som vi människor kräver på vårt. Det krävs också en viss tids tillvänjning för att djuren helt ska acceptera vatten av en viss kvalitet. Djuren är dessutom ofta i behov av en stor mängd vatten per dygn.

Både djur och människor upplever vattnets kvalitet på olika sätt. Dessa kunskaper bör tas till vara och utnyttjas för att djuren ska kunna erbjudas ett vatten med för dem optimal kvalitet. Det behövs emellertid ytterligare forskning för att få närmare svar på frågan om vilka speciella krav som ska ställas på dricksvatten för olika djurslag och för att finna lämpliga metoder att mäta önskade kvalitetsegenskaper.

Inom EU finns ännu inga regleringar eller gemensamma direktiv som gäller kvalitetskrav på dricksvatten till husdjur. De bestämmelser som finns om dricksvatten är nationella.

I brist på tillräckliga kunskaper om kvalitetskrav på husdjurens vatten får vi utgå från de normer som finns om dricksvatten för humankonsumtion och väga dessa i förhållande till rekommendationer i litteraturen, avsedda för olika djurslag.

Ett omfattande arbete pågår med att kvalitetssäkra produktionen inom svenskt jordbruk och jordbrukets produkter. Vatten med jämn sammansättning och med hög standard som ges i tillräcklig mängd är en avgörande faktor för framgångsrik produktion. Denna handbok, och inte minst de checklistor som ingår, kan utgöra ett väsentligt bidrag till att kvalitetssäkra produktionen och förbättra djurhälsan.

Förklaringar till vissa fackuttryck återfinns på sidan 32.

# Vattnets funktioner och olika djurslags krav på mängd och kvalitet

Vatten utgör det viktigaste näringsämnet för alla varelser. Främst behövs vatten för kroppens underhåll och produktion. Mer specifikt uttryckt erfordras vatten för en rad biokemiska och fysiologiska processer i kroppen såsom

- bärare vid kemiska processer,
- reglering av kroppstemperaturen,
- bibehållande av mineralämnens jämvikt i kroppsvätskor,
- avlägsnande av slutprodukter efter slutförd digestion (träck) respektive efter omsättning av näringsämnen i kroppen (urin),
- avlägsnande av med fodret tillförda anti-nutritionella substanser,
- avlägsnande av mediciner och medicinrester,
- uppnående av mättnadskänsla samt
- tillfredsställande av dricksbeteendet.

## Djurens vattenhushållning

Vattenbehovet för djur kan delas upp i vatten som återfinns i den ansatta vävnadsmassan (muskulatur, fett- och benvävnad samt mjölk, ägg m.m.), vattenförluster via utandningsluft och via huden (svettning) samt vatten som avlägsnas via träck och urin.

Hos t.ex. en 60 kg:s gris återfinns i de ansatta vävnaderna 8 % av det av djuret dagligen

konsumerade vattnet. 10 % förloras via utandningsluften samt 7 % via huden (svett). Förlusterna via utandningsluften och huden är självfallet beroende av omgivningens temperatur och luftens relativa fuktighet. I träck och urin återfinns huvuddelen av det dagligen omsatta vattnet, dvs. 13 resp. 62 %.

En rad andra faktorer påverkar självfallet resultaten av sådana beräkningar, exempelvis tillväxtens storlek och de ansatta vävnadernas inbördes förhållande, liksom en rad foderrelaterade faktorer, där fodrets fiberhalt och innehållet av salter spelar stor roll.

Vatten tillförs djuren via fodret, men framför allt genom direkt konsumtion av dricksvatten. Därutöver bildas i djurkroppen vatten (s.k. metaboliskt vatten) genom oxidation av näringsämnen.

För en växande 60 kg:s gris innebär detta att djuret med sitt foder (torrfoder) tar upp ca 7 % av sitt totala dagliga vattenbehov, att 18 % utgörs av metaboliskt vatten samt att resterande 75 % utgörs av dricksvatten. Förhållandena är snarlika hos fjäderfä. Hos mjölkkor är förhållandena något annorlunda, beroende på att fodrets vattenhalt varierar starkt och att vattenbehovet blir relativt sett större med hänsyn till mjölkens höga vattenhalt.



*Vatten krävs för ett flertal biokemiska och fysiologiska processer i djurkroppen.*



*Vid utfodring med vassle är det viktigt att djuren har fri tillgång till vatten.*

## Faktorer som påverkar djurens vattenbehov

### *Fodrets proteininnehåll*

Av många skäl bör man i all djurhållning eftersträva en balanserad tillförsel av näringsämnen som fett, kolhydrater, aminosyror, mineralämnen m.m. I de fall man av någon anledning överskrider rekommenderade mängder, kan detta få till följd att djurens vattenbehov ökar. Vid överutfodring med t.ex. protein måste kväveöverskottet från proteinets nedbrytning utsöndras via urinen. Djurets urinproduktion ökar då, vilket har till följd att även vattenbehovet stiger.

### *Fodrets salthalt*

Både natrium och klor är livsnödvändiga grundämnen såväl för oss själva som för våra djur. Oftast tillgodoses djurens behov av dessa ämnen genom tillförsel av koksalt. Det är dock viktigt att man noga balanserar koksalttillförseln, eftersom såväl underskott som överskott kan medföra problem. Det är viktigt att djuren har fri tillgång till vatten för att via urinen utsöndra eventuellt överskott av natrium och klor.

I litteraturen finns uppgifter om att foder innehållande 10 % koksalt fortfarande tolereras av grisar, under förutsättning att djuren har fri tillgång på vatten. Då salthaltiga fodermedel som vissa vassletyper används, är det självfallet viktigt att djuren har fri till-

gång till vatten. I förhållande till grisar har dock fjäderfä en mycket begränsad tolerans för avvikande saltkoncentrationer i foder.

### *Fodrets innehåll av fibrer*

Den vattenmängd som avges med träcken ökar med fodrets innehåll av fiber. Därmed stiger djurens vattenintag. Detta är en följd av att träckmängden ökar genom att fiberkomponenter i regel uppvisar lägre smältbarhet i förhållande till andra näringsämnen. Dessutom stiger träckens relativa vatteninnehåll vid utfodring med mindre koncentrerade (mer fiberrika) foderstater. Dessa förhållanden är av särskild betydelse för de grovfoderförädlade djurslagen som t.ex. idisslare och hästar.

För de enkelmagade djurslagen har man under senare år diskuterat effekterna av lösliga fibertyper såsom beta-glukan, pentosaner och arabinoxylan (kolhydrater som ger upphov till högviskösa extrakt eller av s.k. växtslem) som kan förekomma i spannmål. Sådana lösliga fibertyper ökar tarminnehållets vattenhållande förmåga och leder till ökad risk för diarréliknande tillstånd, särskilt hos unga djur. I sådana fall ökar också vattenförlusterna med träcken.

### *Omgivningens temperatur*

Uppgifter om vattenbehovets förändring med omgivningstemperaturen finns för värphöns och är uttryckta i liter vatten per kg intaget foder. Inom intervallet från 12 till



27 °C ökar vattenförbrukningen från 1,9 till 2,5 l per kg foder, dvs. med ca 35 % (Jönsson, 1997). Växande grisars vattenbehov påverkas i relativt begränsad utsträckning av temperaturer upp till 20 °C. Inom intervallet upp till 30 °C ökar dock vattenintaget enligt olika författare med mellan 30 och 60 % (Brooks & Carpenter, 1990; Fraser m.fl., 1990). För mjölkkor förändras vattenintaget enligt National Research Council (NRC) 1989 med faktorn 1,2 x minimitemperaturen under dygnet. Detta innebär att om minimitemperaturen under dygnet stiger från 12 till 22 °C, ökar mjölkornas vattenbehov med 12 l per dag, vilket är omkring 10 %.

## Djurslagens krav på vattnets mängd och kvalitet

### Allmänt

Våra högproducerande husdjur ska hela tiden ges tillfälle att konsumera tillräckliga mängder dricksvatten. Djur ska ges vatten i tillräcklig mängd och minst två gånger per dygn enligt djurskyddsbestämmelserna. Det finns också bestämmelser om antalet drickplatser för ett visst antal djur (se sid. 26). Vatten är både ett nödvändigt näringsämne och ett transportmedel i kroppen. Vatten har – som tidigare nämnts – också stor betydelse för kroppens värmereglering. I förhållande till andra näringsämnen behöver djuren relativt stora mängder dricksvatten. Vattenförsörjningen är en av de viktigaste

faktorerna i all djurhållning och i särskilt hög grad för lakterande djur. Får inte djuren tillräckligt med dricksvatten, blir det snabbt störningar i produktion och hälsa. Underskrids exempelvis värphönsens vattenbehov med 20 %, uppstår mycket allvarliga störningar och dödsfall.

En vattenmätare som kan avläsas dagligen, visar om djuren dricker den vattenmängd de behöver. Det kan vara lämpligt att registrera vattenförbrukningen dygnsvis. Djurägaren får också en snabb antydning om störningar i djurhälsan och produktionen om vattenkonsumtionen förändras. Läckage, stopp eller annat fel i vattensystemet upptäcks också snabbare.

Det är också viktigt att komma ihåg att sjukdom, t.ex. diarréer, ökar behovet av vatten framför allt hos unga djur. Djurens vattenbehov påverkas i hög grad av omgivningens temperatur, produktionsnivå och djurens ålder samt i övrigt även av fodrets sammansättning.

### Nötkreatur

Nötkreaturens vattenbehov under olika förhållanden behandlas närmare av NRC (1988). En högproducerande mjölkko kan behöva dricka mer än 100 liter vatten per dygn. Mjölkornas vattenbehov är i hög grad beroende av mjölkavkastningen. Därutöver påverkas vattenbehovet av mjölkkons torrsubstansintag, mängden natrium i fodret samt omgivningens lägsta temperatur under dygnet.



*Högmjolkande kor kan behöva dricka mer än 100 liter vatten per dygn.*

Kunskaperna om nötkreaturens sätt att dricka och vilken vattentemperatur de föredrar är relativt goda. Däremot är kunskapen om nötkreaturens krav på dricksvattnets kvalitet otillfredsställande. Mycket är ändå känt, t.ex. att koppar kan påverka mjölkens smakegenskaper och att vatten med lågt pH-värde kan ge fetthaltssänkningar. (Se vidare avsnittet om vattnets kemisk-fysikaliska kvalitet på sid. 13).

## Hästar

Mycket av den äldre litteratur som berör hästarnas dricksvatten bygger på erfarenheter och saknar vetenskaplig förankring. Vid SLU pågår därför forskning kring hästens dricksvattenbehov och vätskebalansens reglering.

Hästen skiljer sig från de övriga husdjuren eftersom den ofta hålls för att utföra kraftprestationer som resulterar i stora vätskeförluster genom svettning. Vätskeförluster på upp till 10–15 l är uppmätta för galoppörer under en tävlingsdag. Trots tydliga tecken på vätskebrist, vägrar hästar ibland att dricka i samband med hårt arbete, t.ex. under långdistansritter. Detta kan delvis förklaras med att de saltförluster som uppstår via svettning förändrar törstsignalerna. Hästar kan också dricka mindre eller inte alls, när de erbjuds vatten som luktar eller smakar annorlunda än vattnet de är vana vid.

Hästar dricker självfallet olika mycket beroende på det arbete de utför. Intaget påverkas, förutom av arbetsbelastningen, också av omgivningstemperatur, foder och eventuell digivning. Som en allmän riktlinje kan vattenintaget hos vuxna hästar i vila anges till 15–35 liter per dygn eller 3–3,5 l per kg torrs substans i fodret. Dygnsintaget kan variera kraftigt trots samma yttre betingelser, vilket tyder på att hästen reglerar sitt vattenintag över längre perioder än ett dygn. Hästar med fri tillgång till vatten har normalt en god förmåga att reglera intaget.

En studie vid SLU (Dahlborn & Nyman, 1993) av hästarnas vattenintag visade att de drack mest efter kvällsfodringen då de erhölet största mängden hö. Detta visar hur viktigt det är att ge hästar fri tillgång till vatten under hela dygnet och inte bara två gånger per dag, vilket är minimikravet enligt djurskyddslagen. I samma studie konstaterade man också att hästarna drack betydligt mer när de erbjöds vatten ur hink än då de fick dricka ur en automatisk

vattenkopp. Detta antyder att dagens vattenkoppar inte är rätt anpassade till hästarnas dricksbeteende. En annan faktor som kan ha betydelse är att vissa ämnen, som påverkar smaken, luftas bort då vattnet spolats upp i hink. Hästarnas vattenbehov behandlas ytterligare av Meyer (1992).

När det gäller dricksvattnets kvalitet till hästar, finns det inte heller för detta djurslag tillräckliga kunskaper för att föreslå särskilda gränsvärden. Som en allmän regel kan sägas att det är totalmängden av ett ämne i foder och dricksvatten som har betydelse för om intaget är skadligt eller inte. Oftast tillför vattnet en mycket ringa andel jämfört med fodret. De mikroorganismer som i dag spåras vid vattenanalyser, är indikatorer på en icke fungerande vattenanläggning och därmed ökad risk för att vattnets kvalitet kan orsaka sjukdom. Ett sådant vatten är därför inte lämpligt som dricksvatten till hästar eller andra husdjur.

## Får

Tackornas normala förbrukning av dricksvatten kan, med stora variationer, uppgå till 8 l per dag eller 3,5 – 4,0 kg per kg torrs substans i foder. Vattenbehovet ökar kraftigt efter lamning. Betande djur får ofta en stor del av sitt behov täckt av vattnet i betet. Vid



*Hästar reglerar sitt vattenintag över längre perioder än 1 dygn. Hästar med fri tillgång till vatten har en god förmåga att reglera intaget av vatten.*

Foto: Ingela Toth.

*Tackornas vattenbehov ökar kraftigt efter lamningen. Under betesgång kan får få en stor del av vattenbehovet täckt med betet.*



torrt och varmt väder behöver de emellertid extra vatten. Eftersom man inte på förhand vet vilken väderlek det ska bli, bör fåren alltid ha tillgång till vatten på betet.

Fåren är extremt känsliga för förekomsten av koppar i foder och vatten. Detta gäller särskilt om det dessutom är brist på grundämnet molybden. De tål inte alls de nivåer av kopparkoncentrationer som andra djur tål. (Läs mer om koppar i avsnittet om vattnets kemisk-fysikaliska kvalitet på sid. 13.)

### *Grisar*

En digivande sugga dricker under normala förhållanden 20–35 l vatten per dygn eller 3–4 l per kg torrfoder. Slaktsvin behöver 4–10 l per dygn eller 2,5–3 l per kg torrfoder. Slaktsvinen dricker 8–10 ggr per dygn och merparten dricker de 30 min – 1 timme efter utfodring. Intaget på natten är obetydligt.

Det är också känt att de vuxna grisarna tål vatten med förhöjda nitrathalter. Danska försök visar att de tål upp till 2 000 mg NO<sub>3</sub>- per l (motsvarar ca 500 mg nitratkväve, NO<sub>3</sub>-N). Smågrisar tål däremot inte höga nitrathalter i vattnet.

Lågt pH-värde kan ge förhöjda aluminiumhalter i vattnet, vilket misstänks ge grisarna magstörningar. (Se vidare om vattnets kemisk-fysikaliska kvalitet på sid. 13.)

Även för grisar krävs noggrann vattenhygien. Mellan uppfödningssomgångarna ska nippelsystemet spolats rent och desinficeras. (Se vidare avsnittet Rengöring och desinfektion av vattenfördelningssystem sid. 23.)

Vassle och andra blötfodermedel kan i regel inte ersätta vatten som enda vätskekälla till svin. Mätningar av vattenkonsumtion hos digivande suggor som utfodras med vassle har visat att ungefär hälften av vattenbehovet kan täckas med vassle. Vasslens skiftande salthalt gör det också nödvändigt att djuren har fri tillgång till vatten. Utfodringen måste alltså kompletteras med fri tillgång till extra vatten, lämpligen genom nipplar.



*En digivande sugga dricker normalt 20–35 liter vatten per dygn.*

## Fjäderfä

På detta område tycks forskningen ha kommit rätt långt. Dricksvattnet svarar för ca 75 % av det dagliga vätskebehovet. Resten får hönan med fodret samt via det metaboliska vatten som frigörs vid förbränning av näringsämnen i kroppen. Värphöns dricker 0,2–0,3 l per dag, medan kycklingar dricker mindre beroende på ålder och den miljö de befinner sig i. Som en tumregel kan sägas, att slaktkycklingarnas vattenkonsumtion per dag är dubbelt så hög som foderkonsumtionen.

Det är mycket viktigt att hönsen har ständig tillgång till dricksvatten. Om djuren av någon orsak får för lite eller inget vatten alls, uppstår problem ganska omgående. Därför är det särskilt viktigt att installera en vattenmätare i stallet. Dessutom bör man regelbundet ta prover för analys av vattenkvaliteten.

Det finns väl anpassade system för de olika produktionsinriktningarna för höns, där vattnet också används för att vaccinera djuren, dosera vitaminer osv. I de flesta stora fjäderfäanläggningarna kontrolleras numera både kvaliteten och kvantiteten på vattnet.

En försämrad dricksvattenkvalitet p.g.a. bakterietillväxt leder nästan alltid till att det inträffar störningar i produktionen och även till att dödligheten ökar. Eftersom bakterier lätt förökas i rörsystem med nipplar, bör dessa regelbundet spolas. (Se Rengöring och desinfektion av vattenfördelningssystem sid. 23.)

Dricksvatten med pH-värde under 6 ger sämre skalkkvalitet på äggen. (Se vidare avsnittet om vattnets kemisk-fysikaliska kvalitet på sid. 13.) Vid pH-mätningen är det viktigt att mäta vattnet just där hönsen dricker det! Kalkfilter, pH-justering med lut och ibland djupborrad brunn ger vatten med högre pH-värde. För fjäderfä är det fördelaktigast med ett pH-värde i närheten av 8.

Smakstörningar av t.ex. starkt klorerat vatten medför att djuren dricker mindre, vilket naturligtvis kan leda till produktionsstörningar. Hög kloridhalt kan ge lös avföring med bl.a. smutsägg som följd.

## Mink och räva

Mink och räva är i hög grad beroende av vattentillförsel eftersom dessa djur går i burar utan naturlig tillgång till vatten.



*Slaktkycklingars vattenkonsumtion per dygn är vanligtvis dubbelt så hög som foderkonsumtionen.*

Frågan löses vanligen i dag på två olika sätt. Huvuddelen av det vatten djuren behöver, tillgodoses med våtfoder som används vid utfodringen av såväl mink som räva. Vattenhalten i våtfoder är mellan 63 och 72 %. Under större delen av året räcker detta vatten för friska djur utan extra tillförsel. Samtliga pälsdjur erbjuds dock vatten kontinuerligt en eller flera gånger om dagen via automatsystem eller vattenkoppar i anslutning till varje bur.

En hög vattenkvalitet krävs såväl för vatten som inblandas i foderblandningar som för vatten för direkt tillförsel i automatsystem eller vattenkoppar. Om gårdens vatten är av dålig kvalitet, är risken för störningar hos djuren extra stor i de fall vattnet används till



*Vattenhalten i minkarnas och rävarnas foder är så hög att vattnet i fodret täcker behovet under större delen av året.*

### Några djurkategoriers normala dagliga dricksvattenbehov i liter:

mjölkkor	50 – 100
ungdjur	20–50
får	0–8
digiv. suggor	20–35
sinsuggor	7–10
räv	0,4–0,6
häst (vila)	15–35
mink	0,2–0,3
värphöns	0,2–0,3

både foderberedning och vattning. I många fall levereras färdigberedd foder till gården, medan dricksvattnet kommer från egen brunn eller från det kommunala nätet.

### Hundar, katter och andra sällskapsdjur

Våra vanligaste sällskapsdjur kan med fördel dricka vatten av samma kvalitet som vi själva gör. De ska ha ständig tillgång till friskt vatten och rena vattenskålar eller automater.

### Olika kvalitetsfaktorers betydelse för djurens vattenbehov och hälsa

Kvaliteten på vatten kan beskrivas med fysikaliska (ex. temperatur), kemiska och hygieniska (dvs. förekomst av olika slag av

mikroorganismer och alger) parametrar. Djurens behov av vatten och deras krav på kvaliteten varierar med deras allmänkondition, aktivitetsnivå, hälsoläge, produktion, foderstat, arv, miljö, ålder osv. Två viktiga faktorer som påverkar djurens vattenkonsumtion är vattnets lukt och smak. Om djuren upplever att vattnet luktar eller smakar avvikande, dricker de mindre och då föreligger risk för att de inte täcker sitt vattenbehov. Därmed minskar produktionen, prestationsförmågan osv.

### Vattnets temperatur

Djurens vattenkonsumtion påverkas av temperaturen på vattnet. Vid mycket låga vattentemperaturer minskar vattenintaget. Denna minskning är påtaglig för nötkreatur då vattentemperaturen underskrider 6 °C. Man har därför diskuterat uppvärmning av dricksvatten.

Svenska undersökningar (Andersson, 1984) har visat att mjölkproduktionen förbättrades med storleksordningen 1 kg per dag då dricksvattnets temperatur höjdes från 3 till 17 °C. Behovet av att värma upp vattnet har dock ifrågasatts utifrån andra synpunkter, t.ex. risken för förhöjd koppartillförsel, av hygieniska skäl och från kostnadssynpunkt.

Många forskare är i dag av den uppfattningen att ett flertal djurslag under vissa förhållanden reagerar produktionsmässigt positivt på att få tempererat dricksvatten. Vid en omgivningstemperatur av 20 °C ökade växande grisars vattenintag med 50 % då vattentemperaturen ökade från 11 till 30 °C. Däremot sjönk för nämnda



Vattenkoppar, direktreglerade av en ventil som öppnas av djuren, är de mest använda.

vattentemperaturer intaget vid en omgivningstemperatur av 30 °C med omkring 40 %, dvs. djuren föredrog då det kallare vattnet (Brooks & Carpenter, 1990). Forskning har också visat att minken föredrar tempererat dricksvatten framför kallt.

Några av tamdjuren, t.ex. får, en del hästar, hjortar i hägn, tamräv och ren kan, under förutsättning att de har god tillgång på föda, faktiskt klara sitt vattenbehov genom att äta snö. I dessa fall är det viktigt att djuren har tillgång på ren, orörd snö. Det är dock mycket tveksamt om endast snö räcker för en optimal vattenförsörjning, särskilt då djuren är högproducerande. Även om djuren kan klara sig på snö, ska de ändå ges möjlighet att dricka tempererat vatten.

### *Vattnets kemiska och fysikaliska sammansättning*

Dricksvattnets kemiska sammansättning har betydelse för djurens hälsa och produktion. Toleransen mot förhöjda halter av vissa ämnen varierar hos de olika djurslagen. En viktig faktor som påverkar konsumtion och hälsa är dricksvattnets innehåll av salter. Det finns risk för förskjutning av natrium/kalium-balansen (Na/K-balansen) hos djuren, om salthalten överstiger 700 mg klorid/l vatten. Detta gäller särskilt vid samtidig tillförsel av koksalt (natriumklorid) via kraftfoder. Unga idisslare tycks emellertid klara till och med bräckt havsvatten. Även får är toleranta mot höga salthalter i dricksvattnet. Benägenheten att dricka havsvatten kan också variera mellan individer. Till exempel kan vissa hästar dricka saltvatten, medan andra vägrar. Salthalten har givetvis en avgörande betydelse, det är stor skillnad på salthalten i Östersjön och på västkusten.

Erfarenheter från västkusten visar att får kan anpassa sig till att enbart dricka havsvatten. Hälsoproblem kan uppstå under övergångstiden. I detta sammanhang ska också påpekas att betande djur via betesvegetationen kan tillgodose betydande delar av sitt vattenbehov, varför dessa djur kan tolerera högre salthalter i dricksvatten än djur som ”står på torrfoder”.

Ett ämne som ofta omtalas när det gäller dricksvatten för människor är fluorid. Vid fluorid i dricksvattnet verkar samma förhållanden gälla för husdjuren som för oss människor. Fluoridhalterna bör därför inte överstiga 1,5 mg/l. Eftersom djuren inte blir så gamla som vi människor, kan det tillfälligt

accepteras att djuren erhåller dricksvatten med något högre halter.

pH-värdet bör ligga inom intervallet 7,5–9. Ett högre basiskt värde är bättre för djurets egen skull och för att hindra utlösning av metaller från mark (ytvatten) och rörsystem (ledningsvatten). Därför är det mycket viktigt att kontrollera vattnets pH-värde! Problem med för höga pH-värden är emellertid ovanligt. Om man, efter noggranna undersökningar av vattnet, konstaterar att pH trots allt behöver sänkas, kan detta göras med hjälp av svaga organiska syror, t.ex. ättiksyra.

Ett lågt pH-värde – 6 eller lägre – anses bl.a. ge fetthaltssänkning i mjölken hos nötkreatur, särskilt hos högmjölkanande kor samt sämre skalkvalitet på äggen vad gäller värphöns.

Vatten med lågt pH-värde kan också lösa ut koppar från ledningsrör och öka kopparhalten i vattnet. Därför är en varmvattenberedare med termostatblandare, lågt pH-värde i vattnet och kopparledningarna en föga lyckad kombination! Förhöjda kopparhalter i djurens dricksvatten utgör en hälsorisk. Får är som tidigare nämnts särskilt känsliga för höga kopparintag. Därför innebär kombinationen kopparrikt foder (mineralfoder med koppar, grovfoder från marker som gödslats med koppar) och hög halt i dricksvattnet betydande hälsorisker och direkt livsfara! Digivande tackor är särskilt utsatta, eftersom de dricker mycket vatten. Det finns många exempel på just kopparförgiftningar hos får. Symtomen är apati, svaghet, avmagring och blod i urinen som en följd av njurskador.

En annan effekt av koppar som lösts ut, är att det verkar ge smakfel på mjölk vid koncentrationer över 0,2 milligram per liter dricksvatten. Smakfelen beror på att mjölkfettet härsknar.

Lågt pH-värde (omkring 5 och därunder) i vattnet kan också lösa ut aluminium ur marken och därigenom ge förhöjda halter i dricksvattnet. Forskare misstänker att detta kan orsaka diarréer hos smågrisar och eventuellt också hos kycklingar. Förhöjda aluminiumhalter försämrar också äggskalstyrkan hos värphöns.

### *Vattnets innehåll av alger*

Blågröna alger (*Cyanobacteria*) och algtoxiner i våra vattendrag kan periodvis uppträda. Dessa svävande mikroorganismer – plank-

ton – utgör en viktig del i vattnets biologiska system och är det första steget i vattnets näringspyramid.

Den ökade tillförseln av näringsämnen – främst kväve och fosfor – till våra vattendrag har ändrat den naturliga balansen. I övergödda vattendrag tillväxer de fritt svävande algerna kraftigast och när solljus, vattentemperatur och vindar är optimala, sker en masstillväxt, en s.k. algblooming.

Det är främst de blågröna algerna (*Cyanobacteria*) som orsakar de största problemen. De tillväxer ute på öppet vatten och driver sedan med strömmar och vindar in mot stränderna, där de ansamlas i stora, tjocka algmassor. I Sverige orsakas de flesta blågröna algbloomingarna av ett tiotal arter, som alla har förmågan att bilda gifter under särskilda förhållanden.

Vid algernas naturliga nedbrytning (sönderdelningen av celler) frisätts färgpigment och omvandlingsprodukter (metaboliter) till den kringliggande vattenfasen. Dessa produkter kan vara giftiga (toxiska). Det rapporteras årligen från hela världen om husdjur och sällskapsdjur som blivit sjuka eller avlidit efter att ha druckit alger/algvatten eller badat i sådant vatten.

Det är främst två typer av algtoxiner som är skadliga/dödliga för djur och människor. Det ena är ett *hepatotoxin*, som har direkt skadeeffekt på levercellernas membran och orsakar en blödning i levern. Det andra toxinet är ett *neurotoxin*, som blockerar nervimpulserna till skelett- och andningsmuskulaturen. Detta kan leda till att djuret kvävs. Risken för att djuret dör beror helt på vilken sorts alg och vilken mängd av toxiner djuret fått i sig. Djuret måste därför alltid få veterinärvård så snabbt som möjligt.

Misstänkt vatten som ska konsumeras av djur bör analyseras. Det går inte att avgöra om en algblooming är giftig eller inte utan

ett toxicitetstest. När algförgiftning misstänks, är det alltid önskvärt att man tar en direkt kontakt med Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA), innan vattenprov sänds in för analys.

## Vattnets innehåll av mikroorganismer

### Mikrobiologisk förorening

När djuren är stressade av olika miljöfaktorer, kan ett förorenat vatten, som normalt inte påverkar djuren, störa deras hälsa, produktion eller tillväxt. Dricksvatten innehållande mikroorganismer, som normalt inte behöver vara sjukdomsframkallande kan alltså störa genom s.k. subkliniska infektioner, när djuren är stressade. Mikroorganismerna kan också i sig bli stressfaktorer i tarmkanalen och underlätta andra infektioner, som tidigare hållits under kontroll.

Förorening eller nedsmittning – s.k. kontaminering – av vatten med sjukdomsframkallande mikroorganismer kan få förödande konsekvenser hos en grupp djur genom både lokala och allmänna infektioner, störd produktion och dödsfall.

Mycket unga djur, som ännu inte hunnit utveckla en stabil tarmflora, är speciellt känsliga för förorenat vatten. Daggamla kycklingar exempelvis är naturligtvis mer utsatta än diande djur genom att mjölk innehåller skyddande ämnen mot infektioner samtidigt som mjölk är ett lämpligt substrat för en stabil tarmflora.

Idisslarna är känsligare för främmande mikroorganismer i vattnet än enkelmagade djurslag. Mikroorganismerna kan nämligen föröka sig snabbt under de förhållanden som erbjuds dem i vommen i och med ett högre pH än hos enkelmagade djurslag. Ett lågt pH utgör en begränsande faktor för många mikroorganismers tillväxt. Olika former av mastiter tycks ha sin bakgrund i att mjölkkor druckit vatten som ur mikrobiologisk synpunkt varit otjänligt.



Algblooming.

Foto: Blekinge läns tidning.

Infektion genom smittat vatten kan ske på två sätt:

- dels genom att vatten för med sig smittan till djuren genom *yttre* förorening och
- dels genom att vattensystemet bidrar till spridningen av infektionen genom *inre* förorening inom vattensystemet, exempelvis via vattenkopparna.

Smitta kan komma in i vattensystemet på många ställen, innan vattnet når djuren. Exempel på smitta som kan spridas med vatten är *Salmonella* och *Campylobacter*. Båda kan orsaka sjukdom hos såväl människor som djur.

### Vattenkvalitet vid befuktning av djurutrymmen

I alltför torra och dammiga lokaler är det numera vanligt att lantbrukaren förbättrar miljön för både djur och människor genom att sprida en vattendimma (aerosol). Aerosolen når långt ner i djurens luftvägar. Därför är det viktigt att speciellt uppmärksamma vattnets hygieniska standard vid befuktning. Den s.k. legionärssjukan på människa – en sorts lunginflammation – kan orsakas av den mycket fina vattendimma från vatten som förorenats med den speciella mikroorganism som kan förekomma i befuktningssystemen.

## Rekommendationer om hygienisk kvalitet och innehåll av salter och andra ämnen i dricksvatten till husdjur

Som redan nämnts, bör husdjuren få dricksvatten av lika hög kvalitet som vi människor kräver. På grund av vissa omständigheter i husdjurens miljö, finns det anledning att diskutera djurens krav på dricksvatten utifrån andra utgångspunkter än de som gäller vatten för vår egen konsumtion. Förekomsten av t.ex. salter och andra ämnen i djurens dricksvatten är ofta samma som förekommer i foderstaten i övrigt. Vidare bör man beakta en del kombinationseffekter mellan vissa ämnen samt att vissa ämnen kan störa vattenanläggningarnas tekniska funktion.

Systematiska undersökningar med varierat innehåll av salter och andra ämnen i dricksvatten till husdjur har utförts endast i mycket begränsad utsträckning. Resultaten har inte alltid gett klara utslag, vilket beror på

varierande förutsättningar i olika experiment. Djurens reaktion är ofta också mycket komplex, dvs. förhållandena i det enskilda försöket påverkar utfallet och om en given nivå av ett ämne i dricksvattnet verkar toxiskt eller ej.

### Den totala foderstaten är av betydelse

Ett ämne kan förekomma löst i vatten eller i form av olösliga beståndsdelar. Ett ämnes tillgänglighet i kroppen kan vara mycket olika och därmed också djurens tolerans. Kortvarig tillförsel kan eventuellt tolereras, medan långvarig sådan kan yttra sig i förgiftnings. Graden av tolerans kan skilja mellan yngre och äldre djur.

Uppenbara skillnader förekommer också mellan olika djurslags tolerans av olika ämnen i dricksvatten. Antagonistiska eller synergistiska (verkar i samma riktning) ämnen i dricksvattnet eller i fodret kan också påverka djurens tolerans. Således kan samtidig förekomst av ett toxiskt ämne sänka toleransnivån av ett annat ämne. Innan ett visst ämne i dricksvatten påverkar tillväxt, produktion och reproduktion, är det också möjligt att ämnet inlagras i delar av djurkroppen och därmed påverkar livsmedlets kvalitet.

En rad ämnen i dricksvatten utgör inga större problem, dels beroende på att deras löslighet är starkt begränsad och dels för att de är toxiska endast i mycket höga koncentrationer. Till denna grupp hör enligt National Academy of Sciences (NAS, 1974), järn, aluminium, bor, krom, kobolt, koppar (dock ej får), jod, mangan, molybden och zink. Å andra sidan måste särskilt koncentrationerna av sådana ämnen som bly, kadmium och kvicksilver i dricksvatten uppmärksammas eftersom dessa ämnen är mycket toxiska.

Normalvärden enligt Statens livsmedelsverk, SLV, (1993) för dricksvatten till humankonsumtion och högsta rekommenderade innehåll av salter m.m. i vatten till husdjur, mg/liter återfinns i tabellsamlingen på sid 27.

Mot bakgrund av det föregående är det svårt att fastställa bestämda värden för tillåtna koncentrationer av vissa ämnen. Omdöme erfordras då uppgifter från vattenanalyser ska tolkas och sättas in i ett större sammanhang. Man gör klokt i att pröva möjligheten att inte bara ett ämne, utan även andra samverkande faktorer, kan ligga bakom eventuella störningar.



Ett flertal salter och andra ämnen (kalcium, magnesium, järn m.fl.) kan ge upphov till funktionsstörningar i rörledningar och vattentiplar. Uppgifterna om högsta rekommenderade koncentrationer i dricksvatten varierar uppenbarligen mellan författare. Skälet härtill är givetvis att erfarenheterna från olika studier varierar. För att undvika problem vid medicinering via vattensystemet bör dricksvattnets pH ligga mellan 6 och 7.

### *Rekommendationer för vattnets mikrobiologiska kvalitet*

Mikrobiologisk undersökning omfattar bestämning av vissa bakteriers arttillhörighet och antal:

- E. coli, antal/100 ml vid +44 °C
- Koliforma bakterier, antal/100 ml vid +35 °C
- Heterotrofa organismer, antal/ml vid +20 °C.

Teorin bakom denna typ av undersökningar är att vi och våra husdjur är de huvudsakliga förorenarna. Varje gram avföring innehåller enorma mängder av koliforma bakterier som i allmänhet är helt ofarliga. Om dessa bakterier finns i vattnet, anses risk föreligga att det även finns sjukdomsalstrande organismer i vattnet. Detta gäller särskilt E. coli, som indikerar förorening genom färsk avföring/gödsel. Olika bakteriehalter kan dock accepteras beroende på vad vattnet ska användas till och vilken den misstänkta föroreningskällan är.

För att vattnet ska klassas som tjänligt gäller:

- E. colibakterier icke påvisade
- Koliforma bakterier < 50 st/100 ml
- Heterotrofa bakterier < 1000 st/ml.

I vissa fall kan det vara klokt att även undersöka ev. förekomst av parasiter och mikroorganismer t.ex. virus.

# Kvalitetsfel på vatten

## – effekter och förebyggande åtgärder

Här listas en rad vanligen förekommande fel på vattenkvaliteten, hur dessa yttrar sig och tekniska effekter som de kan ge samt förebyggande åtgärder.

### Effekter av kvalitetsfel på vattnet

De fel på vattnet som vi och våra husdjur i allmänhet först reagerar på är *lukt, smak, färg, grumlighet* och *utfällningar*.

#### Vattnet kan smaka och lukta av:

- svavelväte
- dieselolja, olja, bekämpningsmedel el.dyl.
- järn och mangan
- klor
- humus

#### eller smaka och lukta som:

- ”avloppsvatten”
- ”gammal källare”.

#### Missfärgning av vattnet kan komma från:

- humus
- järn
- koppar
- mangan

#### Grumligheten kan komma från:

- järn och mangan
- humus
- grus, lera, jord och borrhax
- luft
- aluminiumutfällningar

#### Utfällningarna på sanitetsporlin, i vattenkoppar m.m. kan bero på:

- koppar p.g.a. surt vatten
- järn (brunaktigt vatten)
- järn och mangan (brun-svart)
- hårdhet/kalk (vitaktigt)
- mikroorganismer (rosa)
- gröna utfällningar

Alla åtgärder behöver inte nödvändigtvis vara förenade med stora kostnader. Svavelväte kan t.ex. ofta luftas bort utan kostnad.

### Grundorsaken till kvalitetsfel bör åtgärdas

Utrustningen som säljs för vattenbehandling tar mestadels bort symtomen, t.ex. filter, som ”tar bort” lukt och smak, bakteriefilter osv. Att installera en vattenbehandlingsutrustning är i regel förenat med betydande kostnader. Den kräver dessutom utrymme och underhåll. Därför är det i en åtgärdssituation ofta enklare och på sikt billigare att gå till själva grundorsaken, t.ex. att byta råvattenkälla, täta brunnen eller ta bort föroreningskällor. Vattenlaboratorierna kan ge råd i frågor som rör vattenbehandling.

*Statens livsmedelsverk har listat ett antal vanligt förekommande problem med vatten samt troliga orsaker till dessa. Denna lista återfinns i tabellsamling på sid. 28. Observera att felen i dricksvattnet även kan komma från annat håll än bara från själva vattnet.*

### Åtgärder mot oönskat pH-värde

pH-värdet kan höjas genom att vattnet:

- luftas (i vissa fall)
- behandlas i alkaliseringsfilter
- justeras med t.ex. lut

pH-värdet kan sänkas med t.ex. en organisk syra.

# Vattenanalys och bedömning

## Vattenanalys på laboratorium

Ett flertal laboratorier utför analyser (fysikalisk-kemiska och/eller mikrobiologiska) på vatten. Vissa av dem är godkända av Statens livsmedelsverk (SLV) eller ackrediterade av SWEDAC för dricksvattenundersökningar. Namn och adress till laboratorier finns på telefonkatalogens "Gula sidor", men man kan också vända sig till kommunens miljö- och hälsoskyddsförvaltning eller fråga sin veterinär. Man tar kontakt med ett vattenlaboratorium för att:

- diskutera analysens omfattning (vilka frågor vill man ha svar på)
- få provflaskor (sterila för mikrobiologisk undersökning)
- få veta lämpligt sätt och lämplig tid att ta vattenprover
- få veta lämpligt sätt och lämplig tid att skicka vattenprover.

Vattenproverna lämnas in tillsammans med den ifyllda följesedel. Som hjälp för att fylla i denna och för felsökning finns "Kontrollista vid gårdsbesök" (se sid. 24).

Resultaten från den mikrobiologiska undersökningen kommer tillsammans med ev. råd och anvisningar direkt hem i brevlådan. Om vattnet är dåligt, ringer laboratoriet ofta så fort detta upptäcks.

Resultaten från den kemiska undersökningen kommer med posten ca 14 dagar efter provets ankomst till laboratoriet. Vid en kemisk undersökning av vattnet får man utförliga råd och anvisningar som svar på de skriftliga frågorna på följesedeln.

När man har tagit del av analysresultaten, kan man ringa till laboratoriet för att diskutera lämpliga och möjliga åtgärder och för att få kompletterande råd och anvisningar.

Eventuellt tas nya vattenprover, när vattenkvaliteten har ändrats, för att kontrollera resultatet tills ett bra vatten erhållits i tillräcklig mängd.

## Mikrobiologisk laboratorieundersökning

I de fall inte misstanke om specifika sjukdomsalstrande mikroorganismer finns, bör undersökningen omfatta bestämning av art och antal av några bakterier som är typiska för förorenat vatten t. ex.:

- E. coli, antal vid +44 °C/100 ml vatten
- Koliforma bakterier, antal vid +35 °C/100 ml vatten
- Heterotrofa organismer, antal vid +22 °C/ml vatten.

## Fysikalisk-kemisk undersökning av dricksvatten

Lukten och smaken på vattnet är mycket viktiga variabler att undersöka. De ger upp-slag och ledtrådar till andra undersökningar som normalt inte ingår i "standardpaketet", t.ex. om vattnet innehåller:

- bekämpnings- eller lösningsmedel av typen klorerade kolväten
- oljor, fenoler, kreosoter.

*Livsmedelsverket rekommenderar i sin kungörelse (SLV 1993:35) om dricksvatten, att en normal dricksvattenundersökning ska omfatta de ämnen och egenskaper som finns upptagna i kungörelsen.*

*Undersökningarna bör utföras enligt en standardmetod på ett godkänt laboratorium (godkänt av Livsmedelsverket eller ackrediterat av SWEDAC). Undersökningsmetoden ska framgå av protokollet.*

# Vattenanläggning

Hela vattenanläggningen inklusive anläggningsarbetet bör handlas upp med krav på såväl vattenkvalitet som -kvantitet. Det finns allmänt erkända regler för hur en sådan upphandling ska ske och vad den ska omfatta inklusive garantiåtaganden.

Statens livsmedelsverk (SLV) har tillsammans med bl.a. Sveriges geologiska undersökning (SGU) givit ut en broschyr med råd och anvisningar om hur man upphandlar en vattenanläggning. I broschyren har också brunnborrningsorganisationerna medverkat. Flera kommuner har också skickat ut en vattenbroschyr till sina kommuninvånare. Det är viktigt med ett skriftligt avtal mellan beställaren och brunnsanläggaren och en skriftlig garanti för kvaliteten och kvantiteten på både vattnet och arbetet.

## Vattentäkter

Vattnet som vi använder kommer från olika källor/anläggningar:

- ytvatten
- källvatten
- grävd brunn
- borrarad brunn
- kommunalt vattennät
- förordnandevattentäkt.

## Vattenbehandlingsutrustning

Det vatten, som kommer direkt från vattentäkten, kallas råvatten. Råvattnet måste ibland behandlas för att man ska få ett kvalitativt acceptabelt vatten. Råvattnet har kanske ett lågt pH-värde, salt smak, grumlingar, brunaktig färg osv. För att få ett bättre vatten kan man installera olika filter för:

- mekanisk avskiljning
- avlägsnande av järn/mangan
- avhärdning
- avsaltning
- avlägsnande av svavelväte
- avsyring (neutralisering) med
  - filtermassa
  - lutdosering
- tillsättning av fluorid
- desinfektion med
  - klorering
  - ultraviolett ljus (UV-ljus)
- justering av lukt och smak.

Till vattenbehandlingsutrustningen räknas även utrustning för uppvärmning av vattnet, s.k. varmvattenberedare.

Djurens upplevelse av vattnet beror främst på dess lukt, smak, temperatur och ev. innehåll av partiklar. Om råvattnet inte uppfyller kraven kemiskt-fysikaliskt eller mikrobiologiskt, måste det behandlas. Ofta lönar det sig att först söka ett bra råvatten för att slippa behandla vattnet.

Ibland räcker det att behandla vattnet med enkla mekaniska filter. När detta inte är tillräckligt, får man använda något mer komplicerat som jonbytarprocesser, osmotisk filtrering eller t.o.m. destillation i flera steg för speciella ändamål (ex. laboratorier).

Vanliga mekaniska filter används för att avskilja partiklar av t.ex. lera, järn eller mangan.

En vanlig typ av behandling är avhärdning genom jonbyte för att bli av med besvärande höga halter av grundämnena kalcium och magnesium. Det är särskilt vanligt i vissa områden i Uppland, sydvästra Skåne, området runt Storsjön i Jämtland och på Öland och Gotland.

Salt råvatten som dricksvatten till djur är ett känt problem i stora delar av världen. I Sverige har vi även s.k. relict saltvatten i de landsdelar som var täckta av de förhistoriska salta haven. Att behandla saltvatten är både tekniskt komplicerat och dyrbart.

Luftning eller kemisk oxidation med kaliumpermanganat och behandling i sandfilter är vanliga metoder för att t.ex. bli av med svavelväte i vattnet.

Genom tillsats av lut eller behandling i behållare med alkaliska massor kan ofta kemiskt surt råvatten neutraliseras.

Klorering är en välkänd behandlingsform för att desinficera vattnet. Vissa mekaniska filter med keramiska filtermassor har också grundämnet silver i keramiken, vilket förbättrar desinfektionsgraden.

Råvattnet kan behandlas i behållare med aktiverat kol för att ta bort besvärande lukt

och smak eller låga halter av föroreningar av t.ex. diesel- och eldningsolja.

All vattenbehandlingsutrustning är kostsam och kräver utrymme, ständig driftsövervakning och regelbundet underhåll för att fungera. Vatten till husdjur får enligt foderföreskrifterna endast behandlas med tillsatser och processkemikalier som är tillåtna för dricksvattenberedning enligt föreskrifter meddelade av Statens livsmedelsverk. Annan behandling kan få ske efter särskild prövning av Jordbruksverket.

## Rörledningsnätet

Rörledningsnätet – själva distributionsledningsnätet för vattnet – består vanligen av ledningar, som tillverkats av:

- betong
- koppar
- stål
- gjutjärn
- plast.

Huvudledningarna är vanligen av betong, stål eller plast. Till kallvattenledningar i fastighetsnäten används i första hand stålrör och plastslang, medan kopparrör i regel används till varmvattenledningar.

Valet av material och utformningen av distributionsnätet avgör i hög grad kvaliteten på vattnet i konsumtionsögonblicket och livslängden på röret. En lämplig balans mellan material och utformning av nätet förebygger många problem, medan ett olämpligt utfört nät kan skapa många problem.

För att minska tillväxten av bakterier m.m. i ledningar som går till djurens vattenkoppar och nipplar, bör ledningarna dras som ringledningar. Då undviks stillastående vatten i ledningen. Exempel på hur vatteninstallationer kan utföras och dimensioneras finns i JBT:s (f.d. LBT) handböcker ”Systemlösningar för jordbrukets driftsbyggnader”.

I mindre anläggningar är grönfärgat sanitetsporlin, illasmakande vatten och återkommande vattensador i fastigheten vanliga exempel på olyckliga kombinationer av vatten med lågt pH-värde (kemiskt surt vatten) och kopparledningar. Smakfel på mjölk är ett annat exempel på effekter av en olämplig kombination.

## Vattenbehållare

Många svårförklarliga problem på fastigheter med stora djurbesättningar har visat sig bero på en olycklig förvaring av dricksvattnet kombinerat med att ägarna inte förstått hur hela systemet fungerar. Vattenprover som tagits på fel sätt eller på fel ställe i systemet kan då ha normala analysvärden. Normala värden på felaktigt tagna vattenprover avslöjar naturligtvis inte de verkliga orsakerna för djurägarna.

I Sverige har mejeriföretagen tagit vattenprover i mjölkkrummen och fått bra analysvärden. Analysen avslöjar dock inte alltid vattnets kvalitet för djuren, såvida provet inte tas direkt i vattenkopparna.

Flera vattenundersökningar visar att det förekommer massiva föroreningar på vattenbehållarnas botten och insidor. Detta gäller också vattenbehållarna på betet! Efter noggrann rengöring av behållarna har problemen med mastiter m.m. i besättningarna ofta minskat kraftigt.

## Vattenfördelningssystem

Varje enskild komponent i ett vattensystem påverkar slutprodukten – vattnet, som vi och våra husdjur ska dricka. Även om vattnet är bra vid källan, kan det förstöras i en anläggning med olyckligt valda komponenter, som inte passar för den aktuella vattentypen. Vidare kan vattentillförseln störas av bristfälliga vattennipplar och vattenkoppar.

Vid nyanläggning och ombyggnad av vattenanläggningen bör man överväga hela anläggningen tekniskt och ekonomiskt med hänsyn till åtminstone alla de faktorer som tagits upp i detta kapitel. Ofta utgår vi från att en borrad brunn med standardinstallation är lösningen på alla problem. Det gäller dock långt ifrån alltid!

En totalkalkyl visar ofta att det för såväl kvaliteten som kvantiteten blir billigast att använda ytvatten från ett närbeläget vattendrag och behandla vattnet, särskilt om man kan få vattenkvalitetsdata från t.ex. kommunen, Naturvårdsverket (SNV), Sveriges Geologiska Undersökningar (SGU) eller Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI).

Enligt djurskyddslagen ska djuren hållas på bete under sommarhalvåret. Då gäller det också att förse dem med vatten av samma höga kvalitet på betet som i stallet. Om sommaren blir varm, är det extra viktigt att också förse dem med tillräckligt mycket

vatten.

## Krav på vattenfördelnings-system

Fördelningssystemet ska:

- vara hygieniskt – lätt att rengöra,
- ha tillräcklig kapacitet för sitt ändamål,
- vara driftsäkert och hållbart samt
- ge djuren möjlighet att tillfredsställa sitt vattenbehov och drickbeteende.

Djuren kan tilldelas vatten i kar, i kopp eller via nippel. Speciellt utformade vattenkoppar finns för nötkreatur, svin och hästar. Kopparna är formade som skålar och är gjorda av gjutjärn eller stål, vanligtvis helt emaljerade. Mest använda är koppar direktreglerade av en ventil som öppnas av djuren. Ventilerna kan regleras för olika tryck. Vissa typer av vattenkoppar liksom större vattenkar nivåregleras med hjälp av flottörstörd ventil. Vattennipplar används till svin, kalvar, ungdjur och får. Två varianter förekommer; bitnipplar och nosnipplar.

Det är viktigt att djuren kan dricka på ett naturligt sätt och att drickustrustningens vattenflöde motsvarar djurens naturliga drickshastighet. För stort flöde kan ge spill och för litet flöde innebär att djuren inte får avsedd mängd vatten. Det är viktigt att drickustrustningens funktion testas regelbundet och att nippelsystem, koppar och vattenkar hålls rena.

### Vattenfördelningssystem för nötkreatur

Följande system kan tänkas:

#### **Kalvar**

- Spann som hängs utvändigt på kalvboxen med hjälp av spannhållare. Manuell vattning.
- Direktmanövrerad vattenkopp, ofta gemensam för två boxar.
- Vattennippel invändigt i boxen.

#### **Ungdjur**

- Flottörvattenkopp.
- Direktmanövrerad vattenkopp.
- Vattennippel.

Vattenkoppar bör skyddas med något slags hinder så att djuren inte gödslar i dem, t.ex. en skyddsring runt koppen.

#### **Mjölkkor**

- Flottörvattenkopp.
- Direktmanövrerad vattenkopp.

Varje ko bör kunna dricka ostört. Delad vattenkopp kan innebära att en dominant ko

hindrar den underlägsna från att dricka (Rosengren & Sundahl, 1991). Detta kan i sin tur leda till minskat vattenintag och därmed sänkt mjölkproduktion. Det har i undersökningar visat sig att gemensam vattenkopp leder till betydligt fler aggressioner och störningar än då varje ko har egen vattenkopp i enkel- eller dubbelmontage. Bäst resultat får man då vattenkopparna placeras över foderbordet och vid behov förses med skydd. I lösdriftssystem, där korna står fastlåsta när de äter och samtidigt har tillgång till vattenkoppar, bör samma förhållanden gälla för bundna djur. Dock behöver alla koppar skyddas då grannkon sällan är samma ko från gång till gång.

*Enligt gällande djurskyddsbestämmelser ska mjölkande kor i lösdriftsstallar ha tillgång till en vattenkopp per 10 nötkreatur. För övriga krävs en vattenkopp per 25 djur.*

### Nötkreatur på bete

Om djuren tilldelas vatten med hjälp av kar, är det viktigt att se till att påfyllningen fungerar så att inte vattnet tar slut. Det är också viktigt att omsättningen är tillräckligt hög så att vattnet inte blir stillastående för länge, vilket kan medföra sämre hygien (algtillväxt m.m.).

### Vattenfördelningssystem för får

I fårstallar används antingen vattenkopp eller nippel. De flesta fårstallar är oisolerade, och vattensystemen måste därför vara frostskyddade. Fördelen med nippel är att den alltid ger tillgång till vatten av god kvalitet. En nackdel med nipplar är att spillet blir stort och lämpar sig därför bäst i stallar med dränerande golv.

*Enligt gällande djurskyddsbestämmelser ska får i stallar med automatisk vattentilldelning ha tillgång till en vattenkopp eller -nippel per 15 tackor av mjölkras. För övriga får krävs en vattenkopp eller -nippel per 30 tackor.*

### Vattenfördelningssystem för svin

I svinstallar används i dag nästan enbart nippelsystem, dvs. nosnipplar eller bitnipplar. Till nyfödda smågrisar används även särskilda vattenkoppar.

Nosnipplar placeras vanligtvis i nedre frontröret ovanför fodertråget. De fungerar på så sätt att djuren trycker in tryckknappen med trynets ovansida varvid vattnet rinner ned i tråget, dvs. djuren trycker ut vatten

och dricker växelvis. En av fördelarna med nosnipplor ovanför tråget är att grisarna kan blöta upp det torra fodret, vilket underlättar foderintaget. Några av de krav som ställs på nosnipplor är (Olsson, 1983):

- en stark och stryktålig konstruktion
- enkelt installations- och demonteringsförfarande, bl.a. med tanke på rengöring
- placering nära fodertrågets botten för att ge snabb inläring
- tryckknappens yta bör vara tillräckligt stor och får inte ha vassa kanter.

Bitnipplor placeras vanligen i gödselgången. Det bör finnas dränering i anslutning till bitnipplor eftersom vattenspillet kan vara betydande (30–70 % spill har noterats). Grisarna biter om nippeln samtidigt som de dricker. Krav som ställs på bitnipplor är:

- en stark och tålig konstruktion
- enkelt installations- och demonteringsförfarande, bl.a. med tanke på rengöring
- enkel anordning för höjjustering eller dubbelmontage
- placering 5–10 cm över djurens ryggar
- ständig tillgång på vatten.

#### Vatten till

##### – digivande suggor

Suggan ska ha ständig tillgång till vatten. Lämpligaste systemet är vattennippel placerad över fodertråget. Om smågrisarna ska gå kvar i boxen efter avvänjning och om det finns nippel på annan plats är det lämpligt att kunna stänga av nippeln över fodertråget. Detta för att hindra att smågrisarna leker med nippeln och därmed försämrar boxhygien.

*Enligt djurskyddsbestämmelserna ska digivande suggor i lösdrift ha tillgång till en vattenkopp per 20 suggor eller en nippel per 10 suggor i torrfoderanläggningar och i blötfoderanläggningar en vattenkopp per 40 eller en vattennippel per 20 suggor. I grupper över 30 djur ska det dock finnas minst två vattenställen.*

##### – smågrisar

Smågrisar bör få tillgång till vatten så snart som möjligt efter födseln. Det är mycket viktigt att vattnet är rent. Lättillgängligt placerade smågrisvattenkoppar eller droppvattenkoppar fungerar bäst under distadiet. En ventil eller kopp per grisningbox rekommenderas. Lösa tråg och liknande kan ge hygieniska problem och måste rengöras ofta. De är därför inte att rekommendera. I tillväxtboxarna används oftast bitventiler som bör sitta över gödselyta eller spalt så att spill dräneras bort. Här rekommenderas minst 1 nippel per 10 grisar.

##### – galtar och sinsuggor

Galtar och sinsuggor ska ha ständig tillgång på vatten. Som system väljs vattennippel över fodertråget. I lösdriftssystem väljs ofta vattenkoppar som placeras så att spill kan dräneras bort. En vattenkopp per 20 suggor rekommenderas.

##### – slaktsvin och rekryteringsdjur

Nosnipplor över fodertråget är det vanligaste systemet och fungerar bra. Antalet nippel bör vara 1 nippel per 2 grisar. För att slaktsvinens lek med ventilerna inte ska medföra försämrade boxhygien, bör någon form av tidsstyrning anordnas. Med utgångspunkt från djurens dricksbeteende (största andelen vatten dricker de efter utfodringen) bör vattnet vara påkopplat under utfodringen och ca 30 minuter därefter. Dessutom ska påslag ske under perioder på 1/2–2 minuter varje halv- eller heltimme. Detta medför i princip fri tilldelning, men risken för lek med nippel och onödigt uttag undviks (Olsson, 1983).

*Enligt djurskyddsbestämmelserna ska svin (ej digivande suggor) i lösdrift ha tillgång till en vattenkopp per 40 djur eller en vattennippel per 20 djur i torrfoderanläggningar och en vattenkopp per 80 djur eller en vattennippel per 40 djur i blötutfodringsanläggningar. I grupper över 30 djur ska det dock finnas minst två vattenställen.*

#### Vattenfördelningssystem för fjäderfä

Det är mycket viktigt att vattensystemet är driftsäkert så att djuren aldrig blir utan vatten.

I värphönsburar är nippel det vanligaste systemet och även i slaktkycklingstallar blir det allt mer vanligt. Fördelen i det senare fallet är bättre hygien och torrare ströbädd jämfört med vattenkoppar.

Enligt en inventering av värphönsbesättningar med golvhöns framkom att 75 % hade enbart vattennippel, medan övriga hade nippel med kopp eller stora vattenkoppar. I nyare anläggningar förekom endast nippel. Antal nippel som krävs vid golvhållning är en per 10 värphöns. Nippelarna placeras alltid över gödselbingen, aldrig över ströbädden. Det är viktigt att nippelarna kontrolleras regelbundet så att läckage undviks.

*Enligt djurskyddsbestämmelserna ska det finnas minst en vattennippel per 10*

*värphöns som hålls på golv. För burhöns ska det finnas minst två vattenkoppar eller nippelar åtkomliga från varje bur. Varje nippel får betjäna högst två burfack.*

## Frostsäkra system

Vattentillförseln till djuren måste anordnas så att ingen frysningsrisk föreligger. I oisolerade stallar där det kan bli minusgrader under vintern, kan frostsäkra vatteninstallationer ordnas på följande alternativa sätt:

- eluppvärmda vattenkoppar
- värmekabelsystem
- elpatron och cirkulerande vatten
- infravärme.

Golvet kring vatteninstallationer bör vara dränerande så att isbildning undviks.

Eftersom vissa djurslag (bl.a. hästar och nötkreatur) är mycket känsliga för el-ström, är det viktigt att jordning av el-installationer sker på ett betryggande och fackmannamässigt sätt.

## Flödeskapacitet

Rekommenderade dricksvattenflöden (JBR)

Djurslag	Flöde, l/min
Nötkreatur	10–12
Får	3–4
Häst	8–10
Sugga	2–4
Slaktsvin	1–3
Smågris	0,5–1

Kravet på flödeskapaciteten är beroende av en rad faktorer, bl.a. dricksbeteendet. Utöver flödeskapaciteten i enskilda vattennippelar, måste även anläggningens totala kapacitet beaktas, t.ex. då ett större antal grisar utfodras samtidigt i ett stall, ska alla djur samtidigt ges tillfälle att tillgodose sitt vattenbehov. I kapacitetsberäkningarna måste också vägas in djurens ökade vattenbehov vid högre omgivningstemperatur.

## Rengöring och desinfektion av vattensystemet

Rör- och nippelsystem behöver rengöras och desinficeras regelbundet.

I stallar som fylls respektive töms på alla djur samtidigt, som fjäderfästallar och slaktsvinsstallar (omgångsuppfödning), ska rör- och nippelsystemen rengöras mellan omgångarna. I värphönsstallar bör man dessutom spola genom systemet en gång

per vecka. Vid kontinuerlig produktion bör man kontrollera vattenkvaliteten extra noga.

- Låt analysera vattnet minst en gång per år.
- Vid behov avkalka systemet först.
- Rengör/desinficera enligt nedan.

Rengöring utförs lämpligast med hjälp av effektivt rengöringsmedel, mekanisk bearbetning av alla ytor och genom kraftig vattenspolning. Därefter desinficeras med lämpligt preparat när stallet är tomt på djur. I de fall djur finns kvar, måste dessa ges vatten på annat sätt. Desinfektionslösningen får stå i systemet i ca en timme. Därefter spolats systemet till dess vattnet är fritt från desinfektionsmedel. Vid desinficeringen dödas skadliga bakterier. Dessutom rensas algerna ut. Alger fungerar troligen som substrat åt bakterierna och ska därför inte finnas i vattenanläggningar. Problem med tillväxt av alger förekommer också vid vitaminering (stimulerar tillväxten av alger) av dricksvatten. I vissa fall används desinfektionsmedel som en tillsats för att förhindra algutveckling.

Lågtryckssystem kallas ett vattensystem med reducerat tryck vid vattenkopparna och vattennippelarna. I sådana system kan det finnas en ökad risk för tillväxt av bakterier i rör m.m. om inte bakterietillväxten hindras gå bakvägen.

Används desinfektionsmedel på rätt sätt och i lämpliga koncentrationer finns det i dag inget som tyder på att det kan orsaka negativa hälsoeffekter. Ändå bör man i möjligaste mån stänga av vattnet medan rörledningsnätet rengörs och vattna djuren manuellt.

I Livsmedelsverkets föreskrift om dricksvatten finns en förteckning över desinfektionsmedel som är godkända för beredning av dricksvatten. Denna förteckning används lämpligen även vid val av desinfektionsmedel för behandling av dricksvatten till husdjur. Preparat som inte är godkända får inte användas hur som helst. De ska först prövas av Jordbruksverket så att risken för skadliga verkningar kan elimineras.

Tillverkarens anvisningar för ett preparat ska alltid noga studeras, innan preparatet används!

Olika typer av kemiska preparat samt deras för- och nackdelar redovisas i tabeller på sid. 27.

Livsmedelsverkets föreskrift om dricksvatten (SLVFS 1993:35) avser dricksvatten för



# Kvalitetsvärden för dricksvatten till husdjur

människor. Dessa kvalitetskrav är en lämplig utgångspunkt och tillämpas i praktiken även på dricksvatten till husdjur.

## Normalvärden för dricksvatten

Fysikalisk-kemisk undersökning av vatten från enskilda vattentäkter enligt Livsmedelsverkets kungörelse om dricksvatten:

*”Som TJÄNLIGT bedöms ett vatten som utan att särskilda åtgärder vidtas – är lämpligt för användning som dricksvatten och andra hushållsändamål.”*

När vattnet bedöms som TJÄNLIGT MED ANMÄRKNING, innebär det att vattnet har en mindre tillfredsställande sammansättning som dock inte bedöms medföra hälsorisk. Det kan dock, när så anges, innebära vissa inskränkningar i vattnets användbarhet.

Förhållandena kan variera mycket vid enskilda vattentäkter. Kommentarer om vattenbeskaffenheten grundar sig i regel på de uppgifter, som lämnats på vattenprovets följesedel (vattentäktens läge, isolering m.m.).

## Riktvärden för vattnets kemisk-fysikaliska kvalitet

Riktvärden för vattnets kemisk-fysikaliska kvalitet återfinns på sid. 27.

Anmärkningarna i vattenanalysen kan vara av tre slag:

- hälsomässiga (*h*)
- estetiska (*e*)
- tekniska (*t*).

(*h*): Vattnet innehåller en förhöjd halt av ett ämne som vid ännu högre halt kan ge negativa hälsoeffekter.

(*e*): Vattnet är otillfredsställande i fråga om lukt, smak, grumlighet, bottensats eller färg. Vattnet innehåller ämnen som kan påverka dess utseende, lukt eller smak.

(*t*): Vattnet kan ge problem med korrosion, utfällningar, igensättningar, skador eller missfärgning av tvättgods m.m.

Se sid. 16 om mikrobiologisk kvalitet på vatten.

## Kontrollista vid gårdsbesök

För att en fältundersökning med provtagningar av vatten ska vara meningsfull, måste följesedeln till alla delar vara korrekt ifylld. Värdet och resultatet av hela vattenundersökningen beror till mycket stor del på detta. Kommunens miljökontor, undersökningslaboratoriet eller någon konsult kan vid behov hjälpa till.

Tag kontakt med dem som hyr, arrenderar eller bor som gäster på fastigheten och använder vattnet. Hur upplever de vattnet under året? Alla boendes erfarenheter och inte bara ägarens/säljarens uppfattning kan ofta ge viktig information.

## Kontrollista

- Förändras vattenkvaliteten? I så fall när, var och hur?
- Är någon sjuk?
- Har vattnet undersökts tidigare? Finns det protokoll?
- Finns det flera nya och/eller gamla brunnar, som fortfarande/inte längre används?
- Var finns avlopps-, ensilage- och gödselvårdsanläggningar? Var går vatten- och avloppsledningar, el-ledningar osv?
- Kontroll av spillvattenledningen från mjölkkrummet!
- Vilken rörfirma, brunnsbore osv. brukar anlitas?
- Använder människor och husdjur samma vattentäkt och räcker vattnet?
- Hur många djur och människor använder vattnet?
- Finns det flödes- eller vattenmätare?
- Har det nyligen grävts, sprängts, lagts ned avloppsledningar eller jordvärme, byggts hus, väg el.dyl?
- Hur går vägar, järnväg och diken i närheten?
- Har det spridits natur- eller konstgödsel nyligen?
- Finns det tillfälliga upplag av gödsel, rötslam el.dyl?
- Finns det betesmarker i närheten?
- Hur hanteras bekämpningsmedel under lagring, vid fyllning av sprutan, under sprutning och vid rengöring av utrustningen?

- Finns det tankar för drivmedel och olja?  
Hur tillvaratas spillolja och vatten från redskapsspolning?
- Tillverkas det livsmedel på gården?
- Finns det butik eller kiosk?
- Ligger det pensionat, vårdhem, begravningsplats eller barnkoloni i närheten?
- Finns det campingplats eller gästhamn?

Dokument som kan användas vid tolkning av analysresultaten, felsökningar och för eventuella nyanläggningar är:

- borrhprotokoll samt fastighetskarta med inritade
  - vattentäkter
  - avloppsanläggningar
  - vatten- och avloppsledningar
  - täckdiken
- el-ledningar
- vägar och byggnader
- gödselvårdsanläggningar
- diesel-och andra förvaringstankar
- upplag för ensilage, gödsel- och bekämpningsmedel
- detaljkartor/ritningar över bostäder och djurstallar med rördragning för
  - varm- och kallvatten
  - avloppsvatten
- protokoll från tidigare vattenundersökningar
- hydrogeologiska kartor, både nya och gamla
- tillstånd för avloppsanläggningar
- beskrivningar av
  - varmvattenberedare och
  - eventuell vattenbehandlingsutrustning.

# Lagstiftning

Vatten är ett foder som regleras i

- Lagen om foder (SFS 1985:295 med senare ändringar)
- Djurskyddslagen (SFS 1988:534 med senare ändringar).

Till lagarna finns mer detaljerade förordningar, olika myndigheters författningssamlingar med detaljregler samt myndigheters och kommuners olika skriftliga råd och anvisningar.

För att allmänt skydda vattnet finns det dessutom miljöbalken som består av

- livsmedelslagen (SFS 1971:511)
- miljöskyddslagen (SFS 1969:387)
- naturvårdslagen (SFS 1964:822)
- vattenlagen (SFS 1983:291).

# Myndigheter

- Kommunens miljö- och hälsoskyddsnämnd för den lokala tillsynen
- Länsstyrelsen för tillsynen av reglerna i vattenlagen
- Statens jordbruksverk (SJV) för vattnet som foder
- Statens livsmedelsverk (SLV) för dricksvattnet för människor
- Statens naturvårdsverk (SNV) för vattnet i naturen
- Sveriges geologiska undersökning (SGU) för grundvattnet
- Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) för nederbörd m.m.
- Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) för vattenburna sjukdomar hos djur m.m..

# Information

- Kommunen: uppgifter om provtagningar i vattendrag inom kommunen, om kommunalt vattenledningsvattens kvalitet, lagar och förordningar om dricksvatten m.m.
- Länsstyrelsen: arkiv över torrlägnings- och markavvattningsföretag med uppgifter om styrelsemedlemmar, täckdikningsplaner, vägtrummor m.m. Även fiske-, miljö- och naturvårdsfrågor handläggs här. Lantbruksenheterna el. motsvarande kan svara på vattenfrågor om lantbrukets djur.
- Tingsrätter med vattendomstol: ansökningsförfarande för ev. vattendom, arkiv över vattendomar vid regleringar för kraftändamål, samfällighetsregister med uppgifter om styrelsemedlemmar m.m.
- Statens Geologiska undersökning (SGU) i Uppsala: brunnsarkiv, källarkiv m.m.
- Hushållningssällskapen.
- Statens jordbruksverk (SJV) i Jönköping: Regler för vatten som foder m.m.
- Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) i Uppsala: forskning och undervisning om bl.a. djurens vattenbehov och krav liksom lantbrukets påverkan på grundvattnet, vattenmiljöfrågor m.m.
- Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) i Norrköping: nederbörd, vattenföring i större vattendrag m.m.
- Naturvårdsverket (SNV) i Stockholm: undersökningar och inventeringar av sjöar, vattendrag m.m.
- Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) i Uppsala: djurslagsvisa avdelningar med specialkompetens.

Det är en god början att tala med grannarna, om de känner till olika lokala förhållanden om vattenregleringar och annat.

# Tabeller

Uppgifterna i tabell 1 om vattnets kemisk–fysikaliska kvalitet ska ses som riktvärden, som under normala förhållanden bör gälla även för husdjur.

Om ett värde överstiger det som finns i tabellen, behöver det inte betyda att vattnet är skadligt för djur. Det innebär en misstanke om skadlighet. Med hänsyn till djurkategori, symptom och miljöfaktorer får man i varje enskilt fall bedöma om vattnet är skadligt eller lämpligt som dricksvatten. Man bör alltid, när värdet överstiger det i tabellen angivna, överväga möjligheten att byta vattenkälla, rena vattnet, pH-reglera vattnet m.m. för att trygga djurens fortsatta försörjning med vatten av lämplig kvalitet.

**Tabell 1.** Normalvärden enligt SLV (1993) för dricksvatten till humankonsumtion och högsta rekommenderade innehåll av salter m.m. i vatten till husdjur, mg/liter

	Human	Husdjur		
	(SLV1993)	Nötkreatur <sup>a</sup>	Svin <sup>b</sup>	Fjäderfä <sup>c</sup>
Totalt lösliga salter		< 3000	< 3000	1000–1500
pH-värde	5–9	6–9		6–8
Hårdhet, °Dh	(150)			25 <sup>e</sup>
Aluminium	0,5	5	5	
Arsenik	0,01	0,2	0,5	0,01
Bikarbonat			1000	500
Bly	0,01	0,1	0,1	0,05
Bor		5	5	
Cyanider				0,1
Fluor	1,3	2	1 <sup>d</sup>	1
Järn	0,5		3 <sup>e</sup>	1
Kadmium	0,001	0,05	0,01	0,005
Kalcium			200 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>
Klorider	100	600		200–500
		1500 ( får)		
Kobolt		1	1	1
Koppar	0,3	0,5	5	0,5
Krom	< 0,05	1	1	0,05
Kvicksilver	< 0,001	0,01	0,003	0,001
Magnesium	30		400	200
Mangan	0,3			0,1
Molybden			0,5	
Natrium	50			500
Nickel		1	1	1
Nitrat-N	5	50	20	15
Nitrit-N	0,005	1	3	
Selen		0,05	0,02	0,01
Sulfater	100	1000	1000	200
		500 (kalvar)		
Vanadin		0,1	0,1	
Zink	0,3	25	25	5

<sup>a</sup> Linn et al. (1987); Spörndly (1996); NAS (1974)

<sup>b</sup> Fraser et al. (1990); CSIRO (1987)

<sup>c</sup> Sneep (1986); Ross Breeders (1990); NAS (1974); Reddy et al. (1995)

<sup>d</sup> 2 ppm om F ej ingår i fodret

<sup>e</sup> Vid högre halter störs vattennioplars funktion

<sup>f</sup> Klorering till 1–3 ppm ger inga störningar

**Tabell 2.** Livsmedelsverkets lista över ett antal vanligt förekommande problem med vatten samt troliga orsaker till dessa. Observera, att felen i dricksvattnet även kan komma från annat håll än bara från själva vattnet.

### A. Problem som man märker själv

Huvudproblem	Delproblem	Troliga orsaker att åtgärda (observera att andra orsaker än vatten kan förekomma!)
Partiklar	”sand” och liknande	<ul style="list-style-type: none"> <li>pumpen suger in material från brunnens botten</li> <li>brunnen är ny</li> <li>arbete i brunnen eller i ledningsnätet</li> </ul>
	rostflagor	<ul style="list-style-type: none"> <li>korrosionsprodukter från ledningsnätet</li> <li>järnhaltigt grundvatten</li> <li>arbete i ledningsnätet</li> </ul>
	mörka flagor	<ul style="list-style-type: none"> <li>manganhaltigt grundvatten</li> <li>rörbeläggning av asfalt</li> </ul>
Slam	blekt-brunfärgat slam	<ul style="list-style-type: none"> <li>korrosion i ledningsnätet</li> <li>järnhaltigt grundvatten</li> <li>aluminiumrester från beredning</li> </ul>
Grumlighet	ljus fällning	<ul style="list-style-type: none"> <li>borrkax (vid ny brunn)</li> <li>lerslam</li> </ul>
	gula eller mörka flockar, mörknande utfällning	<ul style="list-style-type: none"> <li>järn/manganhaltigt grundvatten</li> </ul>
Ytfilm	tunna, ljusa flak	<ul style="list-style-type: none"> <li>kalkutfällning från hårt vatten</li> </ul>
	färgade flak	<ul style="list-style-type: none"> <li>järn/manganutfällningar, ev. i kombination med kalk</li> </ul>
	färgad, tunn hinna	<ul style="list-style-type: none"> <li>oljeförorening</li> <li>humus eller annat organiskt material</li> <li>annan förorening</li> </ul>
Beläggningar på sanitetsgods och i kokkärl	ljusa, saltlika beläggningar	<ul style="list-style-type: none"> <li>kalkutfällningar från hårt vatten</li> <li>saltrikt vatten (koksalt)</li> </ul>
	mörkbrun beläggning	<ul style="list-style-type: none"> <li>järn/manganutfällningar</li> </ul>
	blågrön beläggning	<ul style="list-style-type: none"> <li>koppar i vattnet på grund av korrosion</li> </ul>
Skador på rör, varmvattenberedare och maskiner	korrosion	<ul style="list-style-type: none"> <li>låg alkalinitet<sup>1</sup> (”försurningskänsligt” vatten)</li> <li>hög salthalt (främst koksalt)</li> <li>olämplig kombination av metaller i installationen</li> <li>kalkutfällningar från hårt vatten</li> </ul>
Utfällningar i rör		<ul style="list-style-type: none"> <li>kalkutfällningar från hårt vatten</li> <li>utfällning av korrosionsprodukter</li> </ul>
	skador på värmepatroner och maskiner	<ul style="list-style-type: none"> <li>överhettning på grund av utfällningar</li> </ul>

<sup>1</sup> Alkaliniteten är ett mått på vattnets förmåga att stå emot (buffra) kemisk försurning. Mäts i milligram vätekarbonatjoner ( $\text{HCO}_3^-$ ) per liter vatten.

Textilskador	mörka fläckar, missfärgad tvätt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• järn/manganhaltigt vatten</li> <li>• rostflagor</li> </ul>
Färgat vatten	gul-brunaktigt vatten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• humusämnen</li> <li>• hög järnhalt i grundvattnet</li> <li>• korrosionsprodukter</li> </ul>
	gråsvart vatten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• manganutfällningar från rörledningarna</li> </ul>
Grönt hår		<ul style="list-style-type: none"> <li>• hög kopparhalt på grund av korrosion</li> <li>• kraftigt klorerat vatten</li> </ul>
Fläckar på tandemaljen		<ul style="list-style-type: none"> <li>• hög fluoridhalt i grundvattnet</li> </ul>
Lukt	”ruttna ägg”, svavelväte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• svavelväte i grundvattent</li> <li>• påverkan från avlopp</li> <li>• vatten som inte omsatts under längre tid</li> </ul>
	jord, mossa, sjö o.dyl.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ytvattenpåverkan, mikroorganismer i nätet eller i reservoaren</li> </ul>
	olja, bensin etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• förorening nära brunnen eller någon rörledning</li> <li>• plastledning i oljeförorenad mark</li> </ul>
	gummi, plast o.dyl.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nylagda rör</li> </ul>
Smak	metallisk, sträv	<ul style="list-style-type: none"> <li>• järn, koppar eller zink från rör på grund av korrosion</li> <li>• hög järnhalt i grundvattnet</li> </ul>
	salt, fadd eller bitter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hög salthalt i vattnet</li> </ul>
	jord, mossa, sjö o.dyl.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ytvattenpåverkan, mikroorganismer i nätet eller i reservoaren</li> </ul>
	gummi, plast o.dyl.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utlösning från rör och installationer</li> </ul>
Diarréer		<ul style="list-style-type: none"> <li>• vattnet är förorenat av sjukdomsframkallande mikroorganismer</li> <li>• hög sulfathalt</li> </ul>
Allergi och överkänslighet	symtom från luftvägarna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• påverkan från någon mikroorganism</li> </ul>
	”badsjuka”: alveolit, rethosta, frossa, febertoppar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• påverkan från någon mikroorganism</li> </ul>
	hudbesvär: klåda, rodnad,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• överkänslighet för vissa tvättmedel</li> <li>• överkänslighet mot någon mikroorganism</li> <li>• överkänslighet för någon annan vattenfaktor t.ex. högt pH, hög hårdhet eller vissa organiska ämnen</li> </ul>

## B. Problem som dokumenteras genom analyser.

Påverkan från	Förhöjda eller avvikande halter, ex	Troliga orsaker att åtgärda
Avloppsvatten, gödsel- och pressvatten	förhöjda halter av vissa bakterier (indikatororganismer), kväveföreningar, fosfater	<ul style="list-style-type: none"><li>• läckande avloppsledning</li><li>• läckage av ytligt vatten in i brunn</li><li>• olämplig brunnspacering</li><li>• felkoppling</li></ul>
Åkerbruk, gödsling	som ovan, särskilt nitrat, även kalium	<ul style="list-style-type: none"><li>• olämplig brunnspacering</li><li>• läckage av ytligt vatten in i brunn</li><li>• lättdränerade jordlager</li></ul>
Ytligt vatten (humus)	heterotrofa bakterier, färg, lukt, grumlighet	<ul style="list-style-type: none"><li>• läckage in i brunnen</li></ul>
Saltvatten	klorid, sulfat	<ul style="list-style-type: none"><li>• infiltration av havsvatten eller salt grundvatten</li></ul>
Kemiskt surt vatten, som angriper ledningarna	pH, alkalinitet, kolsyra, hårdhet, aluminium, koppar	<ul style="list-style-type: none"><li>• råvattnet är ledningsangripande</li><li>• läckage av ytligt vatten in i brunn</li><li>• olämplig brunnskonstruktion</li></ul>
Berggrunden/marken	fluorid	<ul style="list-style-type: none"><li>• naturlig förekomst</li></ul>
	radon	<ul style="list-style-type: none"><li>• naturlig förekomst</li></ul>
Mikrobiologisk tillväxt i ledningsnätet	heterotrofa bakterier, mikrosvamp, aktinomyceter	<ul style="list-style-type: none"><li>• dåligt råvatten</li><li>• ineffektiv beredning</li><li>• hög halt av organiskt material i dricksvattnet</li><li>• begränsad omsättning av vattnet</li><li>• bristfällig värmeisolering av rörledning</li></ul>
Villafilter	dålig funktion, mikroorganism	<ul style="list-style-type: none"><li>• felaktig skötsel</li><li>• filtret passar inte till vattnets beskaffenhet</li></ul>

**Tabell 3.** Desinfektionsmedel – för- och nackdelar

<b>Verksam substans</b>	<b>Fördelar</b>	<b>Nackdelar</b>	<b>Kommentarer</b>
Natriumhydroxid (NaOH, Lut)	Verksam mot virus, bakterier och svamp	Starkt frätande	
Jodpreparat	Nästan luktlös, effekt mot bakterier, mögelsvampar och vissa virus	Dålig effekt mot bakterier i sporstadier, ger svag missfärgning av vattnet	Används i spendopp, lösningens desinficerande effekt avtar allt efter det att färgen avtar
Kvartära ammoniumföreningar	God effekt mot bakterier	Icke aktiva mot bakterier i sporstadier, dålig effekt mot virus	Mest lämpade för rengöring/desinfektion av dricksvattenkoppar o.dyl. lös utrustning
Klorpreparat (Hypoklorit, kloramin)	Effektivt, snabbverkande mot bakterier och virus	Instabilt, korroderar aluminium, känsligt för organisk förorening, kräver stor mängd lösning	Kan användas för rengöring/desinfektion av dricksvatten och dess system
Formalin	Effektivast mot bakterier och virus	Dålig genomträngningsförmåga, binds lätt i fibrösa material, irriterande för slemhinnor och hud, allergiframkallande	
Fenol	Verksam mot bakterier	I hög koncentration giftigt för människor och djur, avger kraftig lukt vid hög koncentration	
Aldehydbaserade kombinationspreparat	Kombinerar fördelarna hos formalin och fenoler	Reducerar nackdelarna hos formalin och fenoler	Preparat lämpliga för desinfektion av dricksvattensystem finns av denna typ



# Förklaringar till fackuttryck

**Alkaliniseringsfilter.** Kallas ofta också för avsyrningsfilter och används för att höja pH-värdet i ett kemiskt surt vatten.

**Aluminium.** Vid neutralt pH-värde är halten av grundämnet aluminium (Al) i naturliga vatten låg, under 0,2 mg/l. När pH-värdet sjunker under 5,5 eller stiger över 8,5, ökar vattnets förmåga att lösa ut aluminium ur marken. Grumliga vatten med lermineral kan innehålla höga aluminiumhalter.

**Arsenik.** Arsenik (As) är ett grundämne. Det är giftigt och används bl.a. i bekämpningsmedel.

**Artesiskt vatten.** Vatten som kommer upp till markytan genom självtryck.

**Bly.** Grundämnet bly med den kemiska beteckningen Pb är en giftig s.k. tungmetall. Tidigare användes bly bl.a. i vattenledningsrör och i dekorfärger för bordsporslin. Alla blyföreningar är giftiga för djur och människa redan i låga koncentrationer.

**Borrkax.** Pulveriserat berg – stenhjöl – som kommer upp ur borrhåll vid t.ex. brunnborrning.

**Cyanid.** En mycket giftig kemisk förening som är mest känd som cyankalium. Cyanid blockerar blodets hemoglobin. Cyanid i gasform kallas cyanväte och används bl.a. till rökning av utrymmen, som ska saneras mot ohyra.

**Direktinfiltration.** Används för att beskriva behandling av avloppsvatten genom att låta det direkt rinna genom – infiltrera – ofta sandrik jord ovan grundvattenytan.

**E. coli.** En typ av koliforma bakterier som lever i tarmen hos friska, varmblodiga djur inklusive människan. Koliforma bakterier finns överallt i naturen. Släktets latinska namn är Escherichia Coli, som vanligen förkortas till E. coli. Finns det E. coli i ett vattenprov, visar detta att det finns spår av avföring från djur eller människa i vattnet. Koliforma bakterier kan orsaka t.ex. juverinflammation, urinvägsinfektion och diarréer.

**Ejektor.** Del i ett vattensystem för att lyfta/pumpa upp vatten, när lyfthöjden är mer än 10 m. Ejektorn består i princip av ett munstycke, som en mindre vattenstråle trycks igenom, varvid ytterligare vatten trycks ("sugs") upp.

**Fenoler.** En grupp aromatiska kolväteföreningar vilka utgör basråvaror bl.a. för plasttillverkning, bekämpningsmedel och desinfektionsmedel (t.ex. karbolkalk).

**Fluorid.** Består av grundämnet fluor (F) som finns naturligt i vatten. I lämpliga koncentrationer bidrar fluorid till att skydda tänderna mot karies. I mycket höga koncentrationer kan fluorid kalka ur skelettet och ge hjärtproblem. Fluoridhalten undersöks normalt vid en vattenanalys.

**Fosfat.** En kemisk förening mellan grundämnena fosfor (P) och syre (O). Fosfor deltar i många biologiska processer i allt levande. Analyseras normalt vid alla vattenundersökningar.

**Heterotrofa organismer.** Heterotrofa växter är för sina livsfunktioner hänvisade till organiska näringsämnen. Hit hör bl.a. en del matsvampar men även misteln. Förekomst av heterotrofa mikroorganismer i dricksvattnet tyder på förorening från vatten eller jord som normalt inte är av fekal (avföring) ursprung eller på otillfredsställande desinfektion.

**Hydrogeologi.** Hydrogeologi kallas läran om vattnets rörelse i marken, dvs. i jord och i berg.

**Hårdhet.** Ett vattens hårdhet anger dess totala innehåll av grundämnena kalcium och magnesium. Hårdheten mäts i tyska hårdhetsgrader (°dH) eller i mg Ca per liter. Halten mg Ca/l multipliceras med 0,14 för att erhålla vattnets hårdhet i °dH. För att bedöma ett vattens hårdhet används denna skala:

mg Ca per liter	°dH	Bedömning
0–15	= 0–2	mycket mjukt
15–35	= 2,1–5	mjukt
35–70	= 5,1–10	medelhårt
70–150	= 10,1–21	hårt
över 150	= över 21	mycket hårt.

Vatten som betecknats som hårt till mycket hårt kan ge problem med utfällningar i förvaringskärl, handfat, ledningar m.m. Ett mjukt till mycket mjukt vatten kan medföra risk för angrepp på metalledningar.

**Inströmningsyta.** Det markområde där regn- och annat vatten tränger ner i marken och bildar grundvatten.

**Jonbytarprocesser.** En process där man byter ut oönskade joner i t.ex. vatten mot sådana joner som man vill ha eller kan acceptera i vattnet. Avhärdning är en känd och vanlig jonbytarprocess, där man byter ut bl.a. kalcium- och magnesiumjoner mot natriumjoner. Rent praktiskt får vattnet rinna igenom en tub med mycket små plastkulor som på ytan är ”laddade” med natrium. Plastkulorna släpper då ifrån sig natrium och suger i stället till sig allt kalcium och magnesium, som eventuellt finns i vattnet.

**Järn.** En halt på ca 0,5 mg/l av grundämnet järn (Fe) anses som tämligen hög. Den kan försämra vattnets utseende, lukt och smak. Halten kan också ge bruna utfällningar i förvaringskärl och ledningar och missfärga klädtvätten. Bruna missfärgningar i tvättfatet och toalettskålen beror vanligen på detta.

**Kadmium.** Kadmium (Cd) är ett grundämne som hör till de s.k. tungmetallerna. Det är mycket giftigt även i låga koncentrationer. Tiden för att en viss mängd kadmium i kroppen genom utsöndring ska minska till hälften – den biologiska halveringstiden – är hela 15–20 år! Kadmium ansamlas i njurarna som så småningom kan ta skada. Ämnet ingår i nickel-kadmium batterier.

**Klorerade kolväten.** Samlingsnamn för en stor grupp organiska klorföreningar, bl.a. en serie tidigare mycket vanliga bekämpningsmedel (Hormoslyr m.fl.).

**Klorid.** Grundämnet klor (Cl) förekommer som kloridjoner (Cl<sup>-</sup>) i vattnet. En halt av ca 100 mg klorid/l anses som tämligen hög. Hänsyn måste tas till det som är normalt för vattnet i området. Smakförsämringar uppstår vid halter över 300–350 mg klorid/l. Vattnet har då en tydlig salt smak. Människan kan i viss mån vänja sig vid vatten som är ”lite salt”. I kustområden och på öar saknas ibland vatten med tillräckligt låg kloridhalt. Då måste kanske vatten med en kloridhalt över smakgränsen ändå användas. Är kloridhalten högre än vad som är normalt i ett visst område, kan det tyda på främmande påverkan (industri, väg-salt).

**Koppar.** Förhöjda halter av grundämnet koppar (Cu) i dricksvatten beror nästan alltid på korrosion i ledningar eller andra kopparinstallationer. I grundvatten ligger halten koppar oftast under 0,2 mg/l. Kopparkorrosion kan ske både i mjuka och hårda vatten. En kopparhalt över ca 0,3 mg/l kan missfärga sanitetsgods och även ge smakförsämringar.

**Korrosion.** Egentligen ”upplösning”. Bredare och mer vetenskaplig term för att beskriva bl.a. metallers oxidering. Korrosion av järn kallas i vardagslag för rostbildning.

**Kreosoter.** Grupp av kemiska föreningar som är besläktade med fenoler. De används bl.a. som impregneringsmedel av trä på grund av sin giftighet mot svampar och mikroorganismer. Järnvägssyillar är ofta impregnerade med kreosot. Efter den 1 januari 1992 är i princip all kreosotbehandling av trä förbjuden (Kemikalieinspektionens författningssamling KIFS 1990:10).

**Krom.** Grundämnet krom (Cr) är en mycket hård metall. Den används som komponent vid framställning av rostfritt stål och som skyddande ytbeläggning – förkromning. Olika kromföreningar används också inom garveri- och färgindustri. Vissa kromföreningar är ljuskänsliga och används inom fotoindustrin.

**Kvicksilver.** Grundämnet kvicksilver (Hg) är den enda metallen, som är flytande vid rumstemperatur. Dess kemiska föreningar är giftiga även i låga koncentrationer för de flesta djur och mikroorganismer. Tidigare användes kvicksilverföreningar bl.a. för att behandla utsäde – s.k. betning – och därigenom hindra angrepp av skadedjur och skadliga mikroorganismer. Detta är sedan lång tid förbjudet enligt arbetarskyddsregler och på grund av de allvarliga skadorna hos fåglar som ätit kvicksilverbetat utsäde. Kvicksilver användes tidigare i termometrar och var vanligt som plombmaterial i tänderna (amalgam).

**Kväveföreningar.** Grundämnet kväve (N) är en av byggstenarna i allt levande material. Bl.a. ingår det i enzymer och i arvsmassan. Kväve i olika former analyseras alltid i vatten för att man ska kunna spåra kulturpåverkan. Förhöjda kvävehalter kan tyda på påverkan från avlopp eller djurstallar (förorening genom avföring eller gödsel) eller möjligen från gödsling i vattentäktens närhet. Kvävet kan förekomma i vattnet i olika kemiska föreningar. De vanligaste och i vattenanalysen viktigaste kväveföreningarna är ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ), nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) och nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) – se Nitrat respektive Nitrit.

**Lut.** Lut är handelsnamnet för bl.a. natriumhydroxidlösning som används för att höja pH-värdet hos kemiskt surt vatten och även i desinfektionssyfte.

**Mangan.** En halt av ca 0,3 mg av grundämnet mangan (Mn)/l betecknas som tämligen hög. Mangan kan ge svarta utfällningar i ledningar, speciellt vid låg vattenomsättning, och kan liksom järn missfärga klädtvätten och sanitetsporlinet.

**Markbädd.** Används för naturlig biologisk rening genom infiltration. Markbädden utförs vanligen som ett tjockare gruslager nere i marken, genom vilken avloppsvatten från bl.a. hushållet får rinna (direktinfiltration). Reningen sker genom de mikroorganismer som växer i gruslagret.

**Mastiter.** En mycket vanlig form av smittosam juverinflammation hos däggdjur (kor, getter, får och suggor). Juverinflammationer kan utlösas av oönskade mikroorganismer (främst koliforma bakterier) i dricksvattnet.

**Mikroorganismer.** Samlingsnamn för encelliga organismer av typen bakterier, svampar, virus, amöbor m.fl.

**Natrium.** Grundämnet natrium (Na) kan antyda påverkan från relik (urgammalt) saltvatten och vanligt saltvatten. Vid avhärdning genom jonbyte mellan kalcium (Ca) och natrium (Na) ökar Na-halten, och vid halter över 200 mg/l finns det risk för sämre smak på vattnet.

**Nitrat.** Kemiska formeln är  $\text{NO}_3^-$ . Det är en kemisk förening med en kväveatom i kombination med tre syreatomer. För hög nitrathalt, över 45 mg  $\text{NO}_3^-$ /l, i dricksvatten kan minska blodets syrgastransporterande förmåga.

**Nitrit.** Kemiska formeln är  $\text{NO}_2^-$ . Denna kemiska förening har en kväveatom i kombination med två syreatomer. Under normala förhållanden ansamlas inte nitrit i naturen utan ombildas vidare till nitrat. Förhöjd nitrithalt i ett vatten visar, att de biologiska processerna har störts och att organiskt material ansamlats, t.ex. på grund av ett avloppsutsläpp eller stor biologisk nedbrytning vid dålig syretillgång.

**Osmotisk filtrering.** Filtrering av t.ex. vatten för att ta bort oönskade lösta ämnen genom osmos (en kraft som uppstår genom en strävan att utjämna koncentrationsskillnader av lösta ämnen över ett membran). Filtret har egenskapen, att bara lösningsmedlet (t.ex. vatt-net) kan passera – inte det lösta ämnets molekyler. Osmotisk filtrering är inom vissa grän-ser ett alternativ till destillation.

**pH-värde.** pH-värdet anger om vattnet är kemiskt surt eller basiskt. Ett kemiskt neutralt vatten har pH-värdet 7,0. pH bedöms bara om det är onormalt för vattenprovet och tyder på främmande påverkan av vattentäkten. I nyanlagda brunnar kan pH-värdet vara mycket högt den första tiden. Om provet tagits vid ett sådant tillfälle, måste man som regel göra både en ny kemisk och en ny mikrobiologisk undersökning senare för att få en säkrare bedömning av vattem.

**Relikt saltvatten.** I bl.a. de delar av Skandinavien, som en gång utgjorde havsbotten, finns det kvar fickor i grunden, där det fortfarande finns relik (gammalt), mycket salt havs-vatten. Dessa områden är väl kartlagda och redovisas på SGU:s hydrogeologiska kartor.

**Sulfat.** Kemisk förening mellan grundämnena svavel (S) och syre (O). Sulfat förekommer normalt i naturen och analyseras i dricksvatten. I alltför höga koncentrationer ger det diar-ré hos människor.

**Svavelväte.** En kemisk förening mellan grundämnena svavel (S) och väte (H) med den kemiska formeln  $H_2S$ . Gasen svavelväte har en mycket karakteristisk lukt som påminner om ruttna ägg. Svavelväte förekommer mer och mer i framför allt vatten i borrhållare. Det är lätt att bli av med gasen – och billigt – om man vet hur man ska lösa proble-met. Ofarlig, men obehaglig i de normala, mycket låga koncentrationer, som svavelväte förekommer i. Svavelväte är giftig i högre koncentrationer i luft, varför det finns gräns-värden för djurlokaler. Svavelväte analyseras enklast med näsans hjälp. När vattenprovet har kommit till laboratoriet har gasen i allmänhet redan avdunstat. Lägsta detektionsgräns anges till 0,0002 mg  $H_2S/l$  luft.

**Zink.** Förhöjda halter av grundämnet zink (Zn) i dricksvatten beror främst på korrosion av galvaniserade rör och behållare. Några negativa hälsoeffekter av zink i de halter som före-kommer i vatten, har inte konstaterats. Vid halter över 1,0 mg Zn/l finns dock en viss risk för smakförsämring på vattnet.

# Litteraturförteckning

(hänvisningar från text samt övrig litteratur)

- Andersson, M. 1984. Drinking water supply to housed dairy cows. Rapport 130, Inst. husdjurens utfodring och vård, SLU, Uppsala.
- Bailey, M. 1990. The water requirements of poultry. 161–176. I: Recent advances in animal nutrition, Ed. W. Haresign & D.J.A. Cole. Butterworths, London.
- Brooks, P.H. & Carpenter, J.L. 1990. The water requirement of growing-finishing pigs – theoretical and practical considerations. 115-136. I: Recent advances in animal nutrition, Ed. W. Haresign & D.J.A. Cole. Butterworths, London.
- CSIRO. 1987. Feeding standards for Australian livestock: Pigs. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. East Melbourne.
- Elwinger, K. & Teglöf, B. 1991. Performance of broiler chickens as influenced by a dietary enzyme complex with and without antibiotic supplementation. Arch. Geflügelk. 55, 69–73.
- Fraser, D., Patience, J.F., Phillips, P.A. & McLeese, J.M. 1990. Water for piglets and lactating sows: Quantity, quality and quandaries. 137–160. I: Recent advances in animal nutrition, Ed. W. Haresign & D.J.A. Cole. Butterworths, London.
- Jönsson, E. 1997. Personligt meddelande. SLU, Uppsala.
- Linn, J.G., Plegger, S.D., Otterby, D.E. & Hansen, S.A. 1987. Water: Quality and importance of in dairy and beef production, Dept. Animal Sci., Univ. Minnesota
- Meyer, H. 1992. Pferdefütterung. 2:a uppl. Verlag Paul Parey, Berlin.
- NAS. 1974. Nutrient and toxic substances in water for livestock and poultry. A Report of the Subcommittee on Nutrient and Toxic Elements in Water. National Res. Council, National Academy of Sciences. Washington. 93 pp.
- National Research Council (NRC). 1988. Nutrient requirements of dairy cattle, 6th Rev. Ed. National Academic Press, Washington, D.C.
- Nyman, S. & Dahlborn, K. 1993. Dricksvatten åt häst – konsumtion, kvalitet och vätskebalans. Kompendium, Allmänna veterinärmötet. Uppsala.
- Olsson, O. 1983. Valve drinking systems for growing-finishing pigs. Diss. Rapport 111, Inst. husdjurens utfodring och vård, SLU, Uppsala.
- Reddy, M.R., Raju, M.V.L., Chawak, M.M. & Rama Rao, S.V. 1995. Importance of water and its quality in poultry production. Poultry Adviser xxviii:iii, 41–47.
- Rosengren, B & Sundahl, A-M. 1991. Specialmeddelande, Inst. lantbrukets byggnadsteknik, SLU, Lund.
- Ross Breeders. 1990. Producing quality broiler meat. Ross Breeders Ltd., Newbridge, Midlothian, UK.
- Sneep, A. 1986. Broiler thrives on fresh water. American Assoc. Soyabean Prod., Highlights No. 2
- Spörndly, R. (ref.) 1995. Fodertabeller för idisslare. Rapport 235, Inst. för husdjurens utfodring & vård, SLU; Uppsala.
- Statens Livsmedelsverks författningssamling. Livsmedelsverkets kungörelse om dricksvatten. SLVFS 1993:35.
- Thomke, S. 1961. Försök att genom saltinblandning begränsa svinens foderförbrukning. Sv. Svinavelsfören. Tidskr. 51, 189-193.

## Övrig litteratur

- Nyman, S. 1994. Dricksvatten till hästar. Fakta nr 5, Veterinärmedicin, SLU, Uppsala.
- Sjödin, Erik. 1994 (6:e uppl.). Får. LT:s förlag.
- Statens Livsmedelsverk. 1992. Har du problem med ditt dricksvatten?
- Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi. Systemlösningar för jordbrukets driftsbyggnader
- Mindre lösdriftsstallar,
  - Ombyggnadshandbok
  - Stallar för mjölkproduktion
  - 30 kor + rekrytering, kortbås
  - Stallar för svinproduktion,
  - Stallar för äggproduktion
  - Fjäderfärestallar
- Ventorp, M. 1995. Att bygga häststall – en idéhandbok
- Svedinger, S. 1995. Byggnader för jordbruket – planering och utrustning.

Jordbruksverket  
551 82 Jönköping  
Tfn 036-15 50 00 (vx)  
E-post: [jordbruksverket@jordbruksverket.se](mailto:jordbruksverket@jordbruksverket.se)  
[www.jordbruksverket.se](http://www.jordbruksverket.se)

ISSN 1102-8025