

# Analys av dricksvattenproducenters faro- och riskidentifiering

Förbises alarmerande miljögifter i råvatten?

Johanna Grünfeld

2016



Foto: Jenny Drowning, bild omfattas av Creative Commons



**LUNDS**  
UNIVERSITET

Johanna Grünfeld

Examensarbete för Kandidatexamen 15 hp, Lunds universitet

Handledare: Karl Ljung, Geologiska Institutionen, Lunds universitet

CEC - Centrum för miljö- och klimatforskning

Lunds universitet

Lund 2016

# Abstract

This study examines drinking water producer's performance of hazard and risk analyses and how they take emerging chemicals into account. The high-profile cases in 2011-2013 with PFOS contaminating drinking water in Kallinge, Botkyrka and Uppsala highlighted the problem of emerging chemicals in sources of drinking water. Through literature study and analysis of performed hazard and risk analyses from four drinking water producers in southern Sweden, this study shows a lack of specificity and quality among analyses. This could be related to the guidance's from associated authorities which suggests a subjective way of assessment, something that is likely to overlook significant risks such as harmful chemicals. Because water producers are self-responsible for the hazard analysis the guidelines have to put a greater demand to define the potential risk of emerging chemicals in raw water. That drinking water producers have most responsibility of such an important task as ensuring chemical-free drinking water is a particular problem since previous studies have identified lack of expertise among performers, something that is crucial to manage identify emerging chemicals. To solve the problem with exclusion of emerging chemicals the spectrum of chemicals in hazard and risk analyses must include more chronically toxic chemicals. It also requires improved guidance and more explicit demands, but first of all the problems has to be enlightened and prioritized.

# Innehållsförteckning

**Abstract 3**

**Innehållsförteckning 4**

**1. Inledning 6**

- 1.1 Alarmerande miljögifter 6
- 1.2 Alarmerande miljögifter i dricksvatten 6
- 1.3 Syfte och frågeställning 8

**2. Metod och material 8**

**3. Resultat 11**

*3.1 Riktlinjer från Svenskt Vatten och nationella myndigheter 11*

3.1.1 Faronalys 12

3.1.2 Vattenskyddsområde, Risk- och sårbarhetsanalys och Råvattenkontroll 13

*3.2 Utförande hos dricksvattenproducenter 14*

3.2.1 Tillämpande av Svenskt Vattens och Livsmedelsverkets riktlinjer 15

3.2.2 Omfattning och kvalitet på riskinventering och bedömning 16

3.2.3 Inkluderande av alarmerande miljögifter i råvatten som risk 17

*3.3 Orsaker till att alarmerande miljögifter inte upptäcks 17*

3.3.1 Inget fokus på alarmerande miljögifter i vattenkvalitetsanalyser 17

3.3.2 Subjektivitet och kunskapsbrist i dricksvattenproducenternas faro- och riskanalyser 18

*3.4 Lösningar och åtgärder 19*

3.4.1 Myndigheters föreslagna åtgärder för analys av miljögifter 19

3.4.2 Forskares förslag till förbättrade metodiker 19

#### **4. Diskussion och slutsats 21**

4.1 *Problem i utförandet av faro- och riskanalyser 21*

4.2 *Avsaknad av utförda faroanalyser 23*

4.3 *Alarmerande miljögifter som risk 24*

#### **5. Slutsats 27**

#### **Tack 28**

#### **Referenser 29**

*Bilaga 1. Kemiska analysparametrar, vanliga och föroreningar 32*

*Bilaga 2. Kemiska analysparametrar i Drickvattenföreskrifterna 33*

# 1. Inledning

## 1.1 Alarmerande miljögifter

Det finns idag ett ökat kemiskt tryck på våra dricksvattenkällor (van Wezel et al., 2009). Med dagens moderna analystekniker kan man detektera fler ämnen än tidigare. Till följd av det har många nya miljögifter med möjliga hälsoskadliga effekter uppmärksamats. Några av dessa är ämnesgrupperna perfluorerade ämnen, läkemedelsrester, ämnen i kroppsvårds- och rengöringsprodukter, nanokemikalier och hormonstörande ämnen, exempelvis flamskyddsmedel och bisfenoler (van Wezel et al., 2009).

Dessa kemikalier kan hamna i våra dricksvattenkällor till följd av otillräcklig avloppsvattenrening, olyckor och direkta utsläpp grundat i okunskap eller brist på regleringar. Trots att helt fastställda samband ofta saknas är många av de nya miljögifterna relaterade till carcinogenitet, genotoxicitet, störning av endokrina systemet och utvecklingssvårigheter (van Wezel et al., 2009). De har också gemensamt att det finns relativt lite information om deras kemiska och toxikologiska egenskaper, samt att de inte täcks av existerande lagstiftning för vattenkvalitet. Samlingsnamnet för denna grupp kemikalier är ”emerging chemicals”, ”emerging contaminants” eller ”contaminants of emerging concern (CECs)” (van Wezel et al., 2009).

USAs geologiska undersökning (USGS) definierar ”emerging contaminant” grovt som en syntetisk eller naturligt förekommande kemikalie eller mikroorganism vilken inte är allmänt övervakad i miljön men som har potential att orsaka kända eller misstänkta skadliga effekter ekologiskt och/eller på människors hälsa (USGS, 2016). Då det inte finns någon svensk översättning på ”emerging chemicals” kommer denna grupp miljögifter i fortsättningen kallas ”alarmerande miljögifter”.

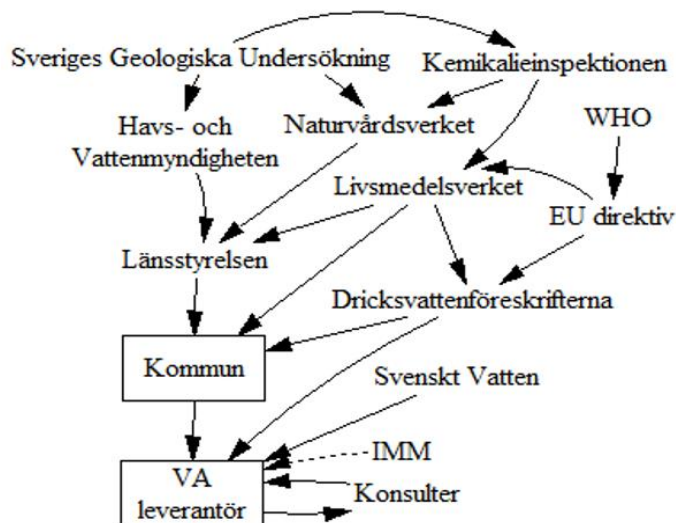
## 1.2 Föroreningar i dricksvatten

Under åren 2011-2013 gjordes chockerande upptäckter av perfluoroktansulfonatföroreningar (PFOS) i dricksvattentäkter i bland annat Kallinge, Uppsala och

Botkyrka (Weckman & Alkan Olsson, 2016). Höga halter av PFOS tros ha förekommit i dricksvattnet under lång tid, i vissa fall flera årtionden, innan de upptäcktes. Trots att det tidigare forskats minimalt på PFOS och andra perfluorerade alkylsyror (PFAA) har riskerna med ämnena varit kända i både Sverige och internationellt i mer än 10 år, dessutom producerats i cirka 60 år, innan de upptäcktes i de svenska dricksvattentäkterna (Enander, 2016; Richardson & Ternes, 2014). Fram tills att en gymnasieelev på en sommarskola vid Institutionen för tillämpad miljöforskning, Stockholms universitet, 2011 av en slump hittade höga halter PFOS i dricksvatten i Tullinge (Botkyrka kommun) har dess förekomst i svenska dricksvattentäkter varit i princip oövervakad (Enander, 2016).

Trots att nationella och regionala myndigheter har ansvar för kvalitetsövervakning av vatten som används för dricksvattenproduktion, nationella för handledning och regionala för genomförande, är det i Sverige och många andra länder kommunerna som ansvarar för kontroll av dricksvattenkvaliteten, se figur 1 (HaV, 2013). Kommunerna är dricksvattenproducenter och därmed skyldiga att tillhandahålla rent dricksvatten fritt från föroreningar (Svenskt Vatten, 2014). Kopplat till lagstiftningen för dricksvattenkvalitet har kommunen ett antal verktyg för att kunna genomföra ett förebyggande arbete. Faroanalys tillsammans med risk- och sårbarhetsanalys, riskinventering för vattenskyddsområde samt råvattenkontroll är metodiker som utgör dricksvattenproducentens verktyg för att identifiera och förebygga förorenings spridning i vattentäkter och det råvatten som blir till dricksvatten (Livsmedelsverket, 2007). Faroanalys är ett grundmoment i det program som kallas Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP), vilket på svenska benämns Faroanalys och Kritiska Styrpunkter (Svenskt Vatten, 2014).

PFOS ingår i gruppen alarmerande miljögifter och fallen 2011-2013 visar tydligt att det finns en problematik kring identifiering av nya miljögifter i dricksvattnet (Richardson & Ternes, 2014). Dricksvatten är en central väg för förorenings spridning till människor och om inte de verktyg kommunerna har till sitt förfogande kan identifiera nya potentiella faror, inklusive alarmerande miljögifter, riskerar flera hälsofarliga kemikalier förbli oupptäckta. Detta trots att vattnet är godkänt. Därför är det viktigt att undersöka potentiella brister för att i nästa steg komma fram till lösningar på hur dricksvattenproducenterna ska kunna upptäcka och identifiera nya föroreningsfaror. I denna studie undersöks riktlinjer för faroanalys tillsammans med en empirisk studie av tillämpningen av risk-/faroanalys i kommuner i Skåne och Blekinge.



**Figur 1. Schema över informations- och ansvarsflödet för dricksvattenkvalitet**

Dricksvattenproducenten (VA-leverantör), har yttersta ansvaret för att garantera konsumenten dricksvatten av god kemisk kvalitet. Myndigheter och branschorganisationer ovan har ansvar för vilken information som når dricksvattenproducenterna. IMM = Institutet för miljömedicin, WHO = World Health Organization. Källa: Weckman & Alkan Olsson (2016). Upphovsrättsinnehavarens tillstånd för publicering.

### 1.3 Syfte och frågeställning

Syftet med denna studie är att dels utreda hur dricksvattenproducenter tillämpar vägledning för faro- och riskanalyser och dels hur metodikerna samt verkställare behandlar alarmerande miljögifter. Analysen av faro- och riskanalysutförandet analyserar även handlingarnas kvalitet och omfattning mer generellt. Studien synliggör problem som leder till att nya miljögifter inte identifieras samt utreder möjliga förbättringar av systemen. Följande frågeställningar undersöks:

1. Hur är branschorganisationens och myndigheters vägledning för faro- och riskanalys i dricksvattenproduktion utformad i syfte att identifiera nya föroreningar i råvatten, inklusive alarmerande miljögifter?
2. Hur fungerar dricksvattenproducenternas metoder och arbetssätt? Följer man vägledningarna?
3. Finns det problem med faroanalys och relaterade metoder?
4. Vad finns det för orsaker till eventuella metodikproblem? Finns det några lösningar?



## 2. Metod och material

För att få en översikt av de verktyg som dricksvattenproducenterna har för att uppfylla dricksvattenlagstiftningen har relevant information från myndighetsrapporter, utredningar och handböcker samlats in och sammanställts. Till hjälp i överblickssökningen var även information och forskning kring alarmerande miljögifter och faro- och riskanalysmetoder där relevanta vetenskapliga artiklar söktes i databaserna LUBsearch och Web of Science (sökplattform). Utifrån detta gjordes en bedömning av vilka verktyg som är mest relevanta för dokumentstudien baserat på tydligast koppling till problematiken med alarmerande ämnen och dricksvattenproducenternas förebyggande arbete. I nästa steg analyserades de tillvägagångssätt som branschorganisationen Svenskt Vatten och inblandade myndigheter ger råd om i handböcker och vägledningar utformade som stöd åt dricksvattenproducenter.

Då faroanalysen i HACCP utifrån förstudien utsågs som stommen i förebyggande dricksvattenkontroll har fokus i litteraturstudien varit Svenskt Vattens andra upplaga av *Handbok för egenkontrollprogram med HACCP vid produktion och distribution av dricksvatten*, vilken gavs ut 2014. Viktigt att förtydliga är att det i HACCP-processen bara är momentet för faroanalys (HA) som undersöks och inte hur kritiska styrpunkter (CCP) fastställs. Även Livsmedelverkets *Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning* (2007), Svenskt Vattens *Råvattenkontroll – Krav på råvattenkvalitet* (2008) samt Naturvårdsverkets *Handbok om vattenskyddsområde* (2011) har analyserats.

Medan nationella myndigheter har ansvaret för utformning och funktionalitet av faroanalysen och relaterade metoder har dricksvattenproducenterna (kommunerna) ansvar för genomförandet. Därmed har utförandet av faro- och riskanalyser undersökts genom att samla in faro- och riskanalysunderlag från fyra dricksvattenproducenter i Skåne och Blekinge. Då dricksvattenproducenterna ombads att skicka allt material som används i syfte att identifiera faror och risker består underlagen både av faroanalys, risk- och sårbarhetsanalys och olika typer av riskbedömningar. Insamling har skett genom att först ringa runt till VA-huvudmän för att sedan ta emot underlag via e-post. Av åtta tillfrågade fortsatte kontakt på telefon och mail med fem stycken. Till följd av att jag av en dricksvattenproducent ombads att inte skriva ut detaljerad information om deras vattenproduktion samt på grund av de flesta vattentäkters sårbarhet för sabotage har jag valt att hålla dricksvattenproducenterna anonyma.

Då alarmerande miljögifter definieras av att de nyligen uppmärksammats och inte täcks av rutinmässig övervakning kommer aspekten av faro- och riskanalysmetodikernas förmåga att identifiera alarmerande miljögifter i råvatten att breddas. Detta genom att undersöka metodikernas förmåga att identifiera nya kemiska föroreningar generellt, kemikalier som inte finns med bland de ”vanliga” analysparametrarna.

I dag diskuteras ofta alarmerande miljögifters förekomst i låga och svårdetekterade nivåer. I denna studie kommer dock fokus ligga på upptäckten av större och tydligt hälsoskadliga förekomster av alarmerande miljögifter, som i exemplet med PFOS. Studien kommer enbart undersöka föroreningar i råvatten och *inte* kemikalier som kan tillkomma vid eventuell kemisk reningsprocess och distribution av vattnet. Bland dricksvattenföroreningar inkluderas här inte mikroorganismer.

## 3. Resultat

### 3.1 Riktlinjer från Svenskt Vatten och nationella myndigheter

Med avseende på arbetet med *förebyggande* av faror och risker i dricksvattenproduktion finns det två dricksvattensspecifika nationella regelverk riktade till dricksvattenproducenter: *Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten* (SLVFS 2001:30) och Naturvårdsverkets *Handbok för vattenskyddsområden* (Livsmedelsverket, 2007). Livsmedelsverkets dricksvattenföreskrifter är anpassade för att uppfylla EUs Dricksvattendirektiv (98/83/EG).

I Livsmedelsverkets föreskrifter finns krav på egenkontrollprogram som ska redovisas i samband med att en ny dricksvattentäkt registreras. Förutom allmänna hygienregler och efterkontroll är en av grundpelarna i programmet HACCP vilket är en förebyggande metodik (Livsmedelsverket, 2007).

Sedan 2012 ska egenkontrollprogrammet enligt Livsmedelsverkets dricksvattenföreskrifter (§ 2b) baseras på HACCP-principerna (LIVSFS 2001:30). Att utföra en faroanalys är den första principen i HACCP, vilken ska identifiera och bedöma de faror som måste förebyggas, undanröjas eller reduceras till en godtagbar nivå (Svenskt vatten, 2014). Wallace et al. (2014) poängterar i sin studie om faroanalys att den är basen i HACCP; en fulländad analys och förståelse för faror, risker och hot i dricksvattenproduktionen är avgörande för att lämpliga kontrollmetoder ska kunna specificeras i påföljande steg. Branschorganisationen Svenskt Vatten har tillsammans med Livsmedelsverket tagit fram riktlinjer för hur egenkontroll med HACCP vid produktion och distribution av dricksvatten bör vara utformat (Svenskt vatten, 2014).

Vattenskyddsområde är enligt Svenskt Vatten (2014) nära kopplat till faroanalys då den kännedomen om risker och verksamheter som identifieras vid upprättandet skapar en grund för faroanalysen. När man upprättar ett vattenskyddsområde med föreskrifter ska man utföra en riskanalys baserat på metodiken för risk- och sårbarhetsanalys (Livsmedelsverket, 2007). En risk- och sårbarhetsanalys kan enligt Livsmedelsverket (2007) dessutom användas för täcka delar av kraven för faroanalys. De identifierade riskerna ligger sedan till grund för råvattenkontrollen där VA-huvudmannen ska undersöka vissa kemiska parametrar (Svenskt vatten, 2014). De krav på undersökning av råvatten som fanns i tidigare

dricksvattenföreskrifter är idag istället råd i Livsmedelsverkets vägledning till föreskrifterna (Svenskt Vatten, 2008).

Både faroanalys, upprättande av vattenskyddsområde, risk- och sårbarhetsanalys samt råvattenkontroll innehåller, eller bygger på, moment där faror och/eller risker ska identifieras. I detta kapitel utreds på vilket sätt dricksvattenproducenterna anvisas identifiera faror för kemikalier i råvatten, inklusive alarmerande miljögifter, utifrån Svenskt Vattens, Livsmedelsverkets och Naturvårdsverkets handledningar.

### **3.1.1 Faroanalys**

Svenskt Vatten (2014) skriver i sin handbok för HACCP att man i faroanalysprocessen kan börja med att betrakta de verksamheter som finns inom vattentäktens tillrinningsområde och vilka hälsofaror som kan relateras till dessa. Hur man ska identifiera hälsofaror förklaras i handboken som följande:

”Alla hälsofaror som rimligen kan förväntas identifieras och listas för råvaror, beredningssteg och distribution” (Svenskt Vatten, 2014).

I Svenskt Vattens handbok betonar man att det är upp till varje dricksvattenproducent att bedöma vilka hälsofaror som är relevanta för den egna verksamheten.

I nästa steg ska en bedömning och prioritering av hälsofaror göras (Svenskt Vatten, 2014). Detta ska göras genom att först välja en grupperad hälsofara och ange orsak till hälsofaran. Exempel på orsak från handboken är ”Förorening från enskilda avlopp, åkermark, betesmark”. Sedan ska riskfaktorer 1-5 skrivas in för varje hälsofara. Riskfaktorerna är konsekvens, sannolikhet, frekvens och det totala risktalet. Wallace et al. (2014) förtydligar att riskbedömningens syfte är att analysera vilka faror som är signifikanta, för vilka kontrollfunktioner (CCPs) ska upprättas för.

I den mer djupgående analysen rekommenderas att man tar hjälp av metoder för kartering av föroreningskällor i vattentäkter, kartering av förorenade områden och bestämmelser för vattenskyddsområde (Svenskt Vatten, 2014). Man bör dessutom söka information hos länsstyrelse och kommunens miljöavdelning. Utöver detta står inget mer om analysmetoder för att identifiera eller bedöma okända faror såsom alarmerande ämnen.

I handboken framgår det att den kännedom om risker och verksamheter som framkommer av faroanalys ska vara en del av underlaget för vilka kemiska parametrar som ska ingå i råvattenkontrollen. Revidering av faroanalys ska som en del av egenkontrollen ske vart tredje år (Svenskt Vatten, 2014).

### **3.1.2 Vattenskyddsområde, Risk- och sårbarhetsanalys och Råvattenkontroll**

Den riskinventering som ska göras i vattentäktens tillrinningsområde ska enligt Naturvårdverkets handbok för vattenskyddsområde (2010:5) innefatta både existerande och framtida risker. Riksinventeringen utgår, liksom som faroanalys, i första hand ifrån en kartläggning av vad verksamheter inom tillrinningsområdet kan orsaka för hälsoskadliga utsläpp. Denna riskinventering skriver man delvis kan stödjas på empiriska erfarenheter från liknande mark- och vattenförhållanden.

I handbokens förklaring av risk skriver man att risk förutom sannolikhet och konsekvens också kan innehålla en så kallad subjektiv komponent. Grunden till tillämpande av kvalitativ riskbedömning beskrivs vara följande:

”I samband med inrättande av vattenskyddsområden är det ofta inte möjligt eller rimligt att beräkna kvantitativa sannolikheter för olika riskkategorier och enskilda riskobjekt. Kvalitativa uppskattningar kan då beaktas när riskbedömningar görs” (Naturvårdsverket, 2010).

För att kunna bestämma vilka som är de signifikanta farorna, för vilka förebyggande åtgärder ska utredas, bör en Risk- och sårbarhetsanalys utföras. Livsmedelsverket (2007) skriver att syftet med deras handbok för Risk- och sårbarhetsanalys är att underlätta dricksvattenproducenternas samordning av olika myndighetskrav (Livsmedelsverket, 2007). Handboken innehåller mallar och metoder som ska kunna tillämpas direkt på den egna dricksvattenanläggningen.

Det första steget är att forma en kompetent projektgrupp, där man föreslår att åtminstone följande yrkesområden representeras: kemi, hydrogeologi, IT, brandförsvaret, VA-teknik, vattenhygien och energiförsörjning (Livsmedelsverket, 2007). Projektgruppen ska sedan genom brainstorming lista alla tänkbara oönskade händelser. För detta finns en färdig mall att fylla i där dessutom möjliga orsaker samt sårbara lägen och installationer ska skrivas in. Dessutom finns i handboken en lista över 27 oönskade händelser, varav 8 på olika sätt är kopplade till förorening eller råvattenkvalitet. Exempel är ”akut förorening i vattentäkten eller dess tillrinningsområde”, ”dålig råvattenkvalitet” och ”omfattande olycka i området”. Denna lista skriver man ”med fördel kan användas som stöd för att säkerställa att viktiga händelser inte förbises” (Livsmedelsverket, 2007).

Nästa steg är att projektgruppen genomföra en besiktning av hela anläggningen för att undersöka om listan fått med alla risker och att riskerna man listat är rimliga. Sedan ska riskernas sannolikhet och konsekvens värderas genom att sätta in dem i klasserna ”liten”, ”medelstor”, ”stor” och ”mycket stor”. Man beskriver riskbedömningen som följande:

”Riskanalysen har inget facit. Den är ett uttryck för VA-huvudmannens egna värderingar utifrån fackkunskap och kännedom om faktiska förhållanden” (Livsmedelsverket, 2007).

Kartläggningen av verksamheter och föroreningsrisker i samband med att vattenskyddsområde och risk- och sårbarhetsanalys upprättas ger insikt i vilka parametrar som bör ingå i råvattenkontrollen (Svenskt Vatten, 2008). De fasta parametrarna man enligt riktlinjerna för råvattenkontroll bör göra, som dessutom är kvalitetskrav i Livsmedelsverkets dricksvattenföreskrifter, är de 18 så kallade ”vanliga kemiska parametrarna” och de 24 ”föroreningsparametrarna” i bilaga 1. Trots att parametrarna för föroreningar är lagstiftade kvalitetskrav behöver de bara analyseras i samband med så kallad utvidgad kontroll och därmed väljer dricksvattenproducenten själv provtagningsfrekvens (Svenskt Vatten, 2008). Man poängterar dessutom att ”föroreningsparametrarna” inte är heltäckande. Istället rekommenderas att mest vikt läggs vid potentiella föroreningar som kan ha tillförts vattentäkten genom nuvarande eller tidigare verksamhet. För att kunna koppla verksamheterna till specifika kemikalier ges råd om att ta hjälp av Kemikalieinspektionens PRIO-lista (Svenskt Vatten, 2008).

### 3.2 Dricksvattenproducenters utförande

Av de fyra dricksvattenproducenter vars underlag för identifiering av risker och faror undersökts i denna fallstudie, försörjer två mer än 50 000 personer och två mer än 10 000 personer, se tabell 1. Av de fem som fullföljt kontakt via mail delade fyra med sig av sina underlag. Ystad kommun valde att inte skicka någon faroanalys av anledningen att det inte existerar en aktuell faroanalys passande för dagens verksamhet. Enligt kommunens hemsida är 85 % av kommunens invånare anslutna till dricksvattennätet, vilket innebär ca 25 000 personer. Nedan följer en sammanfattning av de olika dricksvattenproducenternas handlingar.

**Tabell 1. Samanställning av faro- och riskanalyser**

Sammanställning av faroanalyser/riskbedömningar från fyra dricksvattenproducenter (i tabellen dv-producenter). De flesta tar råvatten från grundvattentäkter men vissa även från ytvattentäkter.

	dv-producent 1	dv-producent 2	dv-producent 3	dv-producent 4
Antal personer anslutna (ca)	53 000	51 000	15 000	10 000
Typ av underlag	Rutin och åtgärdsdokument för riskanalys	Faroanalys m. tillhörande riskklassning	Risk- och sårbarhetsanalys	Riskanalys för hela VA-avd.

Senaste faroanalys /riskanalys upprättad	2014	2015	2015	2015
Både sannolikhet och konsekvens för förorening bedöms	X	–	X	X
Listar specifika föroreningar som risker för råvatten	X	–	X	–
Beaktar alarmerande/ nya miljögifter	–	–	–	–

### 3.2.1 Tillämpande av Svenskt Vattens och Livsmedelsverkets riktlinjer

Av alla dricksvattenproducenterna har bara en (dv-producent 2) skickat en faroanalys som tydligt kan härledas till mallen i Svenskt Vattens handbok (Svenskt Vatten, 2014). Till exempel har man använt samma kolumner och listat samma typer av faror som i mallen i handbokens bilaga.

De andra tre dricksvattenproducenterna har skickat olika typer av riskbedömningsunderlag där två av dessa (dv-producent 3 och 4) i olika grad har följt Livsmedelsverkets mall för risk- och sårbarhetsanalys. Dricksvattenproducent 3 har en rutinbeskrivning för risk- och sårbarhetsanalysen som tydligt är skapad efter Livsmedelsverkets mall (Livsmedelsverket, 2007). Exempelvis nämns att man använder brainstorming för att komma på potentiella risker. Dricksvattenproducent 4 har enbart använt sig av riskbedömningsgrunderna 1-5 i riskanalysen och många av stegen som ska genomföras enligt Livsmedelverket (2007) är inte redovisade.

Dricksvattenproducent 1 har inte skickat någon genomförd faro- eller riskanalys men en utförlig rutin för hur riskanalys av den egna verksamheten ska utföras. Åtgärdsdokument som tyder på att man regelbundet genomför riskanalys enligt rutin bifogades. Det enda som kan kopplas till Svenskt Vattens handbok är hur man arbetat med allmänna hygienregler och grundförutsättningar, exempelvis ”Rutiner för rengöring och ordning”, vilket inte ingår i identifieringen av potentiella faror och risker. För listning av risker har dricksvattenproducent 1 genomgående använt sig av egna metoder.

I faroanalysen som helt är uppbyggd efter mallen (dricksvattenproducent 2) framgår det inte huruvida eget tänk inkluderats i processen. Trots att kolumnerna i mallen är framtagna för att direkt kunna användas bör de listade farorna vara anpassade till den egna verksamheten. Att man försökt hitta egna typer av faror utöver mallens kan man inte avgöra. Inte heller framgår det om någon djupare förståelse för processens innebörd eller potentiella faror har inbegripits i faroanalysen. När dricksvattenproducent 3 följer Livsmedelsverkets struktur för risk- och sårbarhetsanalys är det däremot tydligt att man samtidigt som man följt

strukturen och alla rekommenderade steg använt den egna verksamheten för att lista risker. Man har exempelvis kopplat specifika risker till olika platser inom verksamheten.

### **3.2.2 Omfattning och kvalitet på riskinventering och bedömning**

Eftersom antal anslutna till drickvattennätet varierar mellan de olika producenterna är det förklarligt att kvalitet och omfattning varierar. Även hur kvalitativa eller kvantitativa riskbedömningarna är varierar. Ett mått på omfattning hos en riskanalys är om både sannolikhet och konsekvens för de listade riskerna är bedömda (tabell 1).

Dricksvattenproducent 1 har det mest omfattande underlaget där analys av riskhändelser för dricksvattenförsörjning är en av elva riskanalyser man utför inom VA-verksamheten. Trots att rutinen för denna varken liknar Svenskt Vattens faroanalys eller påtagligt följer Livsmedelsverkets handledning för risk- och sårbarhetsanalys är den professionellt presenterad. Åtgärdsplanen vittnar om en noggrann genomgång av verksamheten, dock med störst fokus på beredningsprocessen.

Riskbedömningen av minst omfattning och kvalitet är dricksvattenproducent 4, med lägst antal anslutna, var man i ett tre sidor långt dokument utfört en mycket generell riskanalys för hela VA-verksamheten. Gällande dricksvattenproducent 2 och 3 har dricksvattenproducent 2, med 36 000 fler anslutna än 3, en betydligt mindre detaljerad riskbedömning. Trots att denna följer Svenskt Vattens principer för faroanalys är riskerna få, vaga och ospecifika. Dricksvattenproducent 3 har däremot en grundlig risk- och sårbarhetsanalys som är både koncentrerad och av hög kvalitet.

När det kommer till antal och omfattning av risker kopplade till förorening av råvatten (eller inom tillrinningsområde) är detta relativt schematiskt beskrivet. I riskanalysrutinen av störst omfång (dv-producent 1) finns tretton möjliga orsaker till kemisk förorening listade, där exempel är kemikalieutsläpp (t.ex. tankbilsolycka, båtolucky), utsläpp vid grustäktsverksamhet, bekämpningsmedel och utsläpp från vägar, järnvägar, flygplatser och militär övningsverksamhet. Trots detta är ett potentiellt problem att risken ”Kemisk förorening av råvatten eller dess tillrinningsområde” i första steget måste kryssas i som aktuell för att ens ska gå vidare till riskbedömningen.

I den svagaste riskanalysen (dv-producent 4) är ”olycka- och allvarlig olycka inom vattenskyddsområde” de enda listade (i underlaget kallade) riskerna kopplade till förorening av dricksvatten. Några mer specificerade risker än så finns inte. I faroanalysen (dv-producent 2) har 4-6 olika risker för hälsofaror i samband med råvattenintag listats. Exempel är utsläpp från industrier, f.d. deponi och övriga verksamheter, skogsavverkning/skogsdikning och radonhaltig berggrund.



### **3.2.3 Inkluderande av alarmerande miljögifter i råvatten som risk**

Då man i riskanalyserna knappt nämner några specifika förorenings- eller ämnesgrupper inkluderas inte heller alarmerande miljögifter. Inte ens aspekten av att okända föroreningar som inte tidigare beaktats kan förekomma i råvattnet inbegrips. I riskanalysen av dricksvattenproducent 1 diskuterar man dock vikten av att kunna upptäcka nya faror innan det är försent, men några strategier finns inte preciserade i analysen. I denna riskanalys finns generellt större fokus på processkemikalier än kemikalier i råvattnet.

Utöver de klassiska, ofta akut toxiska, föroreningarna skriver man i vissa riskbedömningar att även långtidsexponerande föroreningar beaktas. Till exempel har man i risk- och sårbarhetsanalysen av dricksvattenproducent 3 bedömt sannolikhet och konsekvens både för akut och långsiktig förorening, dock inte mer specifikt än så. Bland annat nämner dricksvattenproducent 1 risken för långtidsexponerande miljögifter. Problemet är att risken endast berörs i samband med ytvatten trots att man tar råvatten från både ytvatten och grundvatten. Man skriver att grundvatten inte påverkas lika lätt av föroreningar. Dock finns i åtgärdsplanen en mening som säger att utbildning i kemikalierisker önskas av personalen. Varken dricksvattenproducent 2 eller 4 tar upp något om alarmerande miljögifter, nya kemikalier eller okända föroreningar generellt.

## **3.3 Orsaker till att alarmerande miljögifter inte upptäcks**

### **3.3.1 Inget fokus på alarmerande miljögifter i vattenkvalitetsanalyser**

I en studie av van Wezel et al. (2009) skriver man att det i den rutinmässiga vattenövervakningen generellt läggs mindre fokus på ämnesgrupper som kännetecknas av kronisk toxicitet än grupper med akut skadlighet. Alarmerande miljögifter är sällsynta i rutinundersökningar då de, förutom att de karakteriseras av kronisk toxicitet, inte täcks av EU-direktiv för dricksvattenkvalitet (van Wezel et al., 2009).

Problemet med lagkrav tas även upp av svenska myndigheter där Havs- och Vattenmyndigheten (HaV) skriver att bristen på lagkrav i fråga om analys av råvatten för dricksvattenändamål leder till att många ämnen sällan eller aldrig analyseras (HaV, 2013). När det gäller den så kallade utvidgade analysen av miljögifter i råvattnet är det enligt Livsmedelsverket svårt att ställa krav på att dricksvattenproducenterna genomför en sådan (HaV, 2013). I utvidgad analys ska

kemikalier som bland annat PAH, Bens(a)pyren, Trikloretin och olika bekämpningsmedel analyseras, se bilaga 2 kolumn ”Utvidgad”.

En rapport från EU-projektet SOLUTIONS pekar dock på att svårigheterna ligger i att praktiskt kunna mäta alarmerande miljögifter, samt att skapa konceptuella modeller för deras toxikologi och fördelning i olika medium (Brack et al., 2015). Utmaningen grundar sig bland annat i att alarmerande ämnen i vatten ofta samexisterar med blandningar av prioriterade föroreningar, naturliga föreningar samt omvandlade ämnen och biprodukter. Dessutom inkluderar alarmerande ämnen både polära och joniska föreningar och passar därmed inte i de klassiska modellerna för opolära persistenta organiska föroreningar (POPs) (Brack et al., 2015).

För svensk del skriver SGU (2013) att sambandet mellan utsläpp av alarmerande miljögifter, exempelvis hushållskemikalier, och påverkan på grundvattnet är dåligt undersökt. När det gäller organiska miljögifter generellt finns det överhuvudtaget mycket lite information om förekomsten i grundvattnet (SGU, 2013).

### **3.3.2 Subjektivitet och kunskapsbrist i drickvattenproducenternas faro- och riskanalyser**

En studie av Wallace et al. (2014) pekar på att det i HACCP-processen speciellt är faroanalys som är problematisk. Den brist som Baybutt (2014) betonar som dominerande i faroanalysen är de subjektiva bedömningar som används i identifieringen av potentiella faror. Upptäckten av faror är vanligtvis begränsad till projektgruppens kreativitet och föreställningsförmåga vilket gör att metoden enbart identifierar ”troliga” scenarion, medan mindre troliga lämnas utanför (Baybutt, 2014). Damikouka et al. (2007) konstaterar att projektgruppens subjektivitet grundar sig i metodik och riktlinjer för HACCP i vilka ett kvalitativt arbetssätt förespråkas.

I ett internationellt kunskapstest testades 91 individer med erfarenhet inom HACCP utifrån deras förmåga att identifiera signifikanta faror (Wallace et al., 2014). Slutsatsen av var att kunskapen hos testpersonerna var påtagligt undermålig. Det testpersonerna hade svårt med var att avgöra vilka faror som var signifikanta för vilka råvaror och processer, något författarna tror är en generell problembild. Wallace et al. (2014) bedömer därför att det är ett problem att inventering och gradering av faror baseras på tidigare erfarenheter och bedömningsförmåga. Man har dessutom sett att kunskapsbrist är ett problem även i de fall man använder sig av mer strukturerade riskbedömningsmetoder (Wallace et al., 2014). Metoder som dock är mer utvecklade för mikrobiella risker än kemiska (van Wezel et al., 2009).

När det kommer till kännedom om möjliga föroreningar har SGU upptäckt att det finns en kunskapsbrist kring vilka ämnen som kan påverka

grundvattenkvaliteten. Bland annat finns en feluppfattning om att det främst är ytvattentäkter som drabbas av allvarliga kemiska föroreningar (HaV, 2013).

## 3.4 Lösningar och åtgärder

### 3.4.1 Myndigheters föreslagna åtgärder för analys av miljögifter

Då flera svenska myndigheter identifierat problemet med att många alarmerande ämnen förbises i de kommunala råvattenanalyserna finns vissa förslag på förbättringar i systemet. I HaVs *Riktlinjer för regionala miljöövervakningsprogram 2015-2020* skriver man det krävs en förändring i Dricksvattenföreskrifterna (SLVFS 2001:30) och Lagen om allmänna vattentjänster (SFS 2006:412) för att kunna sätta krav på analys av fler miljögifter. Fram tills dess betonas screeningundersökningar som ett viktigt supplement för identifiering av nya miljögifter i råvattnet (HaV, 2013). Screening innebär en kartläggning av nya och potentiellt skadliga ämnen för miljö och människa (Naturvårdsverket, 2015). Lokala screeningundersökningar ligger i första hand på regionala myndigheters ansvar, bland annat länsstyrelsen. HaV uttrycker att en screening av organiska miljögifter i samtliga kommunala grundvattentäkter i Sverige sannolikt skulle uppdaga idag okända problem i en rad vattentäkter (HaV, 2013). En lösning som riktar sig mot länsstyrelsens arbete är att lägga mer fokus på den undersökande övervakningen istället för kontrollerande övervakning som idag nästan helt dominerar (HaV, 2013).

Naturvårdsverket (2014) föreslår dessutom att nationell och regional övervakning ska integreras bättre med dricksvattenproducenternas egenkontrollprogram. Bättre samverkan mellan myndigheter på olika nivåer behövs generellt när det gäller åtgärder för kemikaliebelastningen på råvatten (Tunemar, 2016). En konkret lösning som kan förbättra informationspridning mellan statliga och regionala myndigheter och kommuner/dricksvattenproducenter är det ökade krav på datalagring som de nya riktlinjerna för akvatisk miljöövervakning innebär (HaV, 2013).

### 3.4.2 Forskares förslag till förbättrade metodiker

Även forskare som analyserat faroanalysmetodikerna och/eller problemen med alarmerande miljögifter har presenterat nödvändiga åtgärder och lösningar i sina slutsatser. I EUs SOLUTIONS-projekt skriver man att det krävs förbättrade tillvägagångssätt för identifiering och prioritering av alarmerande miljögifter

(Brack et al., 2015). Det är därmed viktigt att utveckla nya kriterier samt förbättra dagens förebyggande verktyg så att de kan anpassas även för nya och okända miljögifter (Brack et al., 2015). Man menar också på att man i grunden måste se över möjligheterna för förbättrad samstämmighet mellan regelverk för vattenkvalitet (Dricksvattendirektivet och Ramvattendirektivet) och regelverk för marknadsaktörer såsom REACH (Brack et al., 2015).

När det gäller lösningar på problem i HACCP och faroanalys skriver Wallace et al. (2014) att det behövs mer detaljerad vägledning i tillämpningen av HACCP, speciellt för faroanalys. Faroanalysen tros dessutom bli mer funktionell för att upptäcka fler faror och bättre kunna avgöra dessas signifikans genom mer utförliga och strukturerade metoder (Wallace et al., 2014).

En mer strukturerad metod som kan öka objektiviteten i faroanalys är tillämpning av kvantitativ riskanalys (QRA), där man vid de dricksvattenanläggningar som redan implementerat metoden fått ett gynnsamt resultat (Damikouka et al. 2007). Mer utförliga faro- och riskanalyser skulle enligt Weckman och Alkan Olsson (2016) kunna genereras om systemet för listning av verksamheter utöver jordbruk som använder kemikalier fick större betydelse. Dessutom föreslås att Länsstyrelsens eller Svenskt Vattens roll som tillsynsväglare ska innefatta granskning av faroanalyserna (Weckman & Alkan Olsson, 2016). Faroanalyserna skulle då kunna användas som grund vid tillståndsprövning, övervakning och skyddsområdesplanering. Man poängterar även vikten av att genom utbildning garantera att nödvändig kunskap finns hos de som utför faroanalyserna (Weckman & Alkan Olsson, 2016). Wallace et al. (2014) menar att man med dagens faroanalysmetod till och med bör ha kvalifikationsstandarder för vilka som får utföra faroanalyser.

Beträffande mätningproblematiken hos de alarmerande ämnena finns även här många lösningar. En lösning som kan var potentiellt relevant även för dricksvattenproducenter innebär en metod som bygger på att man med hjälp av indikatorföreningar drastiskt kan begränsa antalet alarmerande ämnen som regelbundet ska mätas i råvattnet (Drewes et al., 2013). Indikatorföreningarna är enskilda alarmerande ämnen som representerar en viss kemisk, fysisk eller nedbrytande egenskap för en större grupp kemikalier. Hittar man en indikatorförening kan man anta att det finns ett visst antal fler ämnen som är relaterade till indikatorföreningen. Drewes et al. har utsett koffein, *N*-nitrosodimetylamin,  $17\beta$ -estradiol och triklosan som fyra prioriterade indikatorämnen ur toxikologisk aspekt.

## 4. Diskussion

### 4.1 Problem i utförandet av faro- och riskanalyser

Från studien kan man urskilja att handböckernas rekommendationer för utformning av faroanalys och risk- och sårbarhetsanalys har betydelse för dricksvattenproducenternas utförande. Detta kan konstateras trots att inte alla metodiker vars handledningar analyserats funnits med i materialet från dricksvattenproducenterna. De två av fyra dricksvattenproducenter som efterlevt en handbok (Svenskt Vattens för HACCP respektive Livsmedelsverkets för risk- och sårbarhetsanalys) har gjort det påtagligt genom hela risk-/faroanalysen, speciellt i faroanalysen som helt och hållet följer rekommenderad struktur. Man kan alltså konstatera att det finns ett samband mellan riktlinjer och utförande.

Något som är utmärkande för de undersökta underlagen som helhet är riskbedömningarnas variation i både kvalitet, grundlighet och omfattning. Detta tolkas som att utfallet av riskbedömningen, både vilka risker man bedömt och i vilken grad, är beroende av vem eller vilka som utfört den. Att detta är en subjektivitet som tenderar att gälla för faroanalyser generellt, även utanför Sverige, framgår av den forskning som tidigare gjorts på området (Baybutt, 2014; Damikouka et al., 2007).

Det samband mellan HACCP-metodikens riktlinjer och projektgruppens subjektiva bedömningar som Damikouka et al. (2007) pekar på i sin studie verkar vara applicerbart på det svenska systemet. Exempelvis har det i analysen av myndigheternas och branschorganisationens riktlinjer framkommit att handböckernas metoder för risk- och faroidentifiering bygger på utförarnas egna erfarenheter och värderingar utifrån fackkunskap (Livsmedelsverket, 2007; Naturvårdsverket, 2011; Svenskt Vatten, 2014).

De kvalitativa, till och med subjektiva, resonemang man anvisas tillämpa i riskbedömningen sätter höga krav på kompetens hos personal. Särskilt kemiska och geologiska kunskaper vid identifiering av nya miljögifter i vattentäkten. Trots detta är det endast vid riskinventeringen för vattenskyddsområde som rekommendationer för vilka yrkesgrupper som bör ingå finns (Naturvårdsverket, 2011). För HACCP rekommenderas endast utbildning i livsmedelshygien (Svenskt Vatten, 2014). Annars sätter myndigheter inte några krav på utbildning eller erfarenhet hos de som

ska utföra faro- eller riskanalyserna. Att utbildning önskades av personal på en av dricksvattenanläggningarna tyder på behovet.

Att de listade farorna i dricksvattenproducenternas riskinventeringsunderlag är mer eller mindre diffusa kan vittna om kunskapsbrist hos utförarna. Bland annat kan valet av allmänna risker istället för risker som beskriver den egna vattentäkten, tyda på dålig kännedom om vattentäktens sårbarhet samt potentiella påverkande verksamheter. Men även avsaknad av kunskap om riskanalys och riskers innebörd generellt kan leda till vaga riskbedömningar. Ett utmärkande exempel är den mycket generella risken ”olycka/svår olycka inom vattenskyddsområde” i riskklassningen av dricksvattenproducent 4, vars vaghet kan tolkas som att personen bakom inte har tillräcklig kunskap om olika föroreningsrisker i tillrinningsområdet. Ospecifika risker kan också tyda på att man trots innehavande av lämplig kunskap inte har gjort en tillräckligt grundlig riskinventering och bedömning.

Tillämpandet av ospecifika risker gäller särskilt i fallen där man följt en rekommenderad struktur samt i ett av fallen där man inte gjort det. I faroanalysen av dricksvattenproducent 2 tycks man ha förenklat riskklassningsprocessen genom att använda väldigt liknande, och i vissa fall samma, risker som i Svenskt Vattens mall. Om fallet är sådant att man följt faroanalysens principer så precist att man nästintill kopierat mallen, har man emellertid inte tagit till sig rådet att välja risker utifrån den egna verksamheten (Svenskt Vatten, 2014).

Då studien av dricksvattenproducenternas utförande enbart kunde baseras på fyra underlag kan inte några generella slutsatser dras. Detta gäller speciellt kunskapsbrist då inget kunskapstest utfördes utan bedömningarna baseras på inskickade underlags kvalitet. Därmed finns inga belägg för att kunskapsbrist hos utförare av faro- och riskanalyser är en allmän företeelse i Sverige. Resultaten kan dock konstateras stämma överens med de internationella studier som tidigare visat på utbredd kunskapsbrist ifråga om utförande av faroanalys (Wallace et al., 2014).

För att minska förkunskapens betydelse för identifiering av lämpliga föroreningsrisker i tillrinningsområdet är det viktigt att man följer Svenskt Vattens rekommendation att ta kontakt med länsstyrelsen och kommunens miljöavdelning, vilka kan ha väsentlig information om bland annat verksamheterna och geologin i tillrinningsområdet (Svenskt Vatten, 2014). Det är även viktigt att man kollar upp PRIO-listan för de verksamheter man identifierat i rikinventeringarna (Svenskt Vatten, 2008). Då är chansen större att riskbedömningen leder till att signifikanta risker för den specifika vattentäkten identifieras.

Då dricksvattenproducent 1 bedömts ha ett omfattande underlag och minst ospecifika risker är det inte troligt att någon väsentlig kunskapsbrist råder hos utförarna. Dessutom verkar det som att det till skillnad från de andra dricksvattenproducenternas är många som arbetar med riskanalysen och förebyggande åtgärder. Trots det kan man bland detaljerna hitta potentiella problem, kopplade till den egenartade utformningen. Bland annat borde risken

”Kemisk förorening av råvatten eller dess tillrinningsområde” alltid vara aktuell att bedöma och man kan ifrågasätta vad uteslutning av risken som aktuell skall baseras på. Följaktligen kan man ifrågasätta om det, trots kvaliteten på underlagen av dricksvattenproducenten 1, inte varit bättre om de följt metodiken för risk-sårbarhetsanalys.

För att motarbeta subjektivitet, vaga risker och inkompetens hos utförare bör forskares föreslag på kvalifikationsstandarder och personalutbildning i faro- och riskanalysmetodik omsättas i praktik (Wallace et al. 2014). Även att metodiken ställer högre krav på att listning av kemikalier från verksamheter görs utförligt kan motverka nämnda problem (Weckman & Alkan Olsson, 2016). I det stora hela krävs det troligtvis mer detaljerade vägledningar och strukturerade metoder (Wallace et al., 2014).

## 4.2 Avsaknad av utförda faroanalyser

Av fem dricksvattenproducenter som svarat på mail hade bara en utfört en klar faroanalys efter handboken, något som är anmärkningsvärt eftersom att lagkrav på faroanalys (HACCP) funnits sedan 2012 (LIVSFS 2001:30). Tre hade dock riskutredningar som i olika grad kan täcka kraven på faroanalys, exempelvis risk- och sårbarhetsanalysen av dricksvattenproducent 3 (Livsmedelsverket, 2007). Men att det hos Ystad kommun, som försörjer 25 000 invånare, inte ens finns någon typ av riskbedömning är problematiskt. Att resultatet visar på att det hos tillfrågade dricksvattenproducenter är mer ovanligt att ha en faroanalys än att inte ha en kan tolkas som att implementeringen av faroanalyskravet för dricksvatten misslyckats. Troligtvis är faroanalys bättre implementerat för matproducenter då metodiken från början utformats för dessa.

En möjlig felkälla som kan ha påverkat vilka underlag som mottagits och inte mottagits är personen som fått ansvaret att skicka in dricksvattenproducentens alla underlag kopplade till faro- och riskanalys inte haft insyn i hela verksamhetens arbete på området. Detta trots att kontakt med ansvarig för HACCP och dricksvattenverksamhetens riskanalyser efterfrågades.

Eftersom vatten är vårt viktigaste livsmedel bör problematiken med uteblivna faroanalyser nationellt uppmärksammas och åtgärdas. I annat fall är intentionen med ett centralt förebyggande skydd mot ohälsosamt dricksvatten i princip meningslös. Som exempel hade man i det uppmärksammade fallet med PFOS i Kallinge aldrig genomfört en faroanalys, enbart en riskinventering för vattenskyddsområde (Broström pers. kom. 2016). Om en grundlig faroanalys hade uppdragat PFOS-föroreningen kan inte sägas men för att utesluta sambandet borde en faroanalys ha genomförts.

En anledning till att vissa dricksvattenproducenter inte tillämpar faroanalys och risk- och sårbarhetsanalys är att direktiven och rekommendationerna kan tyckas vara spretiga och ibland gå ihop i varandra. Det är svårt att få en klar bild över vilka metoder som ska verka som vägledningar och vilka som är lag samt vad i handledningarna som är föreskrivet och vad som är rekommendationer. Ett exempel är att det, trots lagkravet på att utföra egenkontroll efter HACCP-principerna, enligt Livsmedelsverkets vägledning till dricksvattenföreskrifterna inte är obligatoriskt för verksamhetsutövaren att följa branschriktlinjer (Livsmedelsverket, 2014). Ändå hänvisar man i vägledningen till Svenskt Vattens branschriktlinjer.

När det gäller handboken om vattenskyddsområde är det svårt att avgöra vilka instruktioner som är direkt kopplade till lag och vilka som är råd på tillvägagångsätt, exempelvis ifråga om riskinventeringen. En svaghet i denna studie är dock att utförande av riskinventering för vattenskyddsområde inte har undersökts, vilket gör att svårigheter i tillämpande inte kan analyseras. Inte heller tillämpande av råvattenkontroll har undersökts.

En metodik vars tillämpande förefaller särskilt otydlig är risk- och sårbarhetsanalys. Detta eftersom metodiken överlappar med både faroanalys och riskinventeringen för vattentäktsskydd samtidigt som det är otydligt vilka principer i risk- och sårbarhetsanalysen som kan ersätta krav i faroanalys och huruvida risk- och sårbarhetsanalys är obligatoriskt för vattenskyddsområde.

Risk- och sårbarhetsanalysen täcker fler risker än faroanalys, risker som dessutom beskrivs utförligare, vilket tendens som även kan urskiljas när man jämför denna studies faroanalys och risk- och sårbarhetsanalys. Av exemplen har dricksvattenproducenterna antingen genomfört risk- och sårbarhetsanalys eller faroanalys. Hade man istället utformat en faroanalysmetod som inkluderade riskaspekterna i risk- och sårbarhetsanalys hade kraven troligtvis blivit både mer tydliga och lätt till en mer djupgående riskbedömning.

### 4.3 Alarmerande miljögifter som risk

De undersökta metodernas riktlinjer om subjektiva tillvägagångsätt, som tillåter att personal utifrån egen bedömningsförmåga identifierar och fastställer signifikanta faror, riskerar att personal med otillräcklig kompetens missar väsentliga risker. Risker såsom hälsoskadliga miljögifter i råvattnet. För att dra saken till sin spets skulle man kunna hävda att riktlinjernas utformning och det uteblivna kravet på kompetens riggar för att viktiga risker missas. Att beaktandet av en kunskapskrävande risk som miljögifter i råvattnet är obefintligt i undersökta dricksvattenproducenters underlag är därför inte överraskande.



Mer överraskande är handledningarnas frånvaro av råd om identifiering av nya föroreningar generellt. Att ta denna risk i beaktande, och försöka leta efter fler ämnen och ämnesgrupper än standarparametrarna i bilaga 2, skulle annars kunna leda till att förekomster av alarmerande miljögifter i råvatten upptäcktes. Istället baseras riskidentifieringen i både faroanalys, risk- och sårbarhetsanalys och riskinventering för vattenskyddsområde på vad man vet om verksamheter i tillrinningsområdet och vilka kemikalier dessa använder. Problematiken här är att om man inte vet vad verksamheten använder och eventuellt sprider för ämnen så kan man omöjligt veta vilka miljögifter som borde analyseras. Därför borde vägledningen vara tydligare i hur olika verksamheter ska kunna kopplas till specifika miljögifter. Värt att påpeka är dock att man i PFOS-fallet i Kallinge inte identifierat brandövningen som en potentiellt påverkande verksamhet över huvud taget (Tekniskt Underlag av Norconsult, 2012)

Förutom problemen kopplade till subjektivitet, ospecifika risker och kunskapsbrist i dricksvattenproducenters faro- och riskanalyser är en annan anledning till frånvaron av alarmerande miljögifter att spektrumet av kemiska faror man beaktar är smalt. Dels för att man endast talar om vilka faror som kan förväntas och inte vilka som är oförväntade men som ändå kan förekomma (Baybutt, 2014). Även risk- och sårbarhetsanalysens åtta riskexempel för förorening består av ett för smalt urval för att alarmerande miljögifter ska få plats, trots att exemplen ska försäkra att viktiga händelser inte förbises (Livsmedelsverket, 2007).

Ett problem, som tycks avse alla faro- och riskanalyserna, är att det gällande kemikalier som kan förorena dricksvattnet finns ett dominerande fokus på processkemikalierna i vattenberedningssteget. Samtidigt som det är viktigt att riskerna för överdosering av processkemikalier identifieras och förebyggs får inte fokus flyttas ifrån kemikalier i råvattnet. I vattentäkten med tillrinningsområde finns större osäkerheter kring förekomsten av föroreningar samtidigt som det finns ett mycket större antal möjliga miljögifter. Därför borde mest ansträngning i faro- och riskanalyser läggas på att undersöka förekomster av miljögifter i råvattnet. Råvattnet är grundråvaran och om man inte hittar miljögifter i det här processteget kan man oavsett beredning och dos av processkemikalier inte vara säker på att vattnet är hälsosamt.

Det är förståeligt att det inte finns resurser för att rutinmässigt göra kemiska analyser på alla miljögifter som potentiellt kan förekomma i råvattnet. Krav på att åtminstone utföra en bred screening i samband med faroanalys vid registrering av vattentäkt, eller riskinventering vid upprättande av vattenskyddsområde, kan dock tyckas vara rimligt. En grundlig analys av parametrar där man, utöver analys av fler organiska och kroniskt toxiska miljögifter, även inkluderar miljögifter som ännu inte är lagstadgade. Att genomföra detta på råvatten från både grundvatten och ytvatten skulle ge en stadig grund att stå på för att kunna bestämma vilka ämnen som även regelbundet ska kontrolleras. Troligtvis bör ansvaret för en

grundläggande screening i samband med faroanalys läggas på länsstyrelse istället för kommuner/dricksvattenproducenter.

Även ett återinförande av krav på råvattenkontroll skulle, som en följd av regelbundna analyser av fler kemikalier, kunna öka chansen att alarmerande miljögifter blir upptäckta. För detta skulle dock krav på utvidgade analyser behövas (bilaga 2), vilket förefaller rimligt då lag säger att även dessa ämnen ska ligga under gränsvärdena för tjänligt vatten (SLVFS 2001:30). Något som skulle öka fokus på just alarmerande miljögifter är att analys av de fyra föreslagna indikatorämnena ingick i råvattenkontrollen (Drewes et al., 2013). Analysen skulle dock troligtvis kräva förbättrad mätutrustning hos dricksvattenproducenterna. Ökat samarbete med länsstyrelse skulle också kunna vara en lösning.

Frågan om tid och resurser kommer alltid vara en central fråga vid problem som dessa. Om kommunerna med sina verktyg inte kan garantera rent vatten bör ansvaret läggas om. Detta genom att exempelvis ge länsstyrelsen yttersta ansvaret för dricksvattenkvaliteten och därmed kunna införa krav på rutinmässig kontroll av alla vattentäkter. En annan möjlighet är att delar av den undersökande övervakningen tvärtom flyttas från regionalt ansvar till kommunerna/dricksvattenproducenterna. Förslaget om bättre samverkan mellan dricksvattenproducenter och regional och nationell kontroll av dricksvattenkvalitet skulle troligen leda till ett bättre kunskapsläge om nya miljögifter hos alla parter (Tunemar, 2016). Förslaget av Weckman och Alkan Olsson (2016) om att inkludera granskning av faroanalyser i tillsynsuppdraget är även det en åtgärd för ökad kvalitet och noggrannhet i utförande av faroanalyser. Det skulle dessutom kunna få fler dricksvattenproducenter att prioritera att utföra en faroanalys överhuvudtaget.

## 5. Slutsats

I ett land som Sverige borde man kunna känna sig trygg med att myndigheter och dricksvattenproducenter uppbjudit alla krafter för att garantera ett rent dricksvatten. Av denna studie verkar det som att så inte är fallet och att systemet som ska förebygga miljögifter i dricksvatten är för ostrukturerat och oprioriterat. Med dagens system verkar det tvärtom som att det finns en påtaglig risk att det i flera vattentäkter finns i miljögifter som vi inte känner till. Miljögifter som aldrig analyseras, trots att de kan ge toxiska långtidseffekter som cancer och utvecklingssvårigheter (van Wezel et al., 2009).

Utifrån studien verkar metodiker och riktlinjer spela stor roll för vilka risker dricksvattenproducenter väljer att beakta. Problemen med subjektiva och ospecifika faro- och riskanalyser beror därför troligtvis på otydliga vägledningar, överlappande metodiker och luddiga krav. Något som förutom att viktiga risker förbises, tycks leda till att vissa inte genomför faroanalys överhuvudtaget. Slutsatsen är att man lägger för stort ansvar på dricksvattenproducenten i genomförandet av en så viktig uppgift. Detta är särskilt stort problem då utförarna riskerar att inte har tillräcklig kompetens.

För att inte fler miljögifter än PFOS ska upptäckas när de redan exponerat människor, kanske till och med under lång tid, står det klart att de förebyggande metodikerna måste förbättras. Mer fokus måste läggas på alarmerande miljögifter. Det smala spektrumet av kemiska parametrar som analyseras måste breddas. I studien har det framkommit flera potentiella åtgärder för att lösa problemen med faroanalys och alarmerande miljögifter. Förslag som innebär allt ifrån att skapa bättre toxikologiska modeller för alarmerande miljögifter till att utöka lagkrav och utveckla bättre vägledningar för faroanalys (Brack et al., 2015; HaV., 2013; Wallace et al., 2014). Dessutom måste kroniskt toxiska miljögifter få större uppmärksamhet och plats i vattenkvalitetsanalyser (HaV, 2013). Men för att kunna implementera åtgärderna i lagstiftning och krav för vattenkvalitet krävs först och främst att problemen uppmärksammas och prioriteras.

# Tack

Jag vill tacka min handledare Karl Ljung för omsorgsfull genomläsning och värdefulla synpunkter och råd genom hela skrivprocessen. Jag vill även tacka de fyra medverkande dricksvattenproducenterna för att ha delat med sig av de dokument studien baserats på. Till sist vill jag rikta ett tack till Robin Jansson för korrekturläsning och tips på avgränsning.

## Referenser

Baybutt, P., 2014. Requirements for improved process hazard analysis (PHA) methods. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 32(1), pp. 182-191.

Brack, W., Altenburger, R., Schüürmann, G., Krauss, M., López Herráez, D., van Gils, J., Slobodnik, J., Munthe, J., Manfred Gawlik, B., van Wezel, A., Schriks, M., Hollender, J., Tollefsen, K. E., Mekenyan, O., Dimitrov, S., Bunke, D., Cousins, I., Posthuma, L., van den Brink, P. J., López de Alda, M., Barceló, D., Faust, M., Kortenkamp, A., Scrimshaw, M., Ignatova, S., Engelen, G., Massmann, G., Lemkine, G., Teodorovic, I., Walz, K-H., Dulio, V., Jonker, M. T.O., Jäger, F., Chipman, K., Falciani, F., Liska, I., Rooke, D., Zhang, X., Hollert, H., Vrana, B., Hilscherova, K., Kramer, K., Neumann, S., Hammerbacher, R., Backhaus, T., Mack, J., Segner, H., Escher, B. & de Aragão Umbuzeiro, G., 2015. The SOLUTIONS project: Challenges and responses for present and future emerging pollutants in land and water resources management. *Elsevier Science of the Total Environment*, 503-504(SI), pp. 22-31.

Damikouka, I., Katsiri, A., Tzia, C., 2007. Application of HACCP principles in drinking water treatment. *Elsevier Desalination*, 210(1), pp. 138-145.

Drewes, J. E., Anderson, P., Denslow, N., Olivieri, D., Snyder, S. A. & Maruya, K. A., 2013. *Water Science & Technology*, 67(2), pp. 433-439.

Enander, G., 2016. Utredningen om spridning av PFAS-föreningar i dricksvatten (M 2015:B). Regeringskansliet Rapport. Stockholm: Miljö- och energidepartementet. 56 s.

HaV – Havs- och Vattenmyndighetens riktlinjer för regionala miljöövervakningsprogram 2015-2020 av den 5 maj 2013 om förslag till preciserade riktlinjer för akvatisk miljöövervakning, Dnr 1881-13.

Kent Broström, 4 april 2016. <kent.brostrom@miljöteknik.ronneby.se>

Livsmedelsverket, 2007. Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning. Uppsala: Livsmedelsverket. 24 s.

Livsmedelsverket, 2014. Vägledning Dricksvatten. Tillgänglig: <http://www.slv.se/upload/dokument/livsmedelskontroll/vagledning/V%C3%A4gledning%20HACCP.pdf>. Hämtad 2016-04-29.

Naturvårdsverket, 2011. Handbok om vattenskyddsområde. Naturvårdsverket Handbok 2010:5, utgåva 1. Stockholm: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket, 2015. Miljöövervakningens programområde; Miljögiftssamordning. Tillgänglig: <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/MiljoarbeteiSverige/Miljoovervakning/Miljoovervakning/Miljogiftssamordning/>. Hämtad 2016-04-19.

Norconsult, 2012. Tekniskt underlag: Brantafors vattenskyddsområde, Kallinge Ronneby kommun. Uppdragsgivare: Ronneby Miljö & Teknik. Opublicerat/ofärdigt underlag.

Richardson, S. D. & Ternes, T. A., 2014. Water Analysis: Emerging Contaminants and Current Issues. Analytical Chemistry, 86(6), pp. 2813-2848.

SGU, 2013. Bedömningsgrunder för grundvatten. SGU Rapport 2013:01. Uppsala: Sveriges Geologiska Undersökning. 238 s.

SLVFS. 2001:30 Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten. Statens Livsmedelsverks författningssamling, 35 s.

Svenskt Vatten, 2008. Råvattenkontroll – Krav på råvattenkvalitet. Svenskt Vatten, Bromma.

Svenskt Vatten, 2014. Handbok för egenkontrollprogram med HACCP vid produktion och distribution av dricksvatten. Svenskt Vatten, Bromma.

Tunemar, L., 2016. Nationell och regional samverkan; Övervakning av grundvattnets kvalitet. SGU Rapport 2016:03. Uppsala: Sveriges Geologiska Undersökning. 23 s.

U.S. Geological Survey, 2016. Emerging Contaminants In the Environment. Tillgänglig: <http://toxics.usgs.gov/regional/emc/v>. Hämtad 2016-04-1.

Van Wezel, A., Mons, M. & van Delft, W., 2010. New methods to monitor emerging chemicals in the drinking water production chain. Journal of Environmental Monitoring, vol. 12(1), pp. 80-89.

Wallace, C. A., Holyoak, L., Powell, S. C. & Dykes, F. C., 2014. HACCP - The difficulty with Hazard Analysis. Elsevier Food Control, 35(1), pp. 233-240.

Weckman, A. & Alkan Olsson, J., 2016. Kartläggning av ansvarsområden och rollfördelning i samband med upptäckt av förhöjda halter av PFAS i Ronneby kommun. Opublicerad. 34 s.

## Bilaga 1 – Kemiska analysparametrar, vanliga och föroreningar (Svenskt Vatten, 2008)

<b>TABELL 1 - VANLIGA VATTENKVALITETSPARAMETRAR (KEMISKA)</b>
PH
ALKANITET
COD <sub>MN</sub>
TOC
KALCIUM (CA)
MAGNESIUM (MG)
NATRIUM (NA)
KALIUM (K)
KLORID (CL)
SULFAT (SO <sub>4</sub> )
FLUORID (F)
AMMONIUM
NITRIT
NITRAT
FOSFAT
JÄRN
MANGAN
ALIMINIUM

<b>TABELL 2 - FÖRORENINGAR</b>
ANTIMON
ARSENIK
BARIUM
BLY
KADMIUM
KROM
KOPPAR
KVICKSILVER
NICKEL



SILVER
URAN
ZINK
BOR
CYANID
RADON
SELEN
BEKÄMPNINGSMEDEL ENSKILDA/TOTALT
BENSEN
BENS(A)PYREN
1,2-DIKLORETAN
FENOLER
POLYCYKLISKA AROMATISKA KOLVÄTEN (PAH)
TETRAKLORETTEN OCH TRIKLORETTEN
YTAKTIVA ÄMNINGEN, ANJONISKA

## Bilaga 2 – Kemiska analysparametrar i Dricksvattenföreskrifterna (SLVFS 2001:3)

<b>II Kemiska parametrar</b>	<b>Normal vattenverk</b>	<b>Normal användare</b>	<b>Utvidgad användare</b>
Ammonium		x	x
Antimon			x
Arsenik			x
Bekämpningsmedel			a)
Bensen			x
Bens(a)pyren			x
Bly			x
Bor			x
Bromat			x
Cyanid			x

1,2-dikloretan			x
Fluorid			x
Färg	x	x	x
Järn	x	x	x
Kadmium			x
Kalcium			x
Klorid			x
Konduktivitet		x	x
Koppar			x
Krom			x
Kvicksilver			x
Lukt		x	x
Magnesium			x
Mangan	x		
Natrium			x
Nickel			x
Nitrat			x b)
Nitrit			x
Oxiderbarhet alternativt TOC			x
pH		x	x
PAH			x
Radon			x
Selen			x
Smak		x	x
Sulfat			x
Temperatur	x		
Tetrakloreten			x

Trihalometaner			x
Trikloretan			x
Turbiditet	x	x	x