

Underlag för egenkontrollprogram samt uppförande av HACCP-plan för tre vattenverk

Nina Spörndly

REFERAT

Underlag för egenkontrollprogram samt uppförande av HACCP-plan för tre vattenverk

Nina Spörndly

I Sverige klassificeras dricksvatten som ett livsmedel och såväl svensk som europeisk lagstiftning kräver att verksamhetsutövare som levererar dricksvatten har ett egenkontrollprogram och förfaranden grundade på HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) principen. Denna studie är genomförd i samarbete med Gästrike Vatten, ett kommunalägt bolag som svarar för dricksvatten och avloppshantering i fyra kommuner.

Studien är indelad i två delar varav den första har resulterat i ett underlag för revidering av Gävles egenkontrollprogram samt i rekommendationer för hur arbetet med egenkontrollprogram kan effektiviseras genom gemensamma rutiner för de fyra kommunerna. Ett helt gemensamt egenkontrollprogram anses inte lämpligt då alla kommuner har olika kontrollmyndighet och egenkontrollprogrammet skulle bli mycket omfattande. Framförallt är det rutiner kring kontroll i efterhand i form av provtagning och klagomålshantering som är lämpligt att ha gemensamt.

Den andra delen av studien resulterar i en HACCP för Hofors kommun. HACCPen täcker samtliga tre vattenverk i kommunen varav två är ytvattenverk och ett är ett grundvattenverk. Analysen omfattar, förutom kritiska styrpunkter (CCP) som normalt är basen till en HACCP även styrpunkter (CP) som inte är övervakningsbara online. Kvantifiering av risker har skett men samtidigt kritiseras konceptet att sätta risktal på hälsofaran. Det finns ingen statistik eller empirisk undersökning bakom risktalen, de baserar på personalens erfarenhet och kunskap. Beskrivning av riskerna med ord anses vara att föredra då det kan beskriva en mer nyanserad bild än siffror.

Det viktigaste resultatet anses vara den kompetenshöjning av personalen som analysen fört med sig samt en lista på projekt som bör utföras för att förbättra verksamheten. Självklart är även de 32 identifierade hälsofaran (inklusive 6 CCPer) ett betydande resultat. Hälsofaran som erhöll högst risktal är att tillväxt på intagningsgallret i sjön Hyen (råvattentäkt till Hofors vattenverk) kan leda till mikrobiologisk förorening av dricksvattnet. Åtgärder i form av tekniska lösningar på rensning av gallret kan bli aktuellt om problemet återkommer sommaren 2009.

Nyckelord: Dricksvatten, HACCP, kritisk styrpunkt, CCP, egenkontrollprogram, riskanalys

ABSTRACT

A background study for an internal control programme and the implementation of a HACCP system for three water treatment plants

Nina Spörndly

In Sweden, drinking water is classified as a food product and both Swedish and European laws require producers to have sufficient internal control programmes and to follow the HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) principle. This study is carried out together with Gästrike Vatten, a government-owned corporation that delivers drinking water and treats waste water in four Swedish counties.

The study is divided into two parts, where the first one provides a background study for revision of Gävle's internal control programme. It contains recommendations how the work can be rationalized by implementing joint routines for the four counties. It is not recommended to have one internal control program for the whole corporation since every county has its own authority that answers for the control, a completely joint internal control program would also be too extensive. The most suitable routines to have in common are the ones that concern sampling and user complaints.

The second part of the study is the performance of a HACCP for Hofors county. The HACCP covers three water treatment plants in the county, two of which use surface water and one which uses groundwater. Apart from critical control points (CCP) which normally form the HACCP, this analysis also includes control points (CP), which are parameters that cannot be monitored online. Although the risks are quantified during analysis this report even criticizes this approach. The numerical quantification is not based on statistical data or empirical surveys, but exclusively on staff knowledge. As such, few conclusions can be drawn based on the risk values presented in this study.

Increased experience and the sharing of knowledge among the staff can be considered as the main result of implementing the HACCP system. Other useful results are a list of projects that are recommended in order to improve the safety at the water plants and the identification of 32 health hazards (including 6 CCP). The greatest hazard, according to the risk quantification, is microbial growth on a net at the point of intake in lake Hyen (Hofors water plant), which could lead to microbiological contamination of the drinking water. A recurrence in such growth in summer 2009 would warrant a technical solution.

Key words: Drinking water, HACCP, critical control point, CCP, internal control program, risk analysis

FÖRORD

Det här projektet har utförts som examensarbete på Civilingenjörsprogrammet i Miljö och Vattenteknik vid Uppsala Universitet. Examensarbetet omfattar 30 hp och har genomförts i samarbete med Gästrike Vatten, ett kommunalägt bolag som sköter vatten- och avlopps frågor i Gävle, Hofors, Ockelbo och Älvkarleby kommun.

Rapporten är uppdelad i två delar, egenkontroll och HACCP. I den andra delen av rapporten har en HACCP för tre vattenverk i Hofors kommun skapats. Resultatet, d.v.s. själva HACCPen är sekretessbelagd och ligger i ett separat dokument. Anledningen till sekretessen är att den anses innehålla känsliga uppgifter om vattenproduktionen som skulle kunna vara till hjälp för någon med avsikt att skada vattenförsörjningen i kommunen.

Jag skulle vilja tacka min handledare på Gästrike Vatten, processamordnare Johanna Weglin-Nilsson som har varit till stor hjälp vid utformningen och genomförande av projektet. Jag vill också tacka övriga medlemmar i arbetsgruppen som hjälpt till att ta fram en HACCP för vattenverken i Hofors; Richard Faber, Niels Christensen, Gunnar Bergqvist, Kent Karlsson och Urban Ögren har alla bidragit med sina kunskaper för att göra analysen så fullständig som möjligt.

Slutligen vill jag tacka min ämnesgranskare, Bengt Carlsson på institutionen för informationsteknologi på Uppsala Universitet för att han kommit med synpunkter och hjälpt till i slutskedet för att få ordning på rapporten.

Nina Spörndly

Uppsala, Mars 2009

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING

Underlag för egenkontrollprogram samt uppförande av HACCP-plan för tre vattenverk

Nina Spörndly

Säkert dricksvatten är för många en självklarhet men faktum är att det sker ett stort antal sjukdomsutbrott till följd av dricksvattenburen smitta i Sverige. Dricksvatten är ett livsmedel och för att kunna säkerställa en säker slutprodukt för användaren regleras verksamheten i diverse olika lagstiftningar. Livsmedelsverket har det övergripande ansvaret men det är lokala myndigheter som ansvarar för kontroll. Själva dricksvattenberedningen är det framförallt kommuner som står för.

Förr fokuserades arbetet mer på kontroll i efterhand men idag går utvecklingen mot att verksamhetsutövaren ska kunna påvisa förebyggande åtgärder för att undvika att problem uppstår. Som ett led i denna utveckling måste alla vattenverk idag godkännas eller registreras beroende på storlek. Man kan se godkännandet som en form av förhandsprövning av att verksamheten bedöms som säker och välorganiserad.

Egenkontrollprogram och HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) är två delar som krävs för att ett vattenverk ska bli godkänt. I den här rapporten kan man urskilja två delvis fristående delar. Gävles egenkontrollprogram har setts över vilket har resulterat i rekommendationer för utformning av ett nytt egenkontrollprogram. En HACCP för Hofors kommun har också skapats. Gävle och Hofors är två av de fyra kommuner som ingår i det kommunalägda bolaget Gästrike Vatten.

Man kan se HACCP som en fristående del av egenkontrollen men ofta lyfts HACCP ut och då man pratar om egenkontrollprogram syftar man i allmänhet på förebyggande rutiner som renhållning, underhåll, skadedjursbekämpning etc. och av kontroll i efterhand i form av provtagning eller online mätningar. Egenkontrollprogram har funnits en längre tid men Gävles befintliga program är i stort behov av uppdatering och revidering i linje med Svenskt Vattens rekommendationer. Arbetet med Gävles egenkontrollprogram bestod av att, genom litteraturstudier, intervjuer och möten reda ut vad som fanns dokumenterat och hur verksamheten fungerade för att kunna jämföra med Svenskt Vattens rekommendationer om egenkontroll. Även ansvariga för övriga tre kommuner har konsulterats för att ta reda på hur långt de kommit i arbetet med egenkontroll och utreda möjligheten till gemensamt egenkontrollprogram för hela Gästrike Vatten.

Resultatet blev en mall som beskriver vilka ändringar som ska göras i Gävles egenkontrollprogram för att det ska leva upp till Svenskt Vattens rekommendationer. Förslagsvis ska varje kommun ha sitt eget egenkontrollprogram med vissa gemensamma rutiner. Det är framförallt rutiner för kontroll i efterhand i form av provtagning och klagomålshantering som med fördel blir gemensamma för hela bolaget.

Arbetet med HACCP var något mer omfattande än delen som rör egenkontroll och utgör därmed en större del av rapporten. HACCP är en hälsoriskanalys, en arbetsgrupp bestående av driftpersonal och process- och kemi ingenjörer har tillsammans gått igenom vattnets väg från råvatten till kran för de tre vattenverken i Hofors kommun med

avsikt att identifiera och analysera hälsofaror. Farorna analyserades bl.a. utifrån orsak, konsekvenser, förebyggande åtgärder, övervakning, kritiska gränser och korrigerande åtgärder. En kvantifiering av riskerna utfördes också.

Två av verken var ytvattenverk medan det tredje var ett mindre grundvattenverk. Den genomförda analysen i Hofors har inslag av en WSP (Water Safty Plan) då faror som inte går att övervaka online också inkluderades i analysen. HACCPen resulterade i totalt 32 identifierade hälsofaror, varav 6 stycken var kritiska styrpunkter (CCP) och de andra var styrpunkter (CP) som inte går att övervaka online.

Det har inte bedömts som möjligt att utföra någon form av statistiska beräkningar för frekvens av händelser. I stället har kvantifieringen uteslutande baserats på driftpersonalens erfarenheter. Systemet som användes är det Svenskt Vattens rekommenderar i sin handbok, Dricksvatten- Egenkontroll med HACCP. Konsekvens, frekvens och sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd vägs där samman till ett risktal genom att multipliceras.

Den största hälsofaran i Hofors kommun bedömdes enligt riskkvantifieringen vara ”bevuxet intagningsgaller” i Hyen vilket är ytvattentäkten för det största vattenverket, Hofors vattenverk. Under sommaren 2008 uppstod problem med alg tillväxt vilket ledde till att regelbunden rensning av gallret var nödvändig. Tillväxt på intagningsgallret kan medföra försämrade mikrobiologisk kvalitet på vattnet och en utredning om orsak och åtgärder ska genomföras om problemet återkommer sommaren 2009. Andra stora faror var mikrobiologisk förorening av Hammardammen och överdosering av soda. Redan på nittiotalet ansågs vattenkvaliteten i Hammardammen vara för dålig för att utgöra huvudtäkt för Hofors, sjön används idag som reserv vid reparationer eller underhåll. Anledningen till att överdosering av soda i Torsåkers vattenverk får ett högt risktal är dess relativa höga frekvens (kan inträffa en gång per år) att användaren kan drabbas av vatten som är tjänligt med anmärkning.

Det viktigaste resultatet av HACCPen anses vara vad deltagarna i HACCP gruppen har lärt sig om processen. Alla har fått reflektera över möjliga hälsofaror inom processen. Kvantifieringen av faror i form av risktal kan ifrågasättas. Genom att sätta enheter på uppskattningar kan risker feltolkas. Frågan är om man vinner något på att sätta siffror på farorna. Kanske är fördelarna med en nyanserad beskrivning i ord större än fördelarna att få en siffra.

Den upprättade HACCPen anses uppfylla lagliga krav på inrättande och genomförande av förfaranden grundade på HACCP – principerna. För att kunna visa på att HACCPen är heltäckande samt för att de är permanenta och upprätthålls krävs dock rutiner för verifiering, validering och revidering som i dagsläget saknas. I en jämförelse med Svenskt Vattens rekommendationer om HACCP utformning visar det sig att det finns lite skillnader i utformningen. Svenskt Vatten rekommenderar bl.a. att det framgår tydligt vilka åtgärder som ska vidtas då kontrollen av en kritisk styrpunkt går förlorad. Till följd av att orsak-verkan system är komplicerade och att HACCPen för Hofors vattenverk har en heltäckande men generell utformning är de korrigerade åtgärder som anges i HACCPen inte formade som en detaljerad rutin. Ett förslag på att Gästrike Vatten ska fortsätta arbeta fram rutiner för vad personalen bör göra vid larm från onlineövervakning. Frågan om vad som bör ske med utgående vatten ska, om möjligt framgå av rutinen för att minska den enskildes ansvar.

1	Inledning.....	1
1.1	Syfte.....	1
2	Bakgrund.....	2
2.1	Dricksvatten i Sverige.....	2
2.1.1	Beredning av dricksvatten	2
2.1.2	Mikrobiologiska Föreningar.....	3
2.2	Kontroll av dricksvattenberedning.....	4
2.2.1	Lagar.....	4
2.2.2	Egenkontroll	5
2.2.3	Offentlig kontroll.....	6
2.3	Risk- och faroanalys	6
2.3.1	Generella Metoder för riskanalys	7
2.3.2	HACCP.....	7
2.3.3	WSP.....	10
2.4	Gästrike Vatten	10
2.4.1	Vattenverk	10
2.4.2	Myndighetskontroll av Gästrike Vatten	11
3	Framtagning av underlag för egenkontrollprogram inom Gästrike Vatten .	12
3.1	Metod.....	12
3.2	Resultat och observationer.....	12
3.3	Diskussion.....	15
3.3.1	Brister	15
3.3.2	Arbete över kommungränser	15
3.3.3	Dokumentation	16
4	Framtagning av HACCP- plan i Hofors.....	17
4.1	Metod.....	17
4.1.1	Risktal.....	17
4.1.2	Avgränsningar	18
4.2	Vattenverk i Hofors kommun	18
4.2.1	Hofors vattenverk	19
4.2.2	Torsåker:.....	21
4.2.3	Bodås	22
4.2.4	Vattenskyddsområden	23

4.3	Resultat	23
4.4	Avvikelser från Svenskt Vattens rekommendation	25
4.5	Diskussion.....	25
4.5.1	Identifierade faror	26
4.5.2	Rekommenderade åtgärder	27
4.5.3	Risktalens funktion och användbarhet.....	28
4.5.4	Alternativ riskkvantifiering	29
4.5.5	Kritik till genomförd HACCP	30
4.5.6	Fortsatt arbete med HACCP	30
5	Slutsatser	32
6	Referenser.....	33
Bilaga A	I
Bilaga B	III
Bilaga C	IV
Bilaga D	V
Bilaga E	VI
Bilaga F	VII

1 INLEDNING

Sverige är ett land med goda vattentillgångar och många tar rent vatten i kranen som en självklarhet. Ofta är det landets kommuner som ansvarar för dricksvattenförsörjningen, de förser knappt 8 av Sveriges 9,2 miljoner invånare med vatten (Svenskt vatten, 2007).

Rent vatten är dock inte riktigt lika självklart som man kan tycka, internationellt sett har ett flertal större incidenter med tusentals drabbade och många dödsfall inträffat (Hamilton m.fl., 2006). Det är dock inte bara ett internationellt fenomen, även här i Sverige insjuknar ett flertal personer varje år till följd av vattenburen smitta. År 2007 fick Livsmedelsverket rapporter om två fall där dricksvattnet ledde till sjukdom, 16 respektive 293 personer insjuknade (Rosling, 2008). Kokningsrekommendationer är en sista utväg då leverantören inte kan svara för kvalitén på dricksvattnet. År 2007 utfärdades 60 stycken i 38 olika kommuner. En majoritet (drygt två tredjedelar) av kokningsrekommendationerna kommer från mindre verk (< 200 personer). Egenkontroll och riskanalys är medel för att verksamhetsutövaren ska kunna garantera en god kvalitet på dricksvattnet.

1.1 SYFTE

Syftet med examensarbetet är att utvärdera och förbättra Gästrike Vattens arbete med egenkontroll och hälsorisker inom dricksvattenberedning. Arbetet är indelat i två delar:

- a) Skapa ett underlag för Gästrike Vattens kommande arbete med revidering av befintligt egenkontrollprogram i Gävle enligt Svenskt Vattens rekommendationer. Möjligheten att skapa ett gemensamt egenkontrollprogram för de fyra kommunerna undersöks och utvärderas också.
- b) Upprätta en HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) för vattenverken i Hofors kommunen. Hofors valdes då de var i störst behov av en HACCP med anledning av en ansökan om godkännande. Hofors kommun är också den enda kommunen i Gästrike Vattens verksamhetsområde som har ytvattenverk vilket medför att HACCPen blir mer omfattande. Resultatet av denna delen av rapporten, HACCPen är sekretessbelagt med anledning av känsliga uppgifter rörande risker i vattenberedning.

Arbetet har till stor del baserats på litteraturstudier, studiebesök och möten/intervjuer med personal på Gästrike Vatten. Stor hänsyn har tagits till Svenskt Vattens rekommendationer då Gästrike Vatten strävar efter att deras arbete ska uppfylla branschriktlinjerna. I arbetet med HACCP har en arbetsgrupp samarbetat för att identifiera och analysera faror.

2 BAKGRUND

2.1 DRICKSVATTEN I SVERIGE

I Sverige är 85 % av de allmänna vattenverken grundvattenverk, 11 % är ytvattenverk och resterande 4 % benämns som ytvattenpåverkade grundvattenverk (Rosling, 2007). Trots den stora andelen grundvattenverk försörjs ungefär hälften av Sveriges befolkning av ytvatten då dessa verk i allmänhet producerar mer vatten och försörjer de största städerna (Lindberg och Lindqvist, 2005).

2.1.1 Beredning av dricksvatten

Det är ofta patogena mikroorganismer som ligger bakom sjukdomsutbrott till följd av dåligt dricksvatten. En viktig del av dricksvattenberedningen är därför reducering av organiskt material och mikroorganismer. Antalet mikrobiologiska barriärer som ett vattenverk bör ha regleras utifrån kvalitén på råvattnet och varierar mellan en i beredskap och tre. Godkända mikrobiologiska barriärer är kort konstgjord infiltration av ytvatten, kemisk fällning med filtrering, långsamfiltrering, membranfiltrering och primär desinfektion (Livsmedelsverket, 2006). Vad som definieras som desinfektion finns också det reglerat. Några olika varianter av klorering, UV och ozon är godkända av livsmedelsverket. Klorering är idag den vanligaste desinfektionsmetoden både i Sverige och i världen (Olsson, 2005).

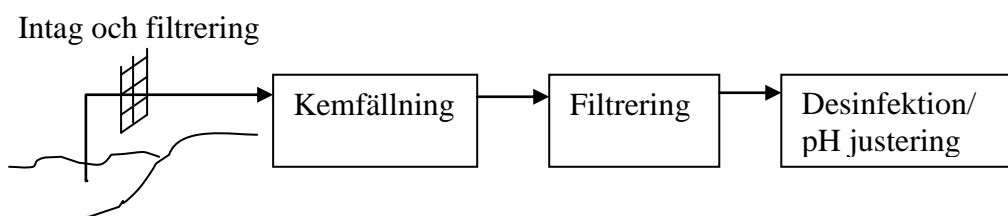
Som man förstår av beskrivningen av mikrobiologiska barriärer finns det många sätt att bereda dricksvatten och det går inte att ge en allmängiltig beskrivning som stämmer in på alla verk. Här har ett försök gjorts att sammanfatta vanliga reningssteg för grund- respektive ytvattenverk. Vilka metoder som används i specifika verk inom Gästrike Vatten framgår av stycke 2.4.1 och 4.2.

Beredningen av grundvatten kan se ut på många sätt men är i regel relativt enkel. I vissa fall, i mindre grundvattenverk distribueras vattnet direkt till konsumenter utan någon som helst rening. I allmänhet sker dock någon form av beredning. Desinfektion och pH-justering är mycket vanliga reningssteg. Behovet av pH justering varierar beroende på markens egenskaper men det finns ofta behov av att höja pH på dricksvattnet, bl.a. för att undvika korrosionsproblem på ledningsnätet. pH-höjningen sker ofta genom tillsats av kemikalier eller genom luftning. Luftning kan också vara bra för att bli av med oönskade gaser och för utfällning av järn och mangan. I de fall järn eller mangan fälls ut till följd av luftning krävs någon form av filtrering för att samla upp flockarna. Det förekommer också att grundvatten infiltreras eller att alkaliniteten höjs genom tillsatser av kemikalier.

Inducerat grundvatten betyder att ytvatten har infiltrerats för att öka den naturliga grundvattenbildningen. Det faller inom kategorin grundvatten om det är mer än 14 dagar mellan infiltration och uttag (Livsmedelsverket, 2006). I annat fall räknas det som ytvattenpåverkat grundvatten.

I ytvattenverk är beredningen mer omfattande. I figur 1 visas ett principiellt förfarande som kan anses allmängiltigt även om de tekniska lösningarna inom boxarna i figuren kan variera stort. Det finns ett flertal kemikalier som kan tillsättas i kemfällningen men alla får de organiskt material att klumpas ihop. Antingen låter man flockarna

sedimentera eller så kan de samlas i filter som spolats regelbundet. Det finns olika lösningar på filtreringen, i vissa fall sker både snabb och långsamfiltrering. Kolfilter kan också förekomma men detta är inte någon mikrobiologisk barriär utan finns till för att förbättra lukt och smak på vattnet. Desinfektion sker alltid innan vattnet lämnar verket. Även pH-justering finns generellt sett, pH-justering kan förekomma även tidigare i processen för att justera fällnings pH.



Figur 1. Schematisk beskrivning av vattenberedning i ett ytvattenverk.

2.1.2 Mikrobiologiska Föroreningar

Spridning av vattenburna sjukdomar i form av mikrobiologiska föroreningar är ett allvarligt hot mot säker dricksvattenberedning. Jämfört med kemiska föroreningar kan mikrobiologiska föroreningar vara svåra att kontrollera då halterna inte är konstanta utan tillväxt kan ske i distributionssystemet. I de fall mikrobiologiska föroreningar orsakar sjukdomsutbrott kan det ha stora effekter på samhället (Hamilton m.fl., 2006).

I en riskprofil för mikrobiologiska risker i svenskt dricksvatten visar studier gjorda mellan 1975 och 1991 samt 1991 och 2003 att drygt hälften av sjukdomsutbrotten orsakas av att råvattnet är påverkat av fekalier (Lindberg och Lindqvist, 2005). Orsaken till resterande utbrott är inte helt fastställd men några anledningar är inläckage av fekalt förorenat vatten på ledningsnätet, återsug, korskoppling och tillväxt i ledningen. Bristerna i reningsprocessen skiljer sig något mellan stora och små verk. Små verk (<1000 anslutna personer), stod mellan 1980 och 1994 för 80 % av antalet utbrott men enbart för 10 % av antalet sjuka. I dessa verk är systematiska fel i tillredningen det stora problemet. I större verk å andra sidan är det ofta enstaka misstag som har fått stora konsekvenser då många drabbas.

Mikroorganismer kan delas upp i bakterier, virus och protozoer. Problematiken med mikroorganismers motståndskraft mot klor har blivit mer uppmärksammas de senaste åren. Det är framförallt protozoer som uppvisat resistens (Olsson, 2005). Det är svårt att uppskatta risken för mikrobiologisk förorening då halten mikroorganismer i vattnet är svårt att mäta. Mikroorganismerna förekommer ofta i kluster, detta gör att den genomsnittliga halten i vattnet inte är representativ för de halter en konsument kan drabbas av. Dessutom handlar det ofta om halter som är så pass låga att de inte är detekterbara, mikroorganismerna måste därför odlas och resultatet från provtagning tar mellan tre dagar och en vecka. Det finns inte gränsvärden för alla typer av sjukdomsframkallande mikroorganismer, istället använder man sig av indikatororganismer. Indikatororganismer är arter som antas förekomma tillsammans med, och i högre halt än sjukdomsframkallande arter. Det finns dock flera studier som visar att olika typer av virus och protozoer är mer motståndskraftiga mot t.ex. klor än indikatororganismer vilket kan få förödande konsekvenser (Stenstöm och Szewzyk, 2004).

Regelbunden provtagning innefattar normal- och utvidgad kontroll. I tabell 1 presenteras de mikrobiologiska analyser som ingår i normalkontrollen (SLVFS 2001:30). Den utvidgade kontrollen består av ytterligare fyra mikrobiologiska analyser (se bilaga A). Indikatororganismerna kan, men behöver alltså inte, vara sjukdomsframkallande. Det finns många sorters E-coli i tarmen och de flesta är inte skadliga. Det finns dock ett antal som kan orsaka sjukdomsutbrott (Livsmedelsverket, 2006). Clostridium perfringens kan leda till sjukdom men för det krävs mycket högre halter än de som förekommer i dricksvatten. Långsamväxande bakterier tyder på tillväxt i ledningsnätet. Detta kan ge lukt eller smak och också leda till att en biofilm bildas. Det är problematiskt med en biofilm då den kan skydda andra, sjukdomsframkallande mikroorganismer från spolning och förbruka klor. Klorkoncentrationen i en biofilm kan vara 80 % lägre än i omgivande vatten. Studier visar också att bakterier har ökad resistens mot desinfektion i en biofilm (Olsson, 2005).

Tabell 1. Indikation av mikroorganismer som analyseras i normalkontroll (Livsmedelsverket, 2006)

Mikroorganism	Provtagning	Orsak
E-coli	Utgående och hos användaren	Fekal förorening
Koliforma	Utgående och hos användaren	Ytvattenpåverkan
Antal mikroorganismer vid 22 grader	Utgående och hos användaren	Allmän påverkan av vatten eller jord
Clostridium perfringens	Hos användaren (ytvattenverk)	Fekal förorening (lägre halter än e-coli men mer motståndskraftig)
Antal långsamväxande bakterier	Hos användaren	Tillväxt i vattenverk och distributionsanläggning

I de fall desinfektion används som barriär ska verksamhetsutövaren kontrollera att den är effektiv (SLVFS 2001:30). Teunis m.fl. (2009) tar upp problematiken med att kvantifiera virusreduktion men det är även svårt att mäta reduktionen av andra mikroorganismer. I ett grundvattenverk med hög råvattenkvalité kan desinfektion finnas som en säkerhetsåtgärd. Förekomsten av patogena mikroorganismer kan vara i det närmaste obefintlig. I dessa fall kan det vara mycket svårt att visa på desinfektionens effektivitet.

2.2 KONTROLL AV DRICKSVATTENBEREDNING

2.2.1 Lagar

Då en stor del av arbetet med egenkontroll och hälsoriskanalys styrs av lagar, föreskrifter och förordningar följer här en kort presentation av relevanta regelverk.

I livsmedelslagen (SFS 2006:804) klassificeras dricksvatten som ett livsmedel vilket gör att det omfattas av stora delar av livsmedelslagstiftningen. Ett regelverk som tar upp dricksvatten separat och därmed reglerar dessa frågor mer detaljerat är Livsmedelsverkets föreskrifter för dricksvatten (SLVFS 2001:30). Utöver svenska lagar finns ett antal EG förordningar som rör livsmedel, hygien och kontroll. En EG förordning är bindande och fungerar som en nationell lag. Det är dock ett minimikrav och nationell lagstiftning tillåts vara hårdare. Ett EU direktiv är direktiv som

medlemsstaterna är skyldiga att själva införa i nationella lagar. SLVFS 2001:30 bygger t.ex. till stor del på rådets direktiv om dricksvatten (98/83/EG). Som dricksvattenproducent är det i allmänhet svårt att känna till alla lagar och regler. Livsmedelsverket har därför gett ut ”Vägledning Dricksvatten”. Här tydliggörs och tolkas lagstiftningen och syftet är att det ska underlätta för producenterna och främja en enhetlig tillämpning av lagstiftningen. Det är viktigt att påpeka att vägledningen inte är rättsligt bindande.

I tabell 2 anges de lagar, direktiv, föreskrifter och förordningar som rör dricksvattenberedning. Beteckningen som anges i tabellen är den officiella benämningen på dokumenten och bör användas.

Tabell 2. Lagar, direktiv, föreskrifter och förordningar som rör dricksvattenkvalitet

Lag	Beteckning
Livsmedelslagen	SFS 2006:804
Livsmedelsförordningen	SFS 2006:813
Föreskrifter om dricksvatten	SLVFS 2001:30
Föreskrifter om livsmedelshygien	LIVSFS 2005:20
Europaparlamentets och rådets förordning (Livsmedelssäkerhet)	EG 178/2002
Europaparlamentets och rådets förordning (Livsmedelshygien)	EG 852/2004
Rådets direktiv om dricksvatten	98/83/EG

2.2.2 Egenkontroll

Det är producentens ansvar att dricksvattnet som når användaren uppfyller kraven i livsmedelslagstiftningen samt att kontrollera att kraven är uppfyllda (EG 178/2002). För att uppfylla dessa krav är egenkontroll nödvändigt vilket också förtydligas i SLVFS 2001:30.

I ett egenkontrollprogram beskrivs den kontroll som man inom en verksamhet utövar för att kunna säkerställa kvaliteten på slutprodukten. Förebyggande åtgärder är en viktig del men även kontroll i efterhand ingår i den så kallade egenkontrollen. Man kan säga att det finns två syften med ett egenkontrollprogram. Det ena är att tvinga verksamhetsutövaren till att systematiskt granska och dokumentera sin verksamhet så att en hög kvalitet kan säkras. Det andra syftet är att ett egenkontrollprogram gör det möjligt för utomstående att granska verksamheten.

I SLVFS 2001:30 finns det tydligt angivet vad som gäller för kontroll i efterhand i form av provtagning. Det framgår bl.a. att analysen måste ske på ett ackrediterat laboratorium, vilka minimikrav som finns för provtagning samt gränsvärden för *tjänligt med anmärkning* och *otjänligt* vatten. Begrepp som används är mikrobiologisk normalkontroll och kemisk normalkontroll samt utvidgad kontroll. Normalkontrollen ska göras både på utgående vatten och på vatten hos användaren medan den utvidgade kontrollen enbart behöver göras hos användaren. Frekvensen för provtagning varierar med storleken på verken medan parametrarna i stort sett är de samma. I bilaga A anges samtliga parametrar som ingår i normal respektive utvidgad kontroll samt vilka gränsvärden som gäller.

Det är många fler delar än provtagning som bör ingå i ett egenkontrollprogram för att garantera ett säkert dricksvatten såsom rutiner kring hygien, underhåll, skadedjur, klagomål, riskbedömning är några exempel. Dessa faktorer är inte lika tydligt reglerade exakt hur omfattande de bör redogöras för i egenkontrollprogrammet. Svenskt Vatten har utarbetat en handbok för egenkontroll (Svenskt Vatten, 2007). Den innehåller rekommendationer för utformning av ett egenkontrollprogram med HACCP och vänder sig till dricksvattenproducenter med avsikt att underlätta deras arbete. I den här rapporten förekommer ett flertal referenser till handboken och den benämns då som ”Svenskt Vattens handbok”.

2.2.3 Offentlig kontroll

I EG 178/2002 finns krav på att medlemsländer ska övervaka att livsmedelslagstiftningen uppfylls. EU kommissionen ställer även krav på att Livsmedelsverket rapporterar hur dricksvattenkontrollen fungerar i Sverige (Livsmedelsverket, 2006). Till sin hjälp har Livsmedelsverket lokala myndigheter, det är nämnden för miljö och hälsoskydd som ansvarar för kontroll av dricksvattenproducenter och rapportering till Livsmedelsverket.

Utöver kontinuerlig myndighetskontroll av verksamheten har det sedan 1982 funnits krav på att nya anläggningar godkänns eller registreras innan de tas i bruk. Kraven hårdnade 2005 då en ny form av godkännande/registrering infördes. De nya kraven gäller även gamla vattenverk (LIVSFS 2005:20). Det är verksamhetsutövarna som ansvarar för att verken godkänns/registreras av den lokala kontrollmyndigheten (oavsett om de var godkända sedan tidigare eller inte). Ytvattenverk och inducerade grundvattenverk samt grundvattenverk där pH justerats eller där desinfektion sker måste ansöka om godkännande, övriga verk behöver enbart registreras.

Livsmedelsverket anser att den offentliga kontrollen har ett flertal brister (Livsmedelsverket, 2007b). I normerade kontroller som Livsmedelsverket genomförde år 2004-2006 framgick det att ett stort antal av vattenverken inte var godkända och att 89 % av undersökta kommuner hade brister i grundförutsättningarna (verksamhetsbeskrivning och allmänna rutiner för fortlöpande verksamhet, se figur 2).

Livsmedelsverket försöker öka trycket på kommuner att leva upp till lagstiftningen och 2007 använde de sig för första gången av ett föreläggande för att tvinga kontrollmyndigheter att rapportera. Den årliga rapporteringen innehåller bl.a. information om vattenverk, provtagning, anmärkningar och om eventuella komplikationer som uppstått.

2.3 RISK- OCH FAROANALYS

Riskanalys är ett brett begrepp som används i många olika sammanhang och innebörden av begreppet kan variera. Tydligt är dock att riskanalys ofta delas upp i flera olika sorters analyser (t.ex. miljörisk, hälsorisk eller risk för extrema olyckor och katastrofer).

2.3.1 Generella Metoder för riskanalys

Det går att urskilja ett generellt arbetssätt som ofta tillämpas i upprättandet av en riskanalys. Inledningsvis definieras avgränsningar och mål för analysen och därefter följer någon form av inventering eller identifiering av risker (Davidsson m.fl., 2003). Avslutningsvis analyseras riskerna, detta sker ofta genom att sannolikhet och konsekvens vägs samman. Åtgärdsförslag kan i vissa fall ingå i riskanalysen.

Betydelsen av en tydlig avgränsning och ett mål med analysen är viktig för att arbetet ska fokuseras rätt. Det är viktigt att man under arbetets gång ser tillbaka på och påminner sig om uppsatta mål och avgränsningar. För flera typer av riskanalys är själva upprättandet en viktig del av syftet och insikter och orsakssammanhang kan vara lika viktigt som det slutliga resultatet. Att anställda med olika erfarenhet diskuterar igenom möjliga risker, reflekterar och uppmärksammar ibland dolda, ibland självklara risker är mycket värdefullt och utvecklande.

För att framgångsrikt identifiera riskerna i så stor utsträckning som möjligt finns olika tillvägagångssätt och metoder. Ofta används en kombination av flera metoder i arbetet. Några exempel på vanliga metoder för riskanalys, som kan vara lämpliga att känna till vid arbetet med HACCP är ”checklistor”, ”What if”, HAZOP och AEA (Davidsson m.fl., 2006; Söderman, 2006). När checklistor används har allmänt kända risker inom branschen listats. Denna metod minskar risken att glömma kända faror samtidigt som kreativiteten att upptäcka lokalt förekommande risker hämmas (Järvengren Meijer m.fl., 2007). ”What if” är en friare metod där frågan, ”What if” ställs ett upprepat antal gånger och genom att spinna vidare i tankegångarna ska risker identifieras. HAZOP står för Hazard and operability studies, med hjälp av ritningar går processen igenom systematiskt och detaljerat i syfte att identifiera driftstörningar, risker eller miljöpåverkningar (Davidsson m.fl., 2003;). AEA, Action Error Analysis, är en analysmetod besläktad med HAZOP men med skillnaden att fokus istället ligger på fel orsakade av människor. Processen går igenom för att hitta ställen där mänskliga handlingar är av stor betydelse för en fungerande drift. Till hjälp i analysen har man en form av checklista med händelser för att utreda risken för mänskliga misstag och dess konsekvenser.

Det är viktigt att hela processen går igenom men detaljnivån för riskidentifieringen kan diskuteras. I varje enskilt fall måste en avvägning göras. Det är en sorts balansgång mellan möjligheten att risker förbises eller en detaljnivå som gör att man tappar fokus för arbetet och drunknar i detaljer.

För analys av risker tillämpas ofta någon form av matris eller risktal för att kvantifiera riskerna. Det är viktigt att syftet med riskanalysen är tydligt och att det tas hänsyn till syftet vid beslut av vilket system som ska användas. Systemen för riskanalys skiljer sig stort åt. Det finns de som lägger stor vikt vid sannolikhet medan andra låter konsekvensen väga tungt.

2.3.2 HACCP

HACCP står för ”Hazard Analysis and Critical Control Point” vilket på svenska får översättningen faroanalys och kritisk styrpunkt. Faroanalys är nära besläktat med riskanalys, det är ofta svårt att sära på begreppen *risk* och *fara* och metoderna för att ta fram riskanalyser (se 2.3.1) kan också anses tillämpbara på faroanalyser.

Enligt Codex Alimentarius Commission, 2003 är HACCP definierat som "Ett system som identifierar, utvärderar och styr faror som är av betydelse för livsmedelssäkerheten" (Livsmedelsverket, 2005, s. 29). Förhållningssättet är tvärvetenskapligt och systemet fokuserar på förebyggande åtgärder snarare än kvalitetskontroll i efterhand (Europeiska Gemenskapernas Kommission, 2005). Hela beredningsprocessen granskas utifrån biologiska, kemiska och fysiska faror där hälsofarorna identifieras och bedöms varefter åtgärder fastställs. De kritiska styrpunkterna representerar nyckelfaktorer i processen. Genom övervakning av dessa ska en säker beredning kunna säkerställas. Nedan följer definitionen på en kritisk styrpunkt.

Definition på en kritisk styrpunkt (CCP):

" En funktion (till exempel hantering, process) vid vilken en styrande åtgärd kan tillämpas och är nödvändig för att förebygga eller undanröja en livsmedelsburen fara eller reducera den till acceptabel nivå. " (Livsmedelsverket, 2005, s. 29)

HACCP har funnits inom livsmedelsproduktionen en längre tid. Utvecklingen började i USA på 1960 talet där NASA drev utvecklingen i syfte att ta fram säker mat för rymdexpeditioner (Goodrich m.fl., 2005). Sedan dess har konceptet spridits. På 1970 talet började det användas flitigt inom industrin och idag är det en internationellt accepterad metod för säker livsmedelshanering.

1993 antog Codex Alimentarius Commission (CAC) HACCP som en del av sitt program för livsmedelssäkerhet (FAO/IAEA, 2001). Det var FN organet FAO (Food and Agriculture Organization) och WHO (World Health Organization) som i början av 1960 talet startade CAC (WHO och FAO, 2005). En ökad globalisering ledde till ett behov av en internationell standard för att säkra livsmedelskvalitet. CAC:s arbete har lett fram till dagens regelverk, Codex Alimentarius, ett internationellt accepterat regelverk som bl.a. FN uppmanar att nationell lagstiftning i största möjliga mån ska stödja och tillämpa.

HACCP ingår som en del i regelverket och CAC har arbetat fram 7 grundprinciper samt 5 förberedande steg för uppförandet av en HACCP. Arbetssättet med kritiska styrpunkter anses som god praxis men en formell HACCP, som följer grundprinciperna, är inte lika vanligt förekommande (Damikouka m.fl., 2006). Några av de länder som idag arbetar aktivt med HACCP inom dricksvattenförsörjning är Australien, Nya Zeeland och Storbritannien (Hamilton m.fl., 2006).

HACCP var introducerat i EU i form av ett EU direktiv 1993 (Bertolini m.fl., 2006). Några år senare infördes krav på HACCP i den svenska lagstiftningen genom en ny paragraf i SLVFS 1990:19 (Johansson, 2009, muntlig källa). Idag regleras kravet på HACCP i livsmedelsanläggningar, vilket inkluderar dricksvattenverk i EG 852/2004. Där framgår att "Livsmedelsföretagare skall inrätta, genomföra och upprätthålla ett eller flera permanenta förfaranden, grundade på HACCP- principerna.". Livsmedelsverket uppmanar branschorganisationer inom livsmedelsproduktion att upprätta riktlinjer och rekommendationer vilket också Svenskt Vatten har gjort i den tidigare nämnda Handboken för egenkontroll med HACCP. Rekommendationerna som gäller införandet av HACCP utgår från CAC:s definitioner och metod för uppförande, men små avvikelser finns.

Förebyggande åtgärder är mycket viktiga för dricksvatten då man inte kan återkalla vatten som distribuerats på ledningsnätet. I jämförelse med andra branscher inom livsmedelsproduktion ligger dock dricksvattenproduktionen långt bak i arbetet med HACCP. Trots att lagliga krav funnits sedan mitten av 1990 talet är det, p.g.a. bristande kontroll och rapportering till Livsmedelsverket, svårt att uppskatta hur många kommuner som verkligen implementerar arbetsmetoder baserade på HACCP.

CACs grundprinciper

CAC har utarbetat följande 7 grundprinciper som utgör HACCP- systemet:

1. Genomför en faraoanalys
2. Identifiera kritiska styrpunkter
3. Fastställ kritiska gränsvärden
4. Fastställ övervakande åtgärder för kritiska styrpunkter
5. Fastställ korrigerande åtgärder att vidta då övervakning visar att kritiska styrpunkter inte är under kontroll
6. Fastställ rutiner för att verifiera och validera HACCPen fungerar
7. Fastställ rutiner för dokumentation

Det finns även fem förberedande steg till de sju grundprinciperna. Dessa innefattar bildandet av en HACCP grupp och framtagning av flödesschema. Rekommendationerna för genomförande av HACCP i Svenskt Vattens handbok bygger till stor del på dessa grundprinciper.

Nackdelar med HACCP

Det finns kritiker som tycker att krav på certifiering av HACCP leder till att systemet blir formaliserat och inte uppfyller sitt syfte. De menar att det finns risk för att producenter fokuserar på certifieringen istället för det ursprungliga konceptet (Hamilton m.fl, 2006). Vissa områden täcks inte heller nödvändigtvis av en HACCP. Exempel på sådana kan vara utbildning av personal och ansvar i nödsituationer.

HACCP anses ibland vara en alltför subjektiv bedömning. Den är kvalitativ och det har gjorts försök att istället göra en mer objektiv bedömning genom att tillämpa QRA (Quantitative Risk Assessment) för att bestämma kritiska gränser för de mikrobiologiska kritiska styrpunkterna (Havelaar, 1994).

Det är viktigt att tänka på att HACCP inte är ett heltäckande koncept för risker inom dricksvattenberedning. Det fokuserar på hälsofaror och bidrar tillsammans med andra delar (t.ex. övriga delar av egenkontrollprogrammet och beredningsplan för krisituationer) till att ett säkert dricksvatten når användaren.

En ytterligare aspekt är att små och medelstora livsmedelsproducenter kan ha svårt att införa ett HACCP system (Bertolini m.fl., 2006). Det krävs resurser. Pengar är en del men framförallt är erfarenhet och kunskap hos personalen avgörande för en verksamhetsutövers förmåga att effektivt implementera ett HACCP system.

2.3.3 WSP

WSP står för Water Safety Plan och är ett omfattande system för att garantera ett säkert dricksvatten (WHO, 2005). I ett HACCP system fokuserar man på processen och styrbara faror medan man i en WSP behandlar alla typer av risker och faror i hela kedjan, från råvatten till vattenkran. En WSP är med andra ord mer omfattande än en HACCP. En HACCP kan dock ingå som en del i en WSP. WHO använder begreppet WSP flitigt. I svenska sammanhang och i svensk litteratur är det dock inte särskilt vanligt förekommande.

2.4 GÄSTRIKE VATTEN

Gästrike Vatten AB är ett kommunalägt bolag som sköter vattenförsörjning och vattenrening i de fyra kommunerna Gävle, Hofors, Ockelbo och Älvkarleby. Företaget grundades 2008 och står inför stora omorganisationer. Gästrike Vatten AB har fyra dotterbolag Gävle Vatten AB, Hofors Vatten AB, Ockelbo Vatten AB och Älvkarleby Vatten AB. Det är dotterbolagen som äger vatten och reningsverken medan fordon och personal hör till Gästrike Vatten AB.

Verksamheten omfattar totalt 19 vattenverk och 17 reningsverk (Lingsten, 2006). Med dessa bereder de ungefär 13 miljoner m³ vatten per år och behandlar ungefär 10 miljoner m³ spillvatten. Tabell 3 ger en uppfattning om verksamhetens storlek i de olika kommunerna.

Tabell 3. Storlek och antal vatten- och reningsverk (inklusive reservverk) i Gästrike Vatten år 2008

	Antal vattenverk	Producerat vatten (m³)	Antal avloppsverk	Behandlat avloppsvatten (m³)
Gävle	6	10 217 804	4	16 517 209
Hofors	3	1 532 114	3	1 741 807
Ockelbo	8	437 560	7	575 099
Älvkarleby	3	1 462 864	3	1 408 918

2.4.1 Vattenverk

I Gävle kommun finns 5 ordinära vattenverk samt ett reservverk. Samtliga verk använder grundvatten, återinfiltrerat grundvatten eller inducerat grundvatten. Processerna i de olika verken varierar något. Alla verken justerar pH med lut (NaOH) utom ett som enbart luftar vattnet. Det största verket använder klor för desinfektion medan de övriga istället har UV lampor. Ett av verken i Gävle, Totraverket, har haft problem med vattenkvaliteten och använder förutom UV lampor också ozon och kolfiltrering. Dessutom har det på Totraverket installerats möjlighet att tillsätta klor. Det används några gånger per år då man till följd av höga flöden får hög turbiditet i vattnet.

I Hofors finns två ytvattenverk som givetvis har mer komplicerade processer (se 4.2 utförlig beskrivning) medan verken i Ockelbo och Älvkarleby kommun är mycket enkla då grundvattnet har bra kvalitet. I Älvkarleby är grundvattentäkterna delar av den kalkrika Uppsalaåsen varför pH höjning inte är nödvändig. Vattnet är av mycket god kvalitet och vid normal drift används inte någon desinfektionsbarriär, men UV-ljus kommer att införas. I dagsläget finns möjlighet att koppla in klorering om behov skulle uppstå genom en överenskommelse med Gävle Vatten. Vattenverken i Ockelbo är mycket små. pH-justering sker i sex av de åtta verken, framförallt genom

alkaliniserande filter (4 verk) men tillsats av kalciumkarbonat och hydrokalcit förekommer också (1 verk vardera). Desinfektionsbarriärer i form av UV-ljus finns på fyra (snart fem) av verken i Ockelbo.

2.4.2 Myndighetskontroll av Gästrike Vatten

Det är olika kontrollmyndigheter i alla kommunerna och arbetet med egenkontroll har hittills skett separat. De lokala myndigheterna i Gävle och Älvkarleby har godkänt respektive registrerat vattenverken. I Hofors pågår ansökningsprocessen och i Ockelbo har Gästrike Vatten ännu inte ansökt om godkännande.

I oktober 2008 utfärdade Miljö- och hälsoskyddskontoret i Hofors kommun föreläggande med anledning av att Hofors Vatten AB inte ansökt om och arbetat för att få vattenverken godkända. Bl.a. bedömdes egenkontrollprogrammet i Hofors som ofullständigt och HACCP saknades.

I och med bildandet av Gästrike Vatten har det visat sig att kraven och kontrollerna från myndigheterna skiljer sig stort åt mellan de olika kommunerna. I Gävle och Hofors har kontrollmyndigheten aktivt agerat för att påskynda framtagning av HACCP och ställt högre krav på egenkontrollprogrammen. I Ockelbo och Älvkarleby kommun har verksamheten haft en annan relation med kontrollmyndigheten och kontrollen har inte varit lika formell. I framtiden förväntas detta ändras då en tydligare separering mellan verksamheten och de lokala myndigheterna troligen blir följden av bildandet av Gästrike Vatten.

3 FRAMTAGNING AV UNDERLAG FÖR EGENKONTROLLPROGRAM INOM GÄSTRIKE VATTEN

3.1 METOD

Arbetet med att upprätta ett underlag för revidering av egenkontrollprogrammet i Gävle har utgått från befintligt egenkontrollprogram. Litteraturstudier har gjorts då arbetet förutsätter goda kunskaper om såväl lagstiftning som om Svenskt Vattens rekommendationer om egenkontroll. Det är självklart också väsentligt att de som arbetar med egenkontroll även känner till verksamheten varför stor vikt har lagts på studiebesök och möten med personal på Gästrik Vatten.

För att möjliggöra ett generellt angreppssätt för egenkontroll inom Gästrik Vatten har egenkontrollprogrammen för samtliga kommunerna granskats och möten med ansvariga i respektive kommun har hållits. Fokus har dock legat på Gävles egenkontrollprogram då syftet med denna rapport är att ta fram ett underlag för revidering i denna kommun. Det visade sig att informationssökande blev en stor del av arbetet då verksamheten var svår att överskåda och inget fungerande dokumenthanteringssystem finns. Många av de intressanta dokumenten fanns inte heller i digital form utan utspridda på vattenverk eller i pärmar på ett kontor. I Gävle förekom också nyskrivna rutiner som inte ännu inkluderats i det befintliga egenkontrollprogrammet.

En mall som fungerar som ett förslag på hur Gävles egenkontrollprogram ska se ut samt hur det kan kopplas till arbetet med egenkontroll i övriga kommuner har skapats. Rekommendationerna i Svenskt Vattens handbok ligger som grund till mallens utformning men anpassning till lokala förutsättningar har skett.

3.2 RESULTAT OCH OBSERVATIONER

Det är tänkt att Gästrik Vattens fortsatta arbete med egenkontroll ska baseras på den skapade mallen. Den innehåller en kort beskrivning av vad som bör ingå i egenkontrollprogrammet samt vilka existerande dokument som kan vara till hjälp i arbetet. Figur 2 är en sammanfattning av innehållet i mallen då den är för omfattande att tas med i denna rapport. Rubriker i rött med "×" betyder att Gästrik Vatten saknar fullständiga rutiner medan rubriker i grönt med "◇" betyder att uppdaterade rutiner finns. Grundförutsättningar är ett begrepp som används på ett flertal ställen i rapporten. Det syftar i princip till avsnitten om verksamhetsbeskrivning och allmänna rutiner för fortlöpande verksamhet (se figur 2).

De fyra kommunerna skiljer sig åt på många sätt varför ett helt gemensamt egenkontrollprogram inte är att rekommendera. Den bästa lösningen skulle vara att Älvkarleby och Hofors har varsitt egenkontrollprogram men med hänvisningar till ett antal gemensamma rutiner. I tabell 4 listas de rutiner som anses lämpliga att ha gemensamma. Tabellen visar även vilka rutiner som redan finns. För att de ska omfatta alla kommuner kommer dock mindre justeringar krävas.

Tabell 4. Förslag på gemensamma rutiner för de olika kommunerna

Rutiner för	Rutin finns
utbildning	
hygien(eventuellt)	
dricksvattenprovtagning	X
rapportering av icke tjänligt prov	X
Tjänlig med anmärkning eller otjänliga dricksvattenprover	X
undersökningar p.g.a. förekommande anledning/klagomål/onormal förändring vattenkvalitet	X
HACCP- system för vattenproduktion inom Gävle Vatten	X

Den minsta kommunen, Ockelbo har idag inte möjlighet att ensamma jobba med egenkontrollfrågor i tillräcklig utsträckning då det inte finns personal för ändamålet. Hittills har verksamheten kunnat fortskrida till stor del p.g.a. ofullständig myndighetskontroll. Rosling (2008) pekar ut Ockelbo ut som en av de 18 kommuner i landet där kontrollmyndigheten inte rapporterat om dricksvattenkontrollen till Livsmedelsverket. Då personal i framtiden blir en gemensam resurs inom bolaget föreslås det att justeringar i Gävles egenkontrollprogram görs så att det kan täcka vattenverken i Ockelbo.

1. Allmänna uppgifter

- × Ansvarig
- × Giltighet
- × Sekretess
- ◇ Kontaktlista

2. Verksamhetsbeskrivning

- × Företagsinformation
- × Beskrivning av vattenverken
- ◇ Godkännande av livsmedelsanläggning

3. Allmänna rutiner för fortlöpande verksamhet

- × Utbildning
- × Personlig hygien
- Kemikalier – × Hantering av kemikalier
 - ◇ Mottagning
- × Rengöring (Avtal på upphandling för entreprenad)
- × Avfall
- × Skadedjur
- × Underhåll (vänta till Drifus instalerats)
- ◇ Driftkontroll
- × Informationsutbyte

4. Kontroll av vattenkvalitet

- × Vattenanalys i normalfall (kontrollschema finns men inte rutin för dokumentation)
- ◇ Rutin för dricksvattenprovtagning
- ◇ Rutin för laboratoriets rapportering av otjänligt prov
- ◇ Rutin vid tjänlig med anmärkning eller otjänliga dricksvattenprover
- ◇ Rutin för undersökningar p.g.a. förekommande anledning/klagomål/onormal förändring vattenkvalitet
- × Rutin för dokumentation av vattenkvalité

5. HACCP

- ◇ Rutin för HACCP- system för vattenproduktion inom Gävle Vatten

6. Ajourhållning

- × Verifiering och validering
- × Myndighetskontroll
- × Revidering

Figur 2. Sammanfattning av mall för Gästrikre Vattens fortsatta arbete med egenkontroll i Gävle. Röd text och × markerar rutiner som saknas i Gävle. Grön text och ◇ markerar Gävles befintliga rutiner.

3.3 DISKUSSION

3.3.1 Brister

Gästrike Vattens verksamhet i Gävle är väl fungerande och kraven på verksamheten anses generellt sett vara uppfyllda vilket styrks av att kontrollmyndigheten i Gävle nyligen godkänt samtliga vattenverk. Det fortsatta arbetet med egenkontroll handlar framförallt om en mer omfattande dokumentation. Det kan dock ibland vara svårt att tolka gränsen mellan krav och rekommendationer och beroende på tolkning kommer det troligen alltid gå att hitta små brister i hur verksamheten sköts. De största förändringarna i arbetssätt kommer i framtiden beröra förebyggande underhåll där rutinerna idag inte uppfyller Svenskt Vattens rekommendationer. En medveten avvägning mellan hur stor del av underhållet som ska vara förebyggande och hur stor del som ska vara ”akut” underhåll (reparera när något är sönder) måste göras. För att ha möjlighet att organisera och dokumentera det förebyggande underhållet har Gästrik Vatten nyligen köpt in CityWorks. CityWorks är ett GIS baserat program av ESRI som hanterar arbetsorder och underhåll. Även Drifus, ett streckkodbaserat system ska användas. I Drifus förses varje del i verken med en streckkod. Då ett underhållsarbete utförs bokas det av elektroniskt och dokumentationen sker automatiskt. Genom de två nya systemen hoppas Gästrik Vatten att de i framtiden kan organisera ett fullgott underhållssystem med påminnelser och strukturerad dokumentation. Arbetet med att införa Drifus i avloppsverken sker idag, därefter påbörjas arbetet med vattenverken. CityWorks är ännu inte introducerad i verksamheten och inte förän tidigast 2010 kan det bli aktuellt att använda City Works för egenkontroll. Arbetet med att skapa rutiner i linje med Svenskt Vatten kan inte vänta till dess. Förhoppningsvis får personalen inom kort mer kännedom om hur egenkontrollen kan struktureras i City Works så att dagens rutiner utformas på ett sådant sätt att de lätt kan importeras i programmet i framtiden.

I regler kring hygien framhålls vikten av rena arbetskläder samt utrymmen för att byta om. Sedan ca ett år tillbaka är avdelningarna vatten och avlopp i hopslagna i Gävle vilket medför att personalen arbetar inom båda verksamhetsområdena. Tydliga ställningstaganden om vad som gäller för arbetskläder och ombyte bör ingå i egenkontrollprogrammet. Det är viktigt att rutinerna är realistiska för att de ska tillämpas i det dagliga arbetet.

3.3.2 Arbete över kommungränser

Frekvens och omfattning av den officiella myndighetskontrollen skiljer sig mycket mellan kommunerna och hittills har omfattningen och utformningen av egenkontrollen till stor del påverkats av kontrollmyndighetens krav. Till följd av ett regionalt bolag är sannolikheten stor att avståndet mellan verksamheten och de lokala myndigheterna på många håll kommer att växa. Detta kan i sin tur leda till ökad myndighetskontroll i framtiden då den lokala myndigheten inte längre arbetar lika nära personalen på VA verket.

Ett heltäckande gemensamt egenkontrollprogram är inte aktuellt i dagsläget. Däremot kommer Gästrik Vatten, när det är möjligt, att sträva efter att skapa generella rutiner då detta skulle vara en stor besparing på arbete. Det är tillåtet för kommuner att bilda gemensamma kontrollmyndigheter och detta är något som blir allt vanligare (Rosling, 2007). Ett ökat samarbete mellan kommunerna eller till och med en gemensam

kontrollmyndigheterna skulle vara en stor fördel för Gästrik Vatten som idag tvingas jobba mot fyra olika kontrollmyndigheter. Än så länge finns det dock inga tecken på att detta skulle ske inom Gästrik Vattens verksamhetsområde.

Oberoende storlek och typ av verk ska uppföljningen av vattenkvalitets analyser bli gemensam. Då alla kommuner anlitar samma företag för analyser faller det sig även naturligt att kontakt med laboratoriet följer ett gemensamt mönster. Gävles nyskrivna rutiner för kontroll av vattenkvalitet och rutiner för uppföljning av provsvar som har anmärkningar är genomarbetade och kommer med största sannolikhet att vara gemensamma för samtliga. Nuvarande version måste justeras lite för att kunna tillämpas.

3.3.3 Dokumentation

Dokumentation är på många sätt nyckeln till egenkontroll och det är också här de största bristerna finns i samtliga kommuner. Behovet av dokumentation är inte enbart för att uppfylla kraven på egenkontroll. Stora omorganisationer och nyanställningar inom Gästrik Vatten leder till mer rörlig personal vilket förutsätter att det finns en omfattande dokumentation för att verksamheten ska fungera. Ofta är dokumentation tidskrävande varför vikten av att skapa smidiga rutiner för dokumentation är stor. Ett problem i samtliga kommuner är att informationen som bör ingå i egenkontrollprogrammet är utspridd och inte uppdaterad. En uppdaterad digital mapp måste skapas där samtliga rutiner och andra dokument som egenkontrollprogrammet hänvisar till finns. Självklart är det också meningen att många av dessa dokument ska spridas till andra platser där de används (t.ex. i pärmar på verken). Förutom rutiner bör egenkontrollmappen även innehålla dokument som visar på att egenkontrollen följs (t.ex. deltagarlistor från utbildningar, sammanställning av uppföljning av klagomål samt i viss mån checklistor).

Genom att ha en samlad dokumentation kommer arbetet med egenkontroll att underlättas avsevärt. För att undvika dubbelarbete föreslås dock att en del information lagras på andra ställen än i mappen för egenkontroll.

- Information rörande underhållning dokumenteras på sikt i de nya underhållningssystemen, CityWorks och Drifus
- Rondlistor sparas digitalt i övervakningssystemet
- Onlinemätningar sparas digitalt i övervakningssystemet

Det finns mycket oklarheter i vad CityWorks kan komma att medföra. Jag har inte haft möjlighet att utvärdera programmet och vet därför inte vad det har för potential inom egenkontroll. Möjligheten att en större del av dokumentation kan föras in i underhållsprogrammet.

4 FRAMTAGNING AV HACCP- PLAN I HOFORS

Gästrike Vatten har gjort en HACCP för vattenverken i Gävle kommun baserad på riktlinjer i Svenskt Vattens handbok. Svenskt Vattens riktlinjer stämmer mycket väl överens med CACs rekommendationer och grundprinciper (se 2.3.2). Bolaget har positiva erfarenheter av upplägget varför även arbetet i Hofors har baserats på, och vidareutvecklats från samma arbetssätt.

4.1 METOD

Arbetet med HACCP har delvis skett i en arbetsgrupp bestående av drifttekniker, processingenjörer och en processtekniker. Jag har drivit och ansvarat för projektet genom att sammankalla till möten, ta fram bakgrundsmaterial som underlag för analysen och sammanställa och granska resultatet.

Innan första mötet i arbetsgruppen fick medlemmar som inte var insatta i driften gå på studiebesök på vattenverken. Det var driftteknikerna som visade och beskrev processerna. Arbetet på mötena började med att arbetsgruppen identifierade risker utifrån processschemat genom att gå igenom alla råvaror, processteg och enheter. Efter riskidentifieringen analyserades riskerna för att fastställa faktorerna som presenteras under resultat (4.3). Flera av faktorerna föreslogs i Svenskt Vattens handbok medan andra lades till/modifierades under arbetets gång för att ge en mer heltäckande och strukturerad bild av riskerna.

Under arbetets gång krävdes det att man stannade upp ibland för att försäkra sig om att en risk verkligen var en potentiell risk. I vissa fall kunde faran åtgärdas i ett senare processteg och utgör därmed inget problem. För att få hjälp att bestämma om en specifik risk verkligen är något att ta upp i HACCPen användes beslutsträdet i bilaga E. Detta beslutsträd baseras på CAC (2003) men ett extra steg har lagts till på slutet för att skilja på kritiska styrpunkter och styrpunkter. Om beslutsträdet resulterade i en kritisk styrpunkt eller i en styrpunkt har den aktuella risken tagits med som en del av HACCPen. De tre vattenverken togs upp i tur och ordning. Totalt användes tre heldagar med arbetsgruppen för att identifiera och analysera hälsofarorna i de tre verken.

Man kan se ett antal samband mellan framtagningen av Hofors HACCP och generella metoder för riskanalys (se 2.3.1). Det går att urskilja inslag av HAZOP metoden men man kan även säga att en form av checklistor användes indirekt genom att i efterhand jämföra resultatet med Gävles HACCP. Då många risker förekommer i flera verk har även identifierade risker i det första verket (Hofors) använts som en typ av checklista i övriga verk. En grov kategorisering av riskhändelser inom vattenberedning behandlas i ”Riskidentifiering av urbana VA system” (Olofsson m.fl., 2001). Riskhändelser från detta dokument har också beaktats som en form av informella checklistor.

4.1.1 Risktal

Svenskt Vatten anger i sin handbok att det är frivilligt att införa risktal. Någon form av uppskattning av konsekvenser och sannolikhet är dock lämpligt att ha med som en del av en HACCP (Hamilton m.fl., 2006). Gästrike Vatten har följt Svenskt Vattens rekommenderade system där risktalet är produkten av konsekvens, frekvens och sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd.

Risktalet togs fram samtidigt för de tre verken. Arbetet gjordes tillsammans med driftteknikerna och endast vid behov rådfrågades övriga medlemmar i arbetsgruppen. Konsekvens och sannolikhet kan variera mellan 1 och 5 medan frekvens kan variera i intervallet 0,1 till 365. I bilaga F finns den fullständiga definitionen som använts vid bestämningen av risktal. I arbetet med att uppföra en HACCP samt vid tolkning av resultatet är det viktigt att gå tillbaka till definitionen i bilaga F för att påminna sig om vad de olika faktorerna står för.

Konsekvens syftar t.ex. både till allvarlighetsgrad och till antalet personer som drabbas. Det lite märkliga begreppet ”sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd” förväxlas ofta med sannolikhet för inträffande vilket i detta system representeras av frekvens. Det kan vara värt att notera att hög ”sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd” motsvarar ett lågt värde på faktorn. Anledningen är att det ska bidra till en liten risk att faran når användaren. Det sammanvägda risktalet delas in i kategorier från a till e där a är det högsta risktalet och e är det lägsta (se bilaga F).

4.1.2 Avgränsningar

Som nämndes i 2.3.1 är avgränsning en viktig del i arbetet med riskanalys. HACCP är i sig en form av avgränsning av riskanalys då den enbart täcker hälsofaror. Dessutom avgränsades omfattningen i ett inledande skede genom att utesluta extrema händelser samt utebliven leverans av vatten. På grund av korta tider mellan beredning och konsumtion bör en kritisk styrpunkt inom dricksvattenberedning vara övervakningsbar online (Svenskt Vatten, 2007). En utvidgning av omfattningen av HACCPen gjordes genom att förutom att behandla kritiska styrpunkter även ta upp styrpunkter (CP). Styrpunkter definieras här som punkter som inte kan övervakas online men som ändå har avgörande betydelse för dricksvattnets säkerhet. Enligt Svenskt Vattens handbok bör dessa händelser täckas av grundförutsättningarna som ska vara uppfyllda innan arbetet med HACCP börjar. Anledningen att även styrpunkter behandlas i Hofors HACCP är brist på fullständiga grundförutsättningar i Hofors. Då den genomförda HACCPen inte bara behandlar kritiska styrpunkter utan även styrpunkter kan man se det som ett mellanting mellan HACCP och WSP (se 2.3.3).

4.2 VATTENVERK I HOFORS KOMMUN

Det finns tre vattenverk i Hofors Vatten, de två största, Hofors och Torsåkers vattenverk är yt-vattenverk medan det minsta, Bodås använder grundvatten. Hofors, Torsåker och Bodås är tre närliggande samhällen, det är 10 km från Hofors till Torsåker och därefter ytterligare 11 till Bodås. Beslut om nedläggning av Torsåkers vattenverk har tagits, kapaciteten är för låg för att på sikt täcka Torsåkers behov. Istället kommer ledningar att dras från Hofors där verket har kapacitet för att täcka båda orternas vattenbehov. Arbetet med utbyggnaden av Hofors ledningsnät är planerat att starta 2009. Inga officiella datum har ännu fastställts för nedläggning av Torsåkers vattenverk varför arbetet med HACCP är aktuellt även här. I tabell 5 finns en översikt över de tre verken, utöver hushåll försörjs även offentliga verksamheter och industrier. I Hofors finns Ovako, en stålindustri som använder mycket vattnet. I Torsåker finns en mindre betongindustri medan det i Bodås enbart finns hushåll och en skola.

Tabell 5. Vattenverk i Hofors kommun, producerad mängd 2008

Vattenverk	Producerad mängd (m ³ /år)	Anslutna hushåll (2007)	Typ av verk
Hofors	1 360 000	3420	Ytvatten
Torsåker	140400	560	Ytvatten
Bodås	13611	70	Grundvatten

4.2.1 Hofors vattenverk

Hofors har ett modernt ytvattenverk, det byggdes under perioden 1995-1997. Verket är dimensionerat för en kapacitet på 9600 m³/dygn (VA-Ingenjörerna, 1997). Idag produceras bara ca 3700m³/dygn. Övervakning och styrning sker med hjälp av övervakningssystemet VA-operatör.

Den ordinarie vattentäkten är sjön Hyen som har en omsättningstid på 0,9 år (Holmström, 1998). Reservvattentäckt och spolvattentäkt är Hammardammen som ligger intill vattenverket, nedströms Hyen. Hammardammen var tidigare den ordinarie vattentäkten men med anledning av dålig mikrobiologisk kvalitet på vattnet undersöktes alternativa möjligheter till råvatten i början på 90 talet. Hyen togs i bruk som vattentäkt till det nya vattenverket 1997.

Nedan följer en detaljerad beskrivning av vattenverket och i bilaga B finns även ett flödesschema för att åskådliggöra processen. Beskrivningen av verket är till stor del baserad på studiebesök och personlig kommunikation med Niels Christensen, drifttekniker på Hofors Vattenverk samt på driftinstruktioner för verket (VA-Ingenjörerna, 1997).

Hofors vattenverk ligger ungefär fem km från råvattenintaget i Hyen. Vid vattenintaget i sjön finns silar för grovrening. Vattnet pumpas till Svalthornet, därefter rinner det ner till vattenverket genom självfall. Då vattnet går in i verket tillsätts kolsyra direkt i råvattenledningen för att höja alkaliniteten. Mängd tillsatt kolsyra styrs av inkommande flöde. Därefter går vattnet in i en inblandningskammare med tre fack där kalkslurry tillsätts i mynningen. I slutet av inblandningskammaren (fack 3) där fällningskemikalien polyaluminiumkloridlösning tillsätts finns det en omrörare. Istället för att låta flockarna sedimentera filtreras vattnet genom ett sandfilter (snabbfilter). Det finns 8 stycken snabbfilter (se figur 3) med en area av totalt 52 m² i vilka vattnet trycks upp underifrån genom den 2,5 m tjocka sanden. Sanden backspolas för rening tre gånger per dag med luft och vatten från Hammardammen. Varje backspolning tar en halvtimme varför ofta bara 7 av filtren är aktiva. Spolningen är uppdelad i två delar. Först sker en backspolning i 4-7 minuter då vattnet går till reningsverket i Hofors. Därefter leds resterande spolvatten (första filtratet) ut i en bäck strax nedströms Hammardammen.



Figur 3. Snabbfilter i Hofors vattenverk.

Efter snabbfiltreringen går vattnet genom ett kolfilter vars främsta funktion är att förbättra vattnets smak och lukt. I vissa fall kan kolfiltret även fungera som en extra filtrering för partiklar som av någon anledning finns kvar i vattnet. Kolfiltret består av aktivt kol vars styrka är att det har en stor kontaktyta för adsorption. Det finns 6 filter med en total yta av 60 m^2 och en total volym av 180 m^3 aktivt kol. Filtreringen sker uppifrån och ned. En reglerventil ser till att lika stor mängd vatten trycks genom varje kolfilter oberoende motstånd. Varje kolfilter backspolas en gång per vecka under en timme. Renat vatten från spolvattenreservoaren ännu inte efteralkaliniserat eller klorerat används för spolning. Därefter leds det ut i samma vattendrag som förstafiltrat.

Från kolfiltren går vattnet in i spolvattenreservoaren, därefter bräddas det över till kontaktreservoaren där natriumhypoklorit tillsätts som desinfektionsbarriär samt där kolsyra och lut justerar pH och alkalinitet. Kontaktreservoaren består av två tankar med en totalvolym av 1800 m^3 . Båda tankarna har kammare som tvingar vattnet att omblandas. Från kontaktreservoarerna går vattnet till lågreservoaren (400 m^3). Utflödet härifrån styrs av föregåendedygns uttag samt förhållandet mellan volymen i hög- och lågreservoaren. Det finns två vattentorn i Hofors innehållande 1800 m^3 och 500 m^3 . Hur länge vattenverket kan stå stilla innan konsumenterna drabbas av vattenbrist beror till stor del på nivåerna i reservoarerna och vilken tid på dygnet det är, men det rör sig om storleksordningen 10 timmar.

Styrning av dosering

Kemikalier som används i tillredningsprocessen är kolsyra, kalk, polyaluminiumsulfat, lut och natriumhypoklorit. Koldioxid doseras efter ett manuellt inställt värde men styrs av flöde. Doseringen till föralkalinisering styrs efter inkommande flöde (FM101 i bilaga B) medan doseringen till efteralkaliniseringen styrs av flöde innan kontaktreservoaren (FM302) minus internförbrukning. Kalk styrs av inkommande flöde (FM101) och överregleras av pH (pH101). Mängden fällningskemikalie som tillsätts är justeras manuellt utifrån turbiditetsmätningar i inkommande vatten. Doseringen styrs också av inkommande råvattenflöde (FM101). Lut styrs av flöde innan kontaktreservoaren (FM302) och överregleras mot pH i kontaktreservoaren (pH482).

Natriumhypoklorit styrs av flöde (FM302) och överregleras mot klorhalt i kontaktreservoaren (Cl481).

Tillredning av kemikalier:

Kolsyra levereras som koldioxid i trycktank och ingen tillredning sker. Kalk levereras i släckt kalk pulver. Tillredning av kalkslurry sker genom att släckt kalk blandas ut med råvatten (från Hyen alternativt Hammardammen) i en blandningstank. Satsvis transport över till ett doseringskärl sker då det är låg nivå i doseringskärl. Vid låg nivå i beredningstanken sker automatisk tillredning och för att få en jämn blandning styrs andelen vatten/kalk av ett börvärde på densiteten. Det finns två ledningar för att dosera kalkslurry.

Lagringen av polyaluminiumklorid sker i en silo där nivån mäts kontinuerligt och påfyllningslarm finns. Tillredningen liknar den för kalkslurry med densitetsstyrd dosering samt satsvis överföring från blandnings- till doseringskärl. Vattnet som används tas från spolvattenreservoaren.

Natriumhypoklorit levereras i dunkar och därifrån sker manuell påfyllnad till doseringskärl m.h.a. pumpar. Lut i förrådstanken (30 m³) fylls på via en ledning till uttag på utsidan av vattenverket. Nivån i doseringskärl (1 m³) styr en automatisk överpumpning från förrådstanken.

4.2.2 Torsåker:

Processen i Torsåker liknar den i Hofors men skillnaden är styrningen som inte är lika fullständig i Torsåker. Samtliga kemikalier doseras efter manuella inställningar och det förekommer ingen styrning efter flöde. Processchema för Torsåkers vattenverk finns i bilaga C.

Det är, liksom i Hofors självfall från sjön ner till pumpstationen. Därefter pumpar en råvattenpump som styrs av nivån i lågreservoaren in vattnet i råvattenreservoaren. Soda (natriumkarbonat) och fällningskemikalie (polyaluminiumklorid) tillsätts i utloppet ur råvattenreservoaren och blandning sker i en inblandningskammare. Inblandningskammaren har benämningen kontaktfilter men för att undvika missförstånd bör man poängtera att det inte rör sig om något filter utan en reservoar för att möjliggöra omblandning och fördelning inför kommande filtrering.

Nästa steg i processen är sandfiltreringen som, liksom i Hofors pressar vattnet upp genom filtret. Spolning sker 3 ggr per dag med luft och renvatten som klorerats men inte pH justerats. Spolvattnet går ut i en sedimenteringsbassäng och därefter pumpas vattnet ut i närliggande vattendrag. Slammet transporteras till Hofors med lastbil och töms på avloppsnätet.

Efter att vattnet har passerat sandfiltren tillsätts natriumhypoklorit innan vattnet går ut i en spolvattenbassäng som sedan breddas över i en renvattenreservoar. På detta sätt säkerställs tillgången till spolvatten. Av den totala mängden vatten som tas in i verket pumpas ca 65 % ut på ledningsnätet. Övriga 35 % används som spolvatten. I bräddutloppet mellan spolvattenreservoaren och lågreservoaren tillsätts soda för slutjustering av pH. Lågreservoaren är 500 m³ och utgör den högsta punkten på nätet varför ingen högreservoar behövs. Beroende på tidpunkt och mängd vatten i reservoaren

uppskattas verket kunna stå stilla i ungefär ett dygn innan konsumenterna drabbas av vattenbrist.

Tillredning av kemikalier

Det finns två tankar för soda (se figur 4) varav enbart den ena används för tillredning medan den andra lagrar. Soda finns i säckar och tillredning sker manuellt genom utblandning med vatten. Fällningskemikalie lagras i en stor tank utomhus. Genom att koppla in en slang mellan lagringstank och doseringstank fyller man manuellt på doseringstanken som finns inne på verket. Natriumhypoklorit lagras i 60 l dunkar då kemikalien är en färskvara. Manuell inkoppling för att pumpa över till doseringstank sker vid behov.



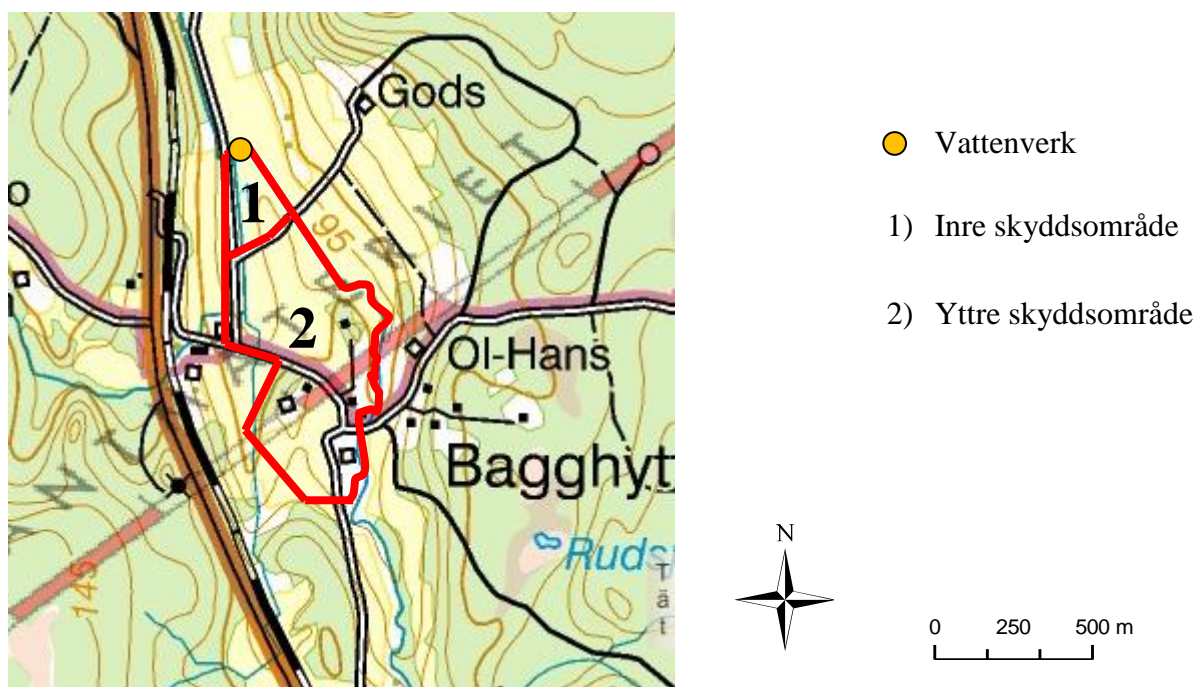
Figur 4. Till höger, två doseringstankar för soda. Till vänster doseringstank för polyaluminiumklorid.

4.2.3 Bodås

Bodås är ett enkelt grundvattenverk. Det sker pH justering med lut men verket har ingen desinfektionsbarriär (se bilaga D). Det finns två närliggande brunnar, 14 respektive 21 m djupa som tar vatten ur samma vattentäkt. Enbart den ena av brunnarna är försedd med pump och används i dagsläget. Vattenverket är byggt ovanpå brunnarna. Lut doseras efter ett manuellt inställt värde därefter filtreras vattnet genom ett sandfilter. När vattenverket byggdes var dagens sandfilter ett alkaliskt filter och användes som ett behandlingssteg i processen. Därefter användes soda för att reglera pH och det alkaliska filtret byttes mot ett sandfilter. Behandling med soda medförde dock för stora kalkavlagringar och sandfiltret tenderade att sätta igen. Idag används lut och problemet med kalkutfällningar tycks ha minskat. Inga närmare analyser har dock gjorts och sandfiltret finns kvar även om dess funktion kan diskuteras. Lågreservoaren är 40 m³ och finns under vattenverket. Högreservoaren är 150 m³ och tillsammans gör de två cisternerna en buffert så att verket kan stå stilla i ungefär 2 dygn innan konsumenterna drabbas av vattenbrist.

Områdesbeskrivning:

Bodås vattenverk är tätt omslutet av åkrar. Ett litet vattendrag går förbi verket och uppströms finns framförallt åkermark samt ett antal gårdar. En grusväg som framförallt används av traktorer går förbi verket. Ca 200 m väster om verket går väg 68 samt järnvägsspår. Ett vattenskyddsområde från 1992 finns (se figur 5). Vägen och järnvägen täcks inte av skyddsområdet trots närheten. Anledningen är oklar då bakgrunden till beslutet av skyddsområdets utformning inte finns bevarat.



Figur 5. Bodås vattenskyddsområde. Markering för vattenskyddsområdet är inte exakt. Bakgrundskarta från Lantmäteriet, (2001), (© Lantmäteriet Gävle 2009. Medgivande I 2008/1962)

4.2.4 Vattenskyddsområden

Idag har enbart vattentäkten i Bodås ett vattenskyddsområde (21FS 1992:1). De två ytvattentäktena skyddas i lokala föreskrifter (21FS 2006:1). Detta skydd är inte lika starkt som ett vattenskyddsområde men reglerar bl.a. inrättning av enskilda avlopp och hantering av ”ämnen som kan förorena vatten” 100 m från Malmjärn, Hyen, Hammardammen och Tolven (en sjö mellan Hyen och Hammardammen). Även användning av bekämpningsmedel i Hyens och Hammardammes tillrinningsområde är reglerat.

4.3 RESULTAT

Resultatet, d.v.s. HACCPen är formad som en stor tabell. Den är sekretessbelagd och finns som en separat bilaga. I tabell 6 beskrivs de faktorer som analyseras i HACCPen. En kort förklaring av innebörden ges i tabellen. I texten nedan finns beskrivningar av de faktorer som anses behöva en mer utförlig förklaring än vad som anges i tabell 6.

Tabell 6. Faktorer som utgör HACCPen för vattenverken i Hofors kommun.

Kolumn	Faktorer	Kommentarer
1	Händelse/Hälsofara	Händelser som innebär hälsofara
2	Verk	Där händelsen är aktuell H= Hofors, T= Torsåker, B= Bodås
3	Konsekvenser	Anledning till att händelsen kan vara en hälsorisk
4	Typ av hälsofara	Mikrobiologisk eller kemisk och vilka symptom det kan leda till
5	Orsak till hälsofara	Orsak till att händelsen inträffar
6	Förebyggande åtgärd	Åtgärder som kan medföra att en händelse aldrig inträffar
7	CP/CCP	Anger om det är en CP eller en CCP
8	Övervakning	Övervakning som kan göra att faran upptäcks när den inträffat
9	Övervakning, frekvens	Frekvens för åtgärder i kolumn 8
10	Kritisk gräns	Larmgräns då sådan finns.
11	Korrigerande åtgärd	Åtgärder som vidtas då händelsen har uppmärksammats
12	Fortsatt arbete	
13,17,21	Konsekvens (1-5)	Hur många otjänliga prov och hur många som drabbas
14,18,22	Frekvens (0,1-365)	Hur ofta det inträffar
15,19,23	Sannolikhet (5-1)	Sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd ¹⁾
16,20,24	Risktal	Konsekvens × frekvens × sannolikhet

1) Om det är stor sannolikhet att en fara upptäcks och kan åtgärdas får faktorn ”Sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd” ett lågt värde eftersom det medför en liten risk för hälsofara.

Verk anger i vilka av verken aktuell hälsofara är identifierad. I vissa fall, då samma hälsofara förekommer i flera verk men åtgärder, övervakning, gränser etc. skiljer sig specificeras det i aktuell kolumn för vilka verk informationen gäller. Om ingen sådan specifikation förekommer gäller informationen samtliga verks som anges i kolumnen *verk*.

Konsekvenser är en faktor som beskriver varför en händelse är en hälsofara. Den beskriver vilka konsekvenser händelsen får för processen och varför det kan leda till en hälsofara. Parametern har lagts till för att förtydliga för tillsynsmyndigheter eller läsare som inte är så väl insatta i processen.

Förebyggande åtgärder är precis vad det låter som. Det kan t.ex. vara styrningar eller vattenskyddsområde men det kan inte handla om larm som utlöses då händelsen redan inträffat. Dessa larm anges istället under *övervakning, åtgärd*.

Kritisk gräns anges ofta som larmgränser då sådana förekommer. En kritisk gräns är alltid att utgående vatten, eller vattnet hos användaren inte uppfyller kraven för tjänligt utan. För att undvika upprepning finns detta inte angivet i HACCPen.

Fortsatt arbete är en extra kolumn som egentligen inte är en del av HACCPen. Här sammanfattas åtgärder som bör utföras. Det finns både små och stora projekt under fortsatt arbete.

Risikfaktorerna utgör de sista kolumnerna i HACCPen. Då riskfaktorer och risktal är specifika för varje verk återkommer de i tre kolumner vardera.

4.4 AVVIKELSER FRÅN SVENSKT VATTENS REKOMMENDATION

Då varje HACCP är unik och måste anpassas till rådande förutsättningar finns det ett stort antal mindre skillnader mellan den HACCP som gjordes i Hofors och Svenskt Vattens rekommendationer. Några av dem tas upp här.

Att HACCPen i Hofors förutom kritiska styrpunkter också täcker styrpunkter (se 4.1.2) är kanske den största avvikelserna. Som en följd till detta kan det vara svårt att definiera kritiska gränser. Ofta är den kritiska gränsen för en styrpunkt helt enkelt att en händelse inträffar. Ibland finns det någon form av larmgränser men det brukar dock vara indirekta larm vars huvudsyfte är att övervaka något annat. Detaljnivån för de kritiska gränserna är inte så detaljerad som Svenskt Vatten föreslår. När ett siffervärde kan ansättas på den kritiska gränsen sker det enbart för larmgräns och inte uppmärksamhetsnivå och åtgärdsnivå. Larmgränser som anges i HACCPen syftar på A-larm, d.v.s. larm som går till jourpersonal efter kontorstid. Som en följd av att förhållandena för den kritiska gränsen skiljer sig något från Svenskt Vattens rekommendation har även korrigerande åtgärder modifierats något. Istället för att definiera korrigerade åtgärder som något som ska vidtas när kritiska gränsen över- eller underskrids ska den istället vidtas så fort som händelsen uppmärksammas.

Om man följer Svenskt vattens handbok bör man göra en detaljerad lista på alla möjliga faror (t.ex. artnivå för mikroorganismer) och därefter gruppera dem (t.ex. virus, bakterier) och ange var i processen farorna kan elimineras. Genom att använda listan med faror och också gå igenom processschemat angrips problemet från två håll. Detta gjordes inte här, utan faror identifierades enbart utifrån processschemat. Dessutom behandlades alla mikroorganismer som en grupp.

I Hofors HACCP tas även övervakningsmetoder som inte sker kontinuerligt med under *övervakning*. Detta hör enligt Svenskt Vatten till avsnittet verifiering. En anledning till detta är att även styrpunkter innefattas i HACCPen. Dessa har ingen kontinuerlig övervakning.

I korrigerande åtgärder finns inte tydligt angivet vad som ska ske med utgående vatten. Åtgärden beror dock på hur lång tid det gått från det att felet inträffade till det att det åtgärdas. Svårigheten att vara generell har lett till att det utelämnats ur HACCPen. Så länge felet inte inträffar på ledningsnätet nära användaren finns i regel möjligheten att brädda lågreservoaren eller i högreservoaren.

4.5 DISKUSSION

Enligt CACs definition måste en styrande åtgärd kunna tillämpas för att det ska vara en kritisk styrpunkt. Bedömningen att en faktor måste vara övervakningsbar online för att vara styrbar när det handlar om dricksvatten är realistisk eftersom vattnet inte kan återkallas. I många vattenverk är onlineövervakningen idag begränsad till en eller ett par faktorer, t.ex. pH i utgående vatten. Om enbart faror som kan styras med hjälp av denna pH-mätare behandlas i HACCPen är faroanalysen inte speciellt heltäckande.

Att använda strukturen av en HACCP, men även ta upp styrpunkter som inte övervakas online, har fungerat bra och borde tillämpas även i de fall då grundförutsättningarna i egenkontrollprogrammet är uppfyllda. Inblandade får på så sätt en möjlighet att reflektera över alla tänkbara hälsofaror och skapa en heltäckande bild av situationen.

Jag anser att det viktigaste resultatet av HACCPen är själva utförandet. Driftpersonal och processingenjörer på Gästrike Vatten har tvingats tänka till och gå igenom vilka faror som kan inträffa. Inga faror kan kontrolleras eller övervakas fullt ut, men tack vare HACCP är personalen idag medveten om möjliga risker. Avsnittet som rör fortsatt arbete är också ett viktigt resultat som uppförandet av en HACCP fört med sig. Det ledde till en konkret lista med saker som bör åtgärdas.

4.5.1 Identifierade faror

Den fara som i HACCPen erhöll högst risktal är bevuxet intag till råvattenledningen i Hyen (se figur 6). Under sommaren 2007 uppstod problem med tillväxt på intagningsgallret i pumpsumpen vid sjön Hyen. Det finns spekulationer att det kan röra sig om "Gubbslem" (*Gonyostomum semen*) vilket är en alg som på senare år blivit allt mer vanligt förekommande i svenska sjöar. Då inga analyser utförts betraktas algen dock fortfarande som okänd. Eftersom det inte är fastställt vilken alg det rör sig om går det inte heller att diskutera anledningen till den plötsliga algutväxten. Något som är tydligt är att åtgärder måste vidtas om problemet kvartsår kommande sommar. Sommaren 2008 orsakade algutväxten igensättning av gallret så att rensning av gallret samt piggning av ledningen mellan pumpsump och sjö behövde göras ett par gånger per månad. Råvattenkvaliteten kan försämrats till följd av igensättning och det finns risker för både mikrobiologisk och kemisk kontaminering av råvattnet då en del alger tillverkar toxiner. En möjlig åtgärd, om algutväxten inte går att kontrollera, skulle kunna vara installation av galler med automatisk rensning.



Figur 6. Bevuxet intagningsgaller i sjön Hyen. Återgiven med tillstånd från fotograf Niels Christensen.

En annan reell fara, som erhöll näst högst risktal, är mikrobiologisk förorening av Hammardammen. Hammardammen är reservvattentäckt för vattenverket i Hofors men används ett par gånger per år till följd av reparationer eller underhåll på ordinarie vattenledning (t.ex. rensning av intagningsgaller, se ovan). När det nya vattenverket byggdes 1997 bedömdes vattenkvaliteten i Hammardammen vara otillräcklig för att

utgöra huvudvattentäkten. Med denna vetskap är det inte överraskande att mikrobiologisk förorening av Hammardammen visade sig vara en av farorna med högt risktal. Hammardammen används som spolvattentäkt vilket gör att intagningsledningarna används även vid normal drift. Detta minskar risken för mikrobiologisk förorening avsevärt eftersom vattnet annars skulle riskera att vara av mycket dålig kvalitet till följd av tillväxt i intag och ledningar.

Risken för läckage av arsenik, koppar, krom, kadmium och zink från sågverk i Robertsholm har tagits upp i HACCPen då det är en välkänd potentiell hälsorisk. Risken för förorening av ytvatten har dock bedömts som mycket liten grundat på SWECO VIAKs miljötekniska undersökning (SWECO VIAK, 2006). I undersökningen kom man fram till att risken för förorening av ytvatten är försumbar trots kraftigt förorenad mark och i ett nytt utkast till riskbedömning, också det utarbetat av SWECO VIAK, finns inte ens förorening av ytvatten med som en möjlig hälsorisk. Trots att risken bedöms som mycket liten eller obefintlig kan en provtagning av ytvattnet i närheten av sågverket vara av stor vikt för att Gästrike Vatten själva ska kunna verifiera SWECO:s undersökning.

Att de två största riskerna är mikrobiologiska föroreningar av råvattentäkt är inte oväntat. Det är svårt att kontrollera och upptäcka tillväxt av mikrobiologiska föreningar och i en generell studie av riskidentifiering i Sverige är det just förorening av råvatten som identifieras som den allvarligaste risken (Olofsson m.fl., 2001).

En fara som inte fått så högt risktal men som kan vara ett problem och som dessutom är svårt att upptäcka är förorening på ledningsnätet. Jämfört med utgående vatten tar man förhållandevis få prover hos användare. Vid varje ingrepp på ledningsnätet måste en avvägning mellan längre avbrott på vattenleverans eller mer spolning göras. Att analysera prover innan vattnet kopplas på är i de allra flesta fall uteslutet då provsvaren tar flera dagar och konsumenterna är angelägna att få vattnet tillbaka så snart som möjligt.

En intressant iakttagelse från arbetet med risktal är att driftpersonalen anser att gränsvärden överskrids i stort sett lika sällan i Torsåkers vattenverk som i Hofors. Detta trots att Hofors är ett modernt verk med avancerad styrning och Torsåkers verk ställs in manuellt. Det är värt att påminna om att de två verken skiljer sig åt i storlek samt att risktalen är grovt indelade vilket, kan vara anledningen till att de två verken ofta hamnar inom samma kategori.

4.5.2 Rekommenderade åtgärder

I kolumnen *fortsatt arbete* i HACCPen presenteras ett flertal mindre åtgärder och några större projekt som bör uträttas. Förslagen på fortsatt arbete har också framförts till ledningen inom Gästrike Vatten och inga invändningar om möjligheten eller behovet att genomföra åtgärderna verkar finnas. Tre av de större projekten som anses vara de viktigaste tas upp i denna diskussion.

Man bör se över vattenskyddsområdet i Bodås samt utreda behov av vattenskydd för Hyen. Det är ett nationellt miljömål att alla ytvattentäkter som levererar mer än 10 m³/dygn ska ha vattenskydd 2009 (2004/05:150). Då införandet av ett

vattenskyddsområde ofta är en lång och utdragen process är det troligen inte aktuellt att uppföra något för Malmjörn eftersom Torsåkers vattenverk ska tas ur bruk.

Ett annat större projekt är att utreda problemet med tillväxt på intagningsgallret i Hyen. Analyser måste göras för att fastställa orsaken problemet. Om inte orsakskällan kan identifieras eller påverkas måste en processteknisk lösning hittas. Eventuellt skulle automatisk rensning av gallerna vara möjligt.

Idag, då utvecklingen går mot en allt större andel styrda processer, är det viktigt att vara medveten om vad som händer när datorsystem slutar fungera. Manuell testkörning av verken bör prövas. Likaså råder en osäkerhet om vad som händer om PLCn (Programable logic controller) som styr signalerna i verket skulle slås ut.

4.5.3 Risktalens funktion och användbarhet

Till risktalens föredel kan sägas att resultatet är tillfredställande på så sätt att de två farorna med störst risktal också är de faror som under arbetet med HACCP bedömts som störst. Nyttan av risktal kan diskuteras såväl som deras utformning. Då risktalen baseras på subjektiva bedömningar kommer resultatet alltid att stämma överens med skaparens åsikter. Eventuellt kan processen hjälpa skaparen att reda ut vilka faror som verkligen är störst men oftast är man medveten om detta efter att ha gått igenom processen och skapat en HACCP. Det är med andra ord onödigt att försöka sätta risktal enbart för sakens skull. Risktalen kan snarare påverka tolkningen av en HACCP negativt. Det är lätt att fokusera vid siffror och i fallet med risktal har man i efterhand försökt sätta siffror på uppskattningar som gör sig bättre då de beskrivs med ord.

Svenskt Vatten poängterar att det föreslagna riskkvantifieringssystemet bara är ett förslag och att andra lika väl kan användas. Genom att föreslå ett system fungerar det dock i praktiken som en rekommendation och följs troligen i stor utsträckning. Verksamhetsutövare strävar i allmänhet efter att på en begränsad tid lyckas uppföra en HACCP. De har lite tid för den efterforskning som skulle behövas för det aktiva ställningstagande som krävs för att välja ett annat system. Det finns en risk att uppföraren följer Svenskt Vattens förslag som ett recept för risktal utan att reflektera över vad det egentligen betyder. Genom att definiera de tre riskfaktorerna och dess gränser (se bilaga F) styr Svenskt Vatten värderingen av vad som anses som allvarliga risker och det är viktigt att man är medveten om detta. I dagens kategorisering av risktal slår faror som inträffar ofta igenom hårt då riskfaktorn för frekvens varierar i ett större spann än de andra två. Det är ett medvetet val av Svenskt Vatten som tidigare rekommenderade ett annat system där konsekvens istället varierade mellan 10 och 500 000 medan de andra två, frekvens och sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärder varierade mellan 1 och 5. Det tidigare systemet blev kritiserat (Järvegren Meijer m.fl., 2007) och personal på Gävle Vatten som arbetat med båda systemen anser att ändringarna ledde till en klar förbättring (Weglin-Nilsson och Faber, 2008, muntlig källa).

Risktalen kan fungera som en form av hjälp för producenten att se vilka faror det är värt att fokusera sina resurser för att minska risker. En anledning till att det tidigare systemet blev kritiserat var åsikten att faror som nästan aldrig inträffar fick alltför höga risktal. Det kommer alltid att finnas mycket allvarliga händelser som nästan aldrig inträffar och som är omöjliga eller mycket kostsamma att bygga bort. Dagens system går i linje med

de förändringar i riskvärderingen som Stenstöm och Szewzyk (2004) skriver om. De menar att man idag tar större hänsyn till svaga delar av befolkningen. Små risker, som för den normala användaren kanske inte ens innebär en risk och som inträffar ofta, kanske för en sjuk eller svag person innebär en stor hälsofara.

Från början befarades det att frekvensen skulle påverka risktalet orealistiskt mycket då den kan variera i ett mycket större spann än de övriga faktorerna. Då risktal för vattenveken i Hofors kommun bestämdes visade det sig dock att endast vid ett tillfälle (bevuxet intag i Hyen) ansågs frekvens vara större än ett, vilket motsvarar att händelsen kan inträffa mer än en gång per år. Så länge riskerna inte är inbyggda i systemet och därmed inträffar regelbundet slår alltså inte frekvensen igenom så hårt som man först tror då man ser skalorna för riskfaktorer.

Arbetet med riskkvantifiering i HACCP tycks vara i en begynnelsefas och tolkning av riskklassers innebörd diskuteras ännu inte i litteraturen. Frågan är om det finns en risk att reella faror underskattas till följd av att de tillhör de lägsta riskklasserna? Om man använder sig av exempel för att visa på riskklassernas betydelse kan man se att om en mycket allvarlig fara (konsekvens 5) som är nästan omöjlig att upptäcka och avhjälpa (sannolikhet 5) inträffar en gång per år (frekvens 1) hamnar den mellan riskklass c och d (se bilaga F).

Konsekvens 1 och 4 är per definition en hälsofara som enbart drabbar enstaka hus eller en trappuppgång. Detta är en förändring från Svenskt Vattens tidigare rekommenderade system då de istället skiljde på vattenverk med färre än 5000 anslutna personer. Då riskfaktorerna ska vara anpassade för dricksvatten kan det vara svårt att se meningen med att definiera kategorier som enbart rör enskilda hushåll eller en trappuppgång då detta i princip aldrig inträffar. Genom att tillämpa den nuvarande definitionen begränsas graderingen från fem till tre möjliga nivåer vilket jag bedömer som en försämring från tidigare system.

En brist i systemet är att det finns möjlighet att ansätta olika risktal beroende på hur en och samma fara definieras. Här ges ett exempel från Torsåkers vattenverk för att förklara problematiken. Hög dos av soda kan definieras som att pH-gränsen för tjänligt med anmärkning överskrids eller att gränsen för otjänligt överskrids. Om gränsen för tjänligt med anmärkning överskrids blir konsekvensen 3 medan frekvensen blir 1. Definieras hög dos istället som att gränsen för otjänligt överskrids blir konsekvensen 5 och frekvensen 0,1. I detta fall berörs inte sannolikheten för upptäckt och avhjälpande åtgärder som uppskattas till 3 i båda fallen. Risktalen blir 9 respektive 1,5 och beroende på den ursprungliga definitionen på kritisk gräns hamnar faran i olika klasser, b eller a. I det beskrivna fallet valdes att definiera faran på det sättet som ledde till högsta risktal.

Vill man kvantifiera riskerna är någon typ av risktal nödvändigt. Av diskussionen ovan är det dock tydligt att det inte är helt problemfritt att införa risktal. Även dagens rekommenderade system kommer säkerligen att vidareutvecklas.

4.5.4 Alternativ riskkvantifiering

Konsekvens och sannolikhet är ett generellt koncept som återfinns i princip alla system för riskkvantifiering. Varje vattenverk är unikt och det finns inte någon känd möjlighet att bestämma sannolikhet och frekvens med hjälp av empiriska metoder. Statistik kan

vara till hjälp vid bedömningarna men en stor del måste vara subjektiva bedömningar baserade på befintlig kunskap i arbetsgruppen är nödvändig om man vill uppskatta storleken och förekomsten av riskerna.

Risker är ofta komplexa och ett mindre definitivt system för riskkvantifiering än de föreslagna risktalen skulle vara eftersträvänsvärt. Birgitta Olofsson m.fl. (2001) gör en översiktlig riskidentifiering och kvantifiering av riskerna i Sverige, resultatet är en beskrivande, mer nyanserad bild av situationen i stället för ett definitivt risktal. Konsekvensen är delad i varaktighet, utbredning och typ av konsekvens. I måttet för frekvens anges om det är registrerad (statistisk), beräknad eller uppskattad. Orsak till risk anges också i systemet. Ett förslag är att strunta i att göra en specifik riskkvantifiering för hälsofaror i HACCPen och istället göra en typ av kvantifiering på större skala, exempelvis som del av en risk- och sårbarhetsanalys. Livsmedelsverket (2007a) föreslår ett enkelt system som enbart tar upp sannolikhet och konsekvens, riskklasserna åskådliggörs i en klassisk riskmatris.

4.5.5 Kritik till genomförd HACCP

Verkligheten är aldrig ett skolexempel varför en förutbestämd mall är omöjlig att följa till punkt och pricka. Den genomförda HACCPen är t.ex. mycket generell jämfört med rekommendationerna från Svenskt Vatten. Som nämntes i 4.4 behandlades alla mikroorganismer som en grupp istället för att delas upp i virus, bakterier och protozoer trots att dess egenskaper kan skilja sig stort åt. Tidigare i rapporten beskrevs det att det finns ett växande problem med att mikroorganismer är motståndskraftiga mot klor och klarar sig bättre än indikatororganismerna (se 2.1.2). Den här problematiken behandlas inte i HACCPen. Personalen är intresserad men i många fall okunnig om problematiken kring klorresistens och ett utbildningsbehov har identifierats.

4.5.6 Fortsatt arbete med HACCP

Som nämnts flera gånger är den genomförda analysen något bredare och mer generell än vad Svenskt Vatten föreslår i sin handbok. Som ett komplement till HACCPen föreslås att Gästrike Vatten går vidare med de identifierade kritiska styrpunkterna och arbetar fram detaljerade rutiner/arbetsordrar för då styrningen över dessa går förlorad eller är på väg att gå förlorad.

HACCPen är strukturerad efter identifierade hälsofaror eller händelser men ett eventuellt arbete med rutiner bör istället utgå från onlineövervakningen. Det är med stor sannolikhet larm som kommer uppmärksamma personalen om att styrningen av en kritisk styrpunkt gått förlorad. Genom att ha en arbetsorder där man kan "checka av" möjliga orsaker till larmet och åtgärder för återställande avlastar man personalens individuella ansvar och underlättar för ny personal. Då omorganisation i Gästrike Vatten leder till rörligare personal kan liknande arbetsordrar vara nödvändiga för att jour/beredskap ska fungera bra. Utformningen kan bero på utvecklingen av nya programvaror men troligen finns stor potential i City Works. Det är också möjligt att övervakningsprogrammet som används i Hofors, VA-operatör har möjlighet att implementera liknande arbetsordrar. Innehållet i arbetsordrarna bör i stor utsträckning bestämmas av- eller i samarbete med dagens drifttekniker. I arbetet med att skapa rutinerna bör HACCPen vara till stor hjälp då innehållet i princip finns med i HACCPen men bör omorganiseras. Något som inte finns med i HACCPen men som rutinerna bör

täcka är instruktioner om vad som ska hända med utgående vatten och vilka ansvarsområden respektive personal har.

Det är viktigt att komma ihåg att det finns en gräns för hur detaljerat en arbetsrutin kan göras. Processen är komplex och personalens kännedom om systemet och förmåga att upptäcka fel är unik, den går inte att ersätta med en arbetsrutin. Rutinen och dokumentation är till för att underlätta, påminna och avlasta det personliga ansvaret.

Arbetet med revidering, verifiering och validering är en viktig del för att förhindra att en HACCP blir en pappersprodukt som inte överensstämmer med den vardagliga verksamheten. Valideringen kan eventuellt komma att ske av internrevisorer som kommer utbildas inom Gästrike Vatten med anledning av arbetet med kvalitetsledning. Det föreslås att verifiering och revidering slås ihop till en rutin. Det är inte realistiskt att varje år gå igenom alla HACCPer och granska. Istället kommer rutinen utformas på ett sådant sätt att man har en organiserad rapportering om förändringar. Förslagsvis utses en ansvarig person i processgruppen för revidering och verifiering. Varje år rapporteras nyckeltal till personen i fråga. Nyckeltalen ska omfatta hur ofta larmnivåer överskrids, både A-larm som definieras som kritiska gränser i HACCPen och B-larm som är uppmärksamhetsnivå bör rapporteras för att kunna utvärdera processen och hitta systematiska fel. Arbetet är nära knutet till kvalitetsledning och ett samlat grepp om problematiken kommer troligen tas då Gästrike Vatten arbetar med att bli ISO 9001 certifierade.

5 SLUTSATSER

Den lagliga regleringen kring arbetet med egenkontroll och HACCP är inte särskilt specifik och det är viktigt att särskilja rekommendationer och krav. Ett egenkontrollprogram kan lätt bli en pappersvara som finns till för tillsynsmyndigheten. För att undvika detta är det viktigt att verksamhetsutövaren, samtidigt som de på ett ambitiöst sätt arbetar med egenkontroll är noggrann med att begränsa omfattningen av egenkontrollprogrammet (detaljgrad, krav på dokumentation och antal rutiner). Förbättringar i egenkontrollen måste gå hand i hand med utveckling och förbättringar i verksamheten så att t.ex. uppgifter som dokumentation löses på ett hållbart sätt.

Examensarbetet har resulterat i ett konkret förslag på hur Gästrike Vatten kan arbeta med egenkontroll samt ett HACCP- system för tre vattenverk i Hofors kommun. Mallen för hur egenkontrollprogrammet kan se ut har redan använts inom Gästrike Vatten och förslaget på att skapa ett separat egenkontrollprogram för varje kommun med gemensamma rutiner har tillämpats. Underlaget är framtaget för Gävle kommun men det visade sig vara tillämpligt även på egenkontrollprogrammet för Hofors kommun vilket är det program som Gästrike Vatten idag fokuserar på inför kommande godkännande av vattenverken.

Utformningen av HACCPen för vattenverken i Hofors är inte helt i linje med Svenskt Vattens riktlinjer men då lagliga krav på HACCP är mycket generella (se 2.3.2), anses dessa gott och väl vara uppfyllda.

En riskkvantifiering med hjälp av risktal har gjorts trots att systemet med de använda risktalen är starkt kritiserat i rapporten. Den största identifierade faran är ”tillväxt på intagningsgallret i pumpsumpen i Hyen”.

Den största behållningen av HACCPen anses vara att personalens kompetens höjts genom att i grupp systematiskt gå igenom processen, de har idag ett medvetet sätt att se på risker och har fått möjlighet att reflektera över hotbilderna som finns i Hofors.

6 REFERENSER

Bertolini, M., Rizzi, A., Bevilacqua, M., (2006). "An alternative approach to HACCP system implementation". *Journal of food engineering*, 79 (2007), 1322–1328.

CAC, (2003). *Recommended international code of practice general principles of food hygiene - Hazard analysis and critical control point (HACCP) system and guidelines for its application*. CAC/RCP, 1-1969 rev. 4-2003.

http://www.codexalimentarius.net/download/standards/23/cxp_001e.pdf, 2008-10

Damikouka, I., Katsiri, A., Tzia, C., (2006). "Application of HACCP in drinking water treatment". *Desalination*, 210(2007), 138-145.

Davidsson, G., Haeffler, L., Ljungman, B., Frantzich, H., (2003). *Hanbok för riskanalys*, Räddningsverket. ISBN 91-7253-178-9.

<http://www.raddningsverket.se/Shopping/pdf/18458.pdf>, 2009-02-20.

EG 178/2002. Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 178/2002 av den 28 januari 2002 om allmänna principer och krav för livsmedelslagstiftning, om inrättande av Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet och om förfaranden i frågor som gäller livsmedelssäkerhet. http://eur-lex.europa.eu/pri/sv/oj/dat/2002/l_031/l_03120020201sv00010024.pdf, 2008-12-09.

EG 852/2004. Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 852/2004 av den 29 april 2004 om livsmedelshygien. Europeiska unionens officiella tidning. L 226/3. <http://www.slv.se/upload/dokument/lagstiftning/2000-2005/F%20852-2004%20livsmedelshygien.pdf>, 2008-11.

Europeiska Gemenskapernas Kommission, (2005). Riktlinjer för införande av förfaranden grundade på HACCP-principerna och för underlättande av införandet av dessa principer i vissa livsmedelsföretag. SANCO/1955/2005 Rev. 3 (PLSPV/2005/1955/1955R3-EN.doc). http://ec.europa.eu/food/food/biosafety/hygienelegislation/guidance_doc_haccp_sv.pdf, 2008-11.

FAO/IAEA Training and Reference Centre for Food and Pesticide Control, (2001). *Manual on the Application of the HACCP System in Mycotoxin Prevention and Control*. FAO Food and Nutrition Papers - 73. Rome. Italy. ISBN 92-5-104611-5. <http://www.fao.org/docrep/005/Y1390E/y1390e00.HTM>, 2009-01-15.

Goodrich, R. M., Schneider, K. R. and Schmidt, R. H., (2005). *HACCP: An overview*. Food Science and Human Nutrition Dpt., University of Florida, FSHN05-12. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/FS/FS12200.pdf>, 2008-11-07.

Hamilton, P.D., Gale, P., Pollard, S.J.T., (2006). "A commentary on recent water safety initiatives in the context of water utility risk management". *Environment International*, 32(2006), 958-966.

Havelaar, A.H., (1994). "Application of HACCP to drinking water supply". *Food Control*, 5(3), 145-152.

Holmström, T., (1998). *Skydd av Hofors tätorts ytvattentäkt Hyen*, Miljö och Hälsoskyddskontoret, Horors Kommun.

Järvegren Meijer, A., Persson, K.M., Levin, A., Midlöv, E., (2007), ”Utfallet av riskvärderingsmatriser i VA-verkens arbete med HACCP”. *Vatten*, 63:209-219.

Lantmäteriet, (2001). Digitala kartbiblioteket.
<https://butiken.metria.se/digibib/index.php>, 2009-02-10.

Lingsten, A., (2006). *Gästrike Vatten*. Lingsten Konsult.

Lindberg, T., Lindqvist, R., (2005). *Dricksvatten och mikrobiologiska risker*. Livsmedelsverket. Rapport 28-2005.
http://www.slv.se/upload/dokument/Rapporter/Dricksvatten/dricksvattenrapp_05/2005_28_Livsmedelsverket_Dricksvatten_och_mikrobiologiska_risker.pdf, 2009-03-02.

LIVSFS 2005:20. Föreskrifter om livsmedelshygien.
http://www.slv.se/upload/dokument/lagstiftning/2005-2006/2005_20.pdf, 2008-10.

Livsmedelsverket, (2005). *Översättning (2005-02-01) av Codex dokument om allmänna principer för livsmedelshygien inklusive HACCP*.
<http://www.slv.se/upload/dokument/codex/allm%C3%A4nna%20princip%20om%20livsmedelshyg.pdf>, 2009-02-03.

Livsmedelsverket, (2006). *Vägledning till Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) om dricksvatten*. Livsmedelsverket Tillsynsavdelningen Enheten för inspektion.
<http://www.slv.se/upload/dokument/livsmedelskontroll/vagledning/V%C3%A4gledning%20dricksvattenf%C3%B6reskrifterna%202006-03-01.pdf>, 2008-10.

Livsmedelsverket, (2007a), *Risk- och Sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning*. JOMA Grafisk Produktion, Ljungby. ISBN: 917 714 185 7.
<http://www.slv.se/upload/dokument/livsmedelskontroll/dricksvatten/HANDBOK%20RSA%20DRICKSVATTENFÖRSÖRJNING%202007.pdf>. 2009-02-10.

Livsmedelsverket, (2007b). *Normerade inspektioner på vattenverk år 2004-2006*.
http://www.slv.se/upload/dokument/rapporter/dricksvatten/rapport_normerande_%20inspektion_%202004_2006.pdf, 2009-01-28.

Olofsson, B., Tideström, H., Willert, J., (2001). *Riskidentifiering av urbana VA – system*. Urban Waters Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg, 2001. Rapport 2001:2. ISSN 1650-3790.
<http://www.urbanwater.org/file/dyn/00000m/3000m/3076i/UWR%202001-2.pdf>, 2009-02-20.

Olsson, J., (2005). *Desinfektion på ledningsnätet – effekten på dricksvattenkvaliteten*. VA-Forsk rapport Nr 2005-15. http://vav.griffel.net/filer/VA-Forsk_2005-15.pdf, 2009-02-20.

- Rosling, D., (2008). *Rapportering av dricksvattenkontrollen 2007*. Livsmedelsverket, Rapport 11-2008.
http://www.slv.se/upload/dokument/rapporter/dricksvatten/dricksvattenrapp_08/2008_livsmedelsverket_11_dricksvattenkontroll_2007.pdf, 2008-12-09.
- Rosling, D., (2007). *Rapportering av dricksvattenkontrollen 2006*. Livsmedelsverket, Rapport 17-2007.
http://www.slv.se/upload/dokument/rapporter/dricksvatten/dricksvattenrapp_07/2007_livsmedelsverket_17_dricksvattenkontrollen_2006.pdf, 2009-03-16.
- SFS 2006:804. Livsmedelslag. <http://www.notisum.se/rnp/sls/lag/20060804.htm>, 2008-12-09.
- SLVFS 2001:30. Livsmedelsverkets föreskrifter för dricksvatten.
http://www.slv.se/upload/dokument/Lagstiftning/2000-2005/2001_30.pdf, 2008-10.
- Stenstöm, T.A. och Szewzyk, U., (2004). *Mikrobiell tillväxt från råvatten till kran i dricksvattensystem*. VA-Forsk Rapport nr 2007-07. http://vav.griffel.net/filer/VA-Forsk_2004-07.pdf, 2009-02-12.
- Svenskt Vatten, (2007). *Dricksvatten: Produktion och distribution – Handbok för Egenkontroll med HACCP*. <http://www.svensktvatten.se/web/haccp.aspx>, 2008-09.
- SWECO VIAK, (2006). *Sågverket i Robertsholm - Kompletterande miljötekniska undersökningar 2004 och 2005*. Göteborg. Uppdragsnummer 1310623-300.
- Söderman, M., (2006). *Environmental Management in the Construction Industry - A Comparative Analysis of Skanska's Environmental Risk Assessment*. Swedish Agricultural University, Department of Economics. ISSN 1401-4084. Thesis 424. <http://epsilon.slu.se/archive/00000893/01/soderman.pdf>, 2009-03-25.
- Teunis, P.F.M., Rutjes, S.A., Westresll, T., de Roda Husman, A.M., (2009). "Characterization of drinking water treatment for virus risk assessment". *Water research*, 43 (2009), 395-404.
- VA- Ingenjörerna, (1997), Driftinstruktion Hofors vattenverk.
- WHO och FAO, (2005). *Understanding the Codex Alimentarius*. Editorial Production and Design Group Publishing Management Service FAO. Rome. Italy. ISBN 92-5-105332-4. <http://www.fao.org/docrep/008/y7867e/y7867e00.htm>, 2009-01-15.
- WHO, (2005). *Water Safety Plans - Managing drinking-water quality from catchment to consumer*. Water, Sanitation and Health Protection and the Human Environment World Health Organization. Geneva.
http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/wsp170805.pdf, 2009-02-06.
- 21FS 1992:1. Gävleborgs läns författningssamling - Länsförfattningar Länsstyrelsen.
- 21FS 2006:1. Länsstyrelsen, (2005). Gävleborgs läns författningssamling - Hälsoskyddsföreskrifter för Hofors kommun.

98/83/EG. C1 Rådets direktiv 98/83/EG av den 3 november 1998 om kvalitén på dricksvatten. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1998L0083:19981225:SV:PDF>, 2009-03-16.

2004/05:150. Regeringens Proposition, Svenska miljömål-ett gemensamt uppdrag. <http://www.regeringen.se/content/1/c6/04/41/28/77c488d4.pdf>, 2009-02-11.

Muntliga källor:

Johansson, Christer, (2009). Statsinspektör Livsmedelsverket.

Weglin-Nilsson, Johanna, (2008). Processamordnare Gästrike Vatten AB.

Faber, Richard, (2008). Processingenjör Gästrike Vatten AB.

BILAGA A

Sammanfattning av gränsvärden för otjänligt respektive tjänligt med anmärkning, fetmarkerade gränsvärden ingår i normalkontroll. Utvidgad kontroll innefattar samtliga.

Parametrar	Tjänligt med anmärkning	
	Utgående	Hos användaren
Aktinomyceter		100st/ 100ml
Antal mikroorganismer vid 22 °¹	10/ml	100 st /ml
Antal långsamväxande bakterier		5000 st /ml
Clostridium perfringens¹		Påvisad i 100ml
Koliforma	Påvisad i 100 ml	Påvisad i 100 ml
Mikrosvamp		100 st/100 ml
Aluminium¹	0,100 mg/l	
Ammonium		0,50 mg/l
Färg	15 mg /l Pt	30 mg/l Pt
Järn	0,100 mg/l Fe	0,200 mg/l
Kalcium		100 mg/l
Klor, total aktiv	0,4 mg/l Cl₂	
Klorid		100 mg/l
Konduktivitet		250 mS/m
Koppar		0,20 mg/l
Lukt		Svag
Magnesium		30 mg/l
Mangan	0,50 mg/l	
Natrium		100mg/l
Nitrat		20 mg/l
Nitrit¹	0,10 mg/l	
Oxiderbarhet ² (permanganatindex)		4,0 mg/l O ₂
pH¹		<7,5 och >9,0
Radioaktivitet: Tritium		100 Bq/l
Total indikativ dos		0,10 mSv/år
Radon		>100 Bq/l
Smak		Svag
Sulfat		100 mg/l
Temperatur	20⁰C	
Totalt organsikt kol		Tillsynsmyndighet bestämmer
Trihalometaner		50 ug/l
Turbiditet	0,5 FNU, NTU	1,5 FNU, NTU

Parameter	Otjänligt	
	Utgående	Hos användaren
Escherichia coli	Påvisad (i 100ml)	Påvisad (i 100ml)
Enterokocker	Påvisad (i 100ml)	Påvisad (i 100 ml)
Koliforma bakterier	10 (i 100 ml)	10 (i 100 ml)
Akrylamid, beräknad ²		0,10 ug/l Sb
Arsenik		10 ug/l As
Bekämpningsmedel, enskilda ²		0,1 ug/l
Bekämpningsmedel, totalhalt		0,5 ug/l
Bensen		1 ug/l
Bens(a)pyren		0,01ug/l
Bly		10 ug/l Pb
Bor		1,0 mg/l B
Bromat		10 ug/BrO ₃
Cyanid		50 ug/l CN
Epiklorhydrin, beräknad ²		0,10 ug/l
1,2-dikloreten		3,0 ug/l
Flourid		1,5 mg/l F
Kadmium		5,0 ug/l Cd
Koppar		2,0 mg/l Cu
Krom		50 ug/l Cr
Kvicksilver		1,0 ug/l Hg
Lukt		Tydlig eller mycket stark (vid 20°)
Nickel		20 ug/l Ni
Nitrat		50 mg/l NO ₃
Nitrit		0,5 mg/l NO₂
pH		10,5
Polycykliska aromatiska kolväten		0,1 ug/l
Radon ²		> 1000Bq/l
Selen		10 ug/l Se
Smak		Tydlig eller mkt stark
Tetrakloreten och trikloreten		10 ug/l
Vinylklorid, beräknad ²		0,5 ug/l

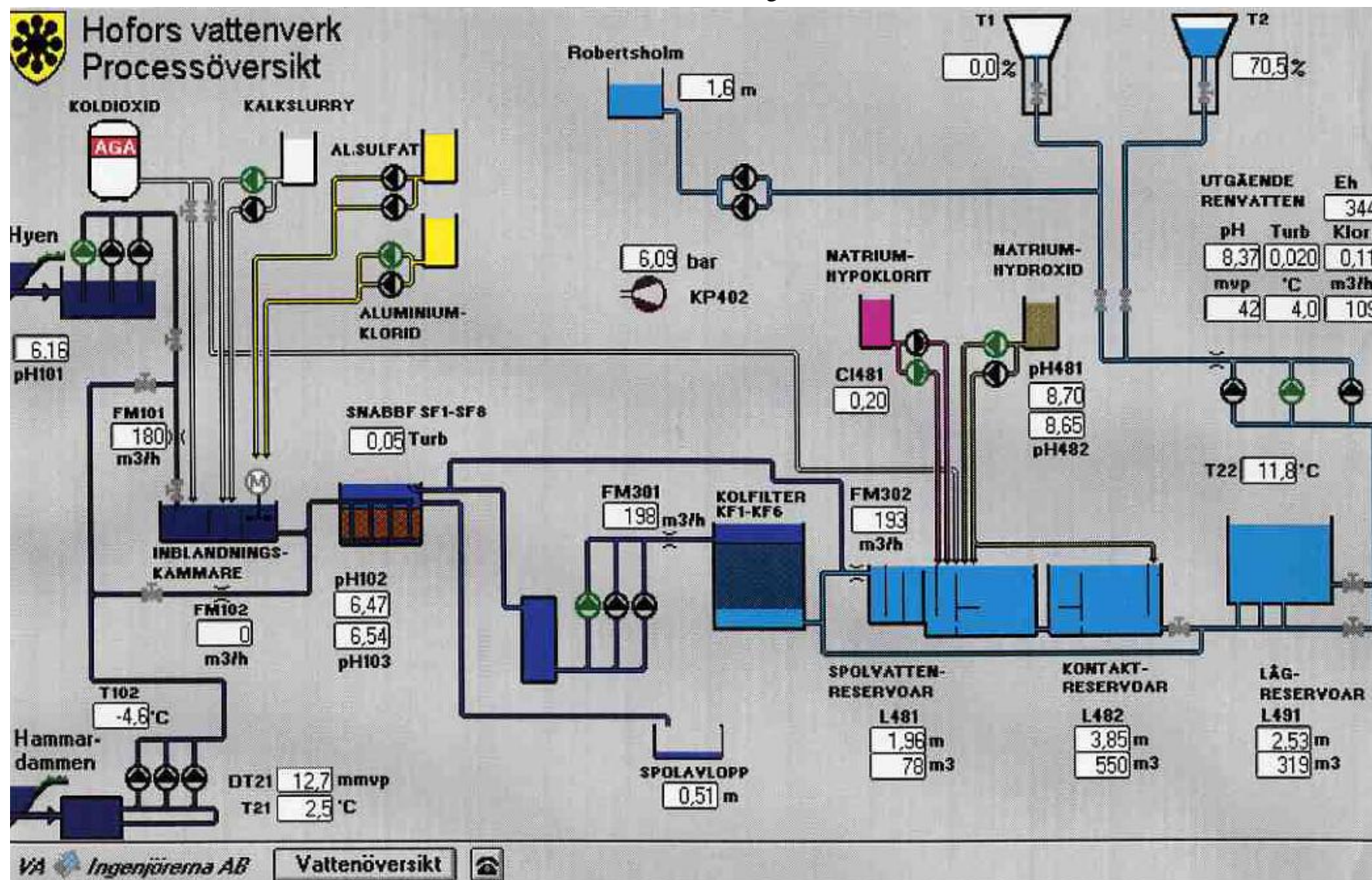
1) Krav på att normalkontroll innefattar aluminium, nitrit, klor, pH, antal mikroorganismer vid 22 ° beror på processen. Krav på att normalkontroll innefattar Clostridium Perfringens gäller enbart om råvattnet är ytvatten/ytvattenpåverkat.

2) Det finns undantag på krav på att utvidgad kontroll:

- Akrylamid, epiklorhydrin och vinylklorid behöver bara beräknas om dricksvattnet kommer i kontakt med motsv. polymer
- Bekämpningsmedel, enskilda- behöver bara analysera de bekämpningsmedel som antas förekomma i vattentäkten
- Oxiderbarhet – Parameterna behöver inte analyseras om totalt organsikt kol analyseras
- Radon- Gäller enbart grundvattentäkter

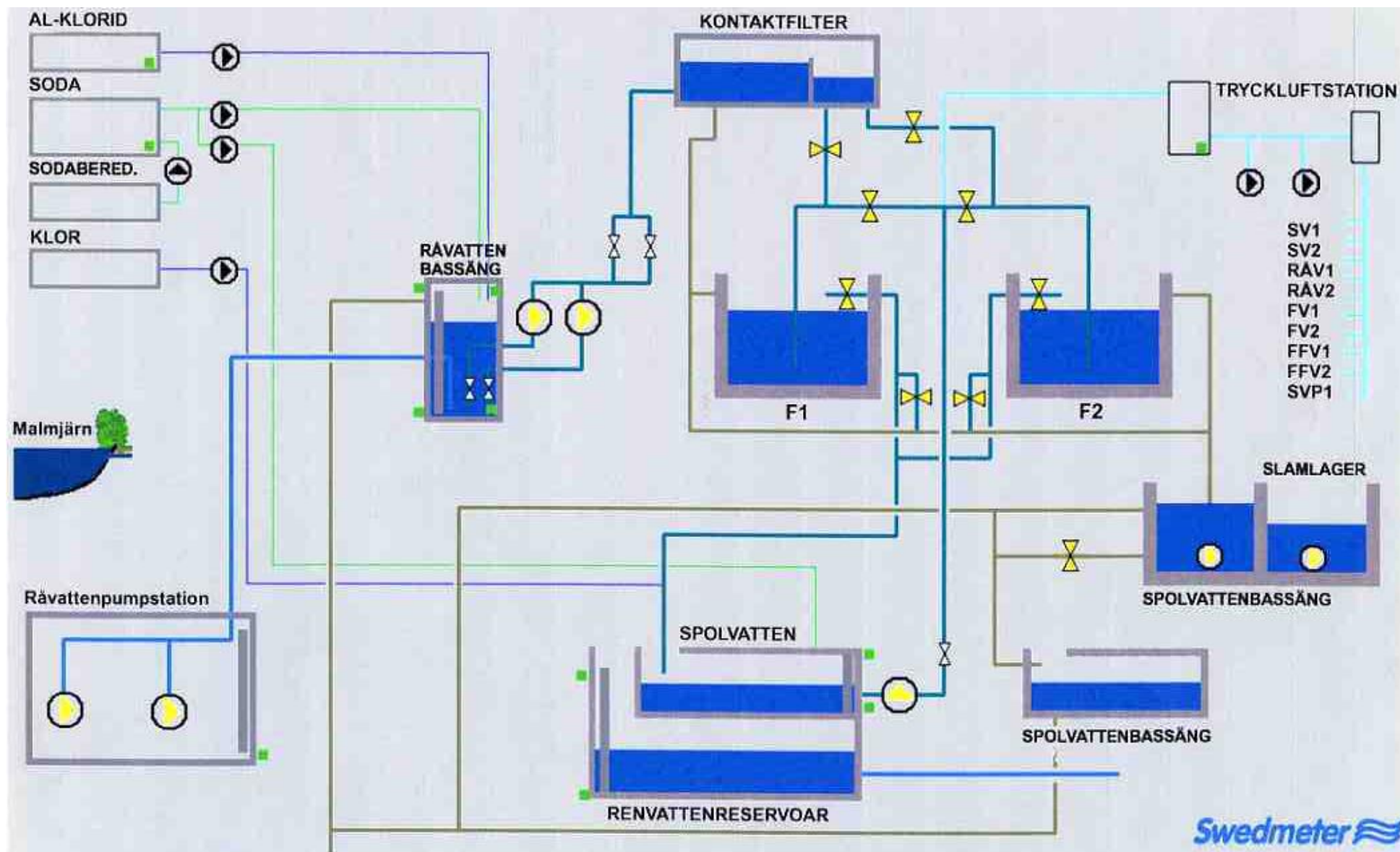
BILAGA B

Flödesschema för Hofors Vattenverk. Aluminiumsulfat används inte i verket i dag.



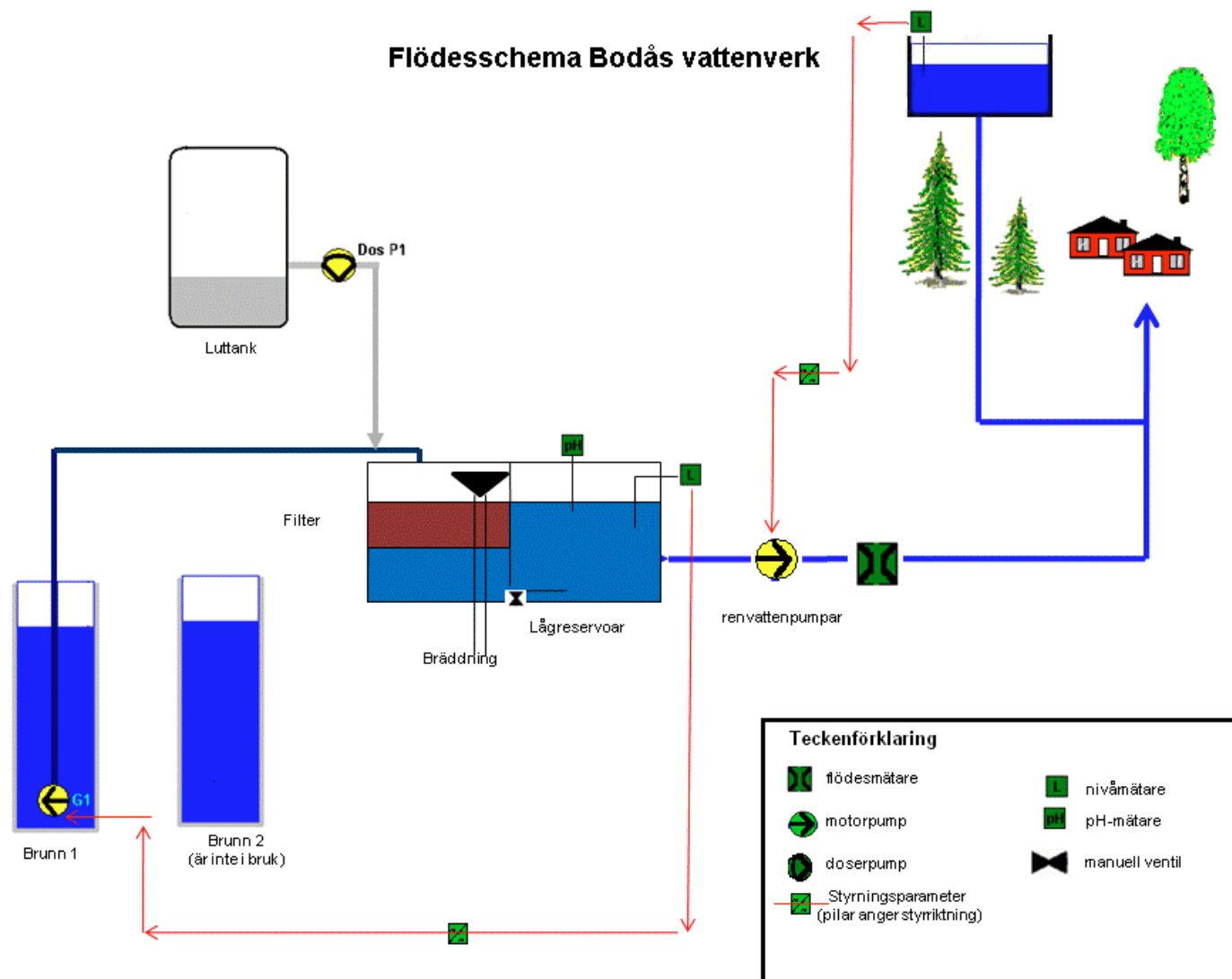
BILAGA C

Flödesschema för Torsåkers vattenverk

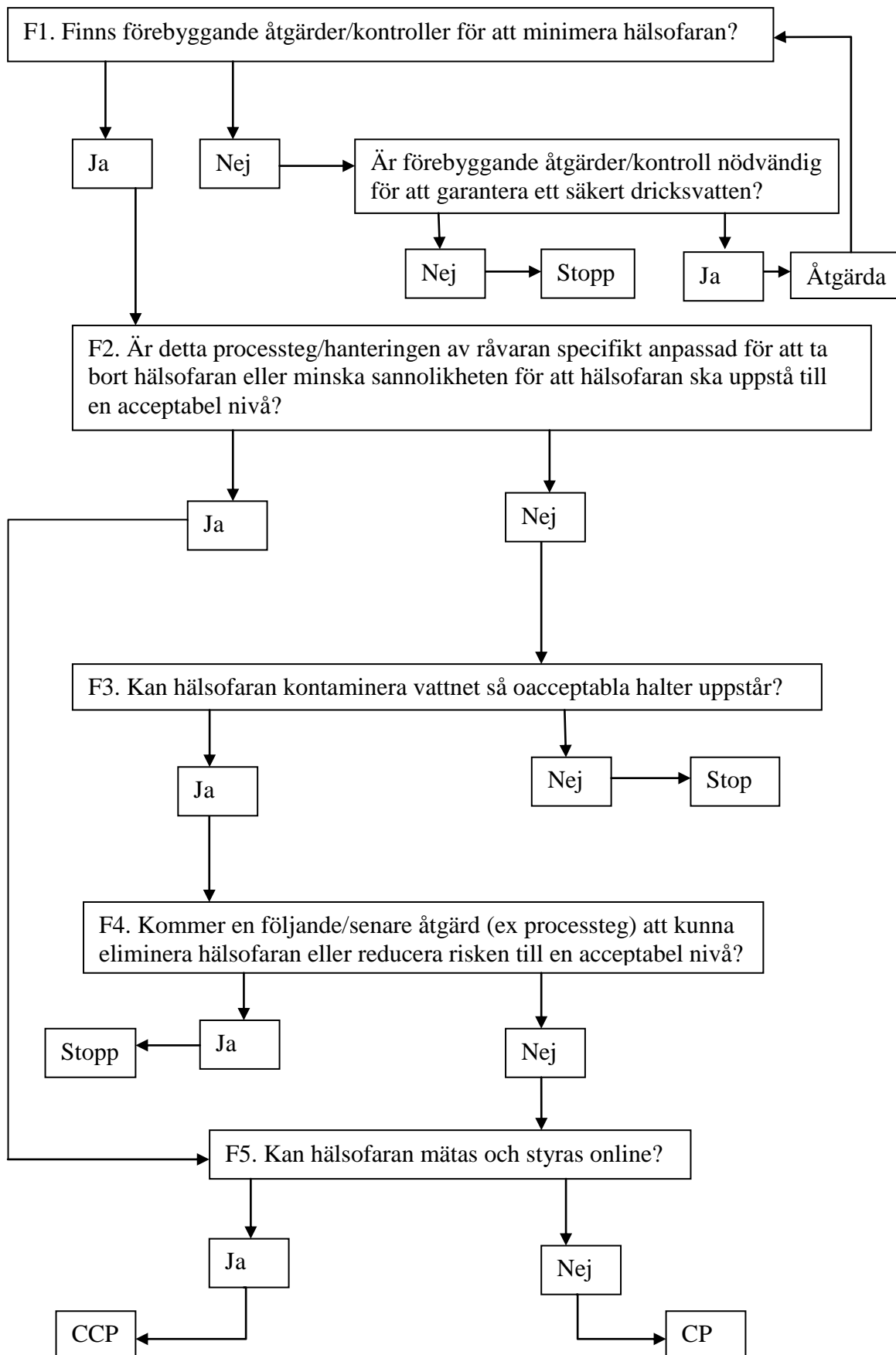


BILAGA D

Flödesschema Bodås vattenverk



BILAGA E



BILAGA F

Svenskt Vattens bedömningskala för riskkvantifiering (Svenskt Vatten, 2007).

Konsekvens	Innebörd	Risikfaktor (k)
Mycket allvarlig	Flera otjänliga prov med gemensam orsak, många användares dricksvatten hotat (gata, stadsdel)	5
Allvarlig	Flera otjänliga prov med gemensam orsak, få användares dricksvatten hotat (någon enstaka port, enstaka villa)	4
Måttligt allvarligt	Ett otjänligt prov	3
Något förhöjd allvarlighetsgrad	Flera prov med bedömningen tjänligt med anmärkning, många användares dricksvatten hotat (gata, stadsdel)	2
Låg allvarlighetsgrad	Flera prov med bedömningen tjänligt med anmärkning, få användares dricksvatten hotat (någon enstaka port, enstaka villa)	1
Frekvens	Innebörd	Risikfaktor (f)
Mycket hög, nästan oundvikligt	Kan hända varje dag	365
Hög	Kan hända varje vecka	52
Moderat	Kan hända varje månad	12
Låg	Kan hända varje år	1
Ytterst låg	Kan hända vart 10 år	0,1
Sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd	Innebörd	Risikfaktor (s)
Nästan omöjligt, inga metoder finns för övervakning/kontroll	Mycket stor risk att hälsofaran når användaren	5
Låg	Stor risk att hälsofaran når användaren	4
Moderat	Måttlig risk att hälsofaran når användaren	3
Hög	Liten risk att hälsofaran når användaren	2
Nästan säkert	Mycket liten risk att hälsofaran når användaren	1

Risiktal (färg)	Min	Max	Kategori
	>1000	<10000	a
	>200	<1000	b
	>25	<200	c
	>2	<25	d
	0,1	<2	e