

UTFALLET AV RISKVÄRDERINGSMATRISER I VA-VERKENS ARBETE MED HACCP

The outcome from risk value matrices in the HACCP-work of water plants

av ANNA JÄRVEGREN MEIJER¹, KENNETH M PERSSON², ANNE LEVIN² och ERLING MIDLÖV¹

¹ Malmö VA-verk

² SWECO VIAK AB

e-post: anna.jarvegren-meijer@malmo.se



Abstract

Since January 1, 2006, new legislation from the European Union (among others; regulations EC 852/2004 and EC 882/2004) forces all food producers of the EU to include a hazard analysis based on the HACCP-principles in their internal control. HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) is an international standard operated by the Codex Alimentarius Commission and is used for systematic food safety work. Its use in drinking water safety will increase as water supply bodies adapt to the new legislation. In HACCP-work the meanings of terms such as *hazard analysis*, *risk analysis* and *risk management* are crucial. Some of the more commonly used methods for risk analysis are presented in the article. Also evaluated are mathematical inquiries on how different values on parameters such as *consequence*, *frequency* and *possibility for detection and remedy* affect the ranking of hazards and/or critical control points. The results from six different suggestions on different scales of values for the aforementioned parameters were compared with those from literature values. The results are discussed, and it is concluded that different scales and values result in different rankings. For effective use of the ranking step in the HACCP-process, the aim of the ranking has to be established so the parameters can be valued in a suitable way. The seemingly objective rank should be critically scrutinized and should not be applied mechanically in HACCP-work.

Key words – HACCP, CCP, critical control point, drinking water, waterworks, risk analysis, ranking, consequence, frequency, value matrix

Sammanfattning

Ny lagstiftning från EU (bland annat förordningar 852/2004 och 882/2004) medför att alla livsmedelsföretagare i EU och därmed Sverige, från och med den 1 januari 2006, måste inkludera en faroanalys baserad på HACCP-principer i sina egenkontrollprogram. HACCP är en internationell standard förvaltd av Codex Alimentarius Commission och skall systematisera arbetet med att öka livsmedels säkerheten. Faroanalys och identifiering av kritiska kontrollpunkter (Hazard Analysis and Critical Control Points, HACCP) skall därmed också användas av VA-verken vid farobedömning av dricksvattenberedning och -distribution. Begreppen *faroanalys*, *riskanlys* och *riskhantering* är centrala i förebyggande arbete. I denna artikel redovisas kortfattat några vanliga riskanalysmetoder. Vidare presenteras en matematisk undersökning om hur olika värderingar av parametrarna *konsekvens*, *frekvens* och *sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd* påverkar en rangordning av hälsofaror och/eller kritiska styrpunkter. Resultaten från sex förslag på bedömningsskalor jämfördes med några förslag på bedömningar i litteraturen. Resultaten diskuteras och det konstateras att olika bedömningsskalor kan resultera i helt olika rangordningar. För att kunna ta till sig en rangordning krävs det att syftet med den är klargjord så att parametrar kan viktas på ett lämpligt sätt. Den skenbart objektiva rangordningen måste analyseras kritiskt och bör inte användas bara mekaniskt.

1. Inledning

HACCP står för Hazard Analysis and Critical Control Points vilket på svenska kan uttryckas som »faroanalys och kritiska styrpunkter».

HACCP-principerna är grunden till ett logiskt och systematiskt sätt att främja produktsäkerhet i livsmedelsframställningen och –hanteringen. Med HACCP arbetar livsmedelsföretagare förebyggande för att ha kontroll över produktsäkerheten istället för att förlita sig på kvalitetskontroller i efterhand.

Svenskt Vatten gav i november 2005 ut en handbok (Svenskt Vatten, 2005) för hur egenkontrollprogram med HACCP ska utarbetas för anläggningar som producerar och/eller distribuerar dricksvatten. Handboken ska vara till hjälp i arbetet med att sammanställa ett korrekt egenkontrollprogram och i den beskrivs bland annat hur en HACCP-plan kan arbetas fram. I ett examensarbete vid LTH har undersökts hur Svenskt Vattens och Codex Alimentarius Commissions syn på HACCP skiljer sig åt respektive liknar varandra. Vidare har handboken provats på HACCP-arbete på Malmö VA-verk, och därvid har användbarheten av, samt styrkorna och eventuella svagheter i handbokens föreslagna arbetsgång provats. Som en del av examensarbetet har påverkan på rangordningen av faror/kritiska styrpunkter undersökts då olika värderingsprinciper tillämpats på parametrar som innefattas i riskhanteringsprocessen. Vilken metod är lämpligast för vattenverk att använda sig av vid bedömningen av sina faror/kritiska styrpunkter? Hur påverkas en kritisk styrpunkts risktal av olika värderingsprinciper för riskfaktorerna? Detta är principiellt mycket viktigt vid faro- och riskvärderingar, eftersom prioriteringen avgörs av värderingsprincipen – olika värderingsprinciper påverkar rangordningen av de kritiska styrpunkterna olika.

2. Varför HACCP i dricksvattensammanhang?

Den första januari 2006 trädde fyra nya EG-förordningar i kraft inom EU gällande hygien och kontroll av livsmedel. Dricksvattensektorn berörs direkt av reglerna i förordning (EG) 852/2004 (Livsmedelshygien) och indirekt av förordning (EG) 882/2004 (Foder och livsmedelskontroll). Den förra vänder sig till livsmedelsföretagen och den senare till kontrollmyndigheten.

De fyra nya förordningarna ersätter ett flertal regelverk. Tidigare var livsmedelstillverkarna och kontrollmyndigheterna i EU tvungna att följa olika förordningar som trätt i kraft under olika decennier, från 60-talet och framåt. De olika förordningarna medförde att regelverket blev svårt att överskåda och att reglerna ibland över-

lappade varandra och ibland lämnade »gråa zoner». EG-förordningar står över de nationella lagar som råder i EU:s medlemsländer och detta har resulterat i att Sveriges riksdag tagit beslut om en ny livsmedelslag. Denna lag (SFS 2006:804) trädde i kraft 1 juli 2006.

De nya EG-förordningarna gällande hygien och kontroll av livsmedel bygger på principen att det är livsmedelsföretagen som bär ansvaret för att deras produkter är säkra för konsumenterna. Reglerna tydliggör detta ansvar. Livsmedelsverket (2006) har sammanfattat fyra grundläggande tankar som kännetecknar de nya EG-förordningarna:

- *Hela livsmedelskedjan* – Reglerna gäller hela livsmedelskedjan »från jord till bord», från foder till färdiga livsmedel och servering.
- *Risk* – Varje livsmedelsföretagare ska analysera vilka risker i den egna verksamheten som kan påverka livsmedlen och använda goda säkerhetsrutiner. Flera branschorganisationer har börjat utarbeta branschriktlinjer som stöd för livsmedelsföretagarnas arbete för säker mat.
- *En tydlig uppdelning av ansvar* – Livsmedelsföretagaren har ansvaret för att livsmedlen är säkra, rätt märkta och att de kan spåras framåt och bakåt i hanteringen.
- *Helhetsyn inom kontrollarbetet* – Kontrollförordningarna reglerar myndighetens uppgifter och befogenheter. Själva kontrollen inriktar sig huvudsakligen på företagarens förmåga att leverera säker mat till konsumenten, genom att kontrollera företagarens rutiner och att de fungerar över tid.

Förordningarna (EG) 852/2004 och 882/2004 är inte detaljstyrande, som tidigare förordningar kunnat vara, utan riktar istället in sig på mål som ska uppnås av livsmedelsföretagen och kontrollmyndigheten. Det övergripande målet är säkra livsmedel och reglerna är skrivna för ett mer flexibelt arbete för livsmedelsföretagen och kontrollmyndigheten än tidigare förordningar medgivit.

För kontrollmyndigheten innebär de nya förordningarna ett nytt sätt att arbeta på. Istället för att kontrollera den pågående verksamheten och det färdiga livsmedlet läggs nu tyngden på systemtillsyn istället. Det är alltså viktigt att kontrollera hur livsmedelsföretagen arbetar med kvalitetssäkring, kontroll och hygien för att uppnå säkra livsmedel.

Artikel 5 i förordning (EG) 852/2004 handlar om faroanalys och kritiska styrpunkter (HACCP). I artikeln står att »livsmedelsföretagare skall inrätta, genomföra och upprätthålla ett eller flera permanenta förfaranden, grundade på HACCP-principerna».

HACCP-processen bygger på sju principer som Co-

dex Alimentarius Commission definierat på ett sätt som blivit allmänt erkänt. För att utveckla, skriva och underhålla en HACCP-plan inarbetas dessa sju principer i 12 steg. Denna arbetsgång är också utarbetad av CAC (2003).

1. Bilda en HACCP-grupp
2. Beskriv livsmedelsprodukten
3. Identifiera produktens användningsområde
4. Konstruera ett flödesschema över livsmedelsproduktionen
5. Verifiera flödesschemat på plats
6. *Princip 1* – Genomför en faroanalys
7. *Princip 2* – Identifiera de kritiska stytpunkterna. (CCP)
8. *Princip 3* – Fastställ kritiska gränsvärden
9. *Princip 4* – Fastställ övervakande åtgärder för var kritisk stytpunkt (CCP)
10. *Princip 5* – Fastställ korrigerande åtgärder för var kritisk stytpunkt (CCP)
11. *Princip 6* – Fastställ rutiner för att verifiera och validera HACCP-planen
12. *Princip 7* – Fastställ rutiner för dokumentation och journalföring

En CCP är en funktion (t.e.x. 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).

Förordningen (EG) 852/2004 förespråkar också (i artikel 7 och 8) att livsmedelsbranschen själv ska utarbeta och sprida nationella riktlinjer för god hygienpraxis och för tillämpningen av HACCP-principerna. Innan riktlinjerna sprids ska Livsmedelsverket bedöma att riktlinjerna är korrekta och att de ger livsmedelsföretagarna en lämplig grund att stå på i sitt arbete med EG-förordningens krav på hygien och HACCP-system.

En arbetsgrupp med representanter från Svenskt Vatten, Livsmedelsverket, tillsynsmyndigheter och dricksvattenproducenter/-distributörer har tagit fram branschriktlinjer för egenkontrollprogram med HACCP vid produktion och distribution av dricksvatten. Handboken finns tillgänglig för hämtning på Svenskt Vattens hemsida (<http://www.svensktvatten.se>) under Dricksvatten – HACCP.

3. Riskanalys och -värdering

3.1. Riskhantering

Begrepp som risk, riskanalys, riskbedömning, riskvärdering och riskhantering används av många olika organisationer i olika sammanhang. Detta medför att begreppen

inte alltid har samma betydelse. I den här artikeln kommer bland annat Räddningsverkets begreppsdefinition att redovisas. Räddningsverket i Sverige arbetar ständigt med olika slags riskanalyser och med allmänt säkerhetstänkande.

Enligt Räddningsverket (2003) består begreppet riskhantering av tre delar; riskanalys, riskvärdering och riskreduktion. Räddningsverket (2003) anser att en riskanalys ska innehålla definierade mål och avgränsningar för analysen, en inventering och identifiering av risker samt en kvantitativ eller kvalitativ analys av sannolikhet/frekvens och konsekvens. En kvantitativ analys bygger på att sannolikheten för att risken uppkommer och konsekvensen av den uttrycks i tal (exempelvis 1–5). En kvalitativ analys bygger på erfarenhetsbaserade bedömningar som uttrycks i ord som *hög, låg* och *mycket låg*.

En riskvärdering innehåller enligt Räddningsverket (2003) en riskanalys och svaret på frågan om risken kan accepteras som den är eller om riskreduceringsåtgärder måste tas till. För att kunna göra den här värderingen måste resultaten från riskanalysen presenteras på ett lättförståligt sätt. Detta kan göras antingen konsekvensorienterat (ser på effekterna av t.ex. en olycka) eller riskorienterat där sannolikheten och frekvensen vägs samman. Det sistnämnda kan göras i en så kallad riskmatris. Resultaten från riskmatrisen jämförs med framtagna riskkriterier som satts upp. Härmed besvaras frågan om ifall risken är acceptabel som den är eller om riskreducerande åtgärder måste sättas in.

Det sista steget i processen riskhantering består av beslutsfattandet, genomförandet och övervakningen av riskreducerande åtgärder för de risker som »gått vidare» från riskvärderingen. En risk kan reduceras genom att sannolikheten för att olyckan ska inträffa förändras eller att konsekvenserna av olyckan förändras.

3.1.1. Bedömning av sannolikhet/frekvens och konsekvens

Sannolikheten för att en skadehändelse ska inträffa är ett dimensionslöst tal mellan 0 och 1 (där 0 betyder att händelsen inte kommer att inträffa och 1 betyder att händelsen kommer att inträffa). Troligheten att något ska inträffa kan också uttryckas som en frekvens med dimension (exempelvis gånger per år).

Det finns tre huvudprinciper för bedömning av sannolikhet/frekvens (Räddningsverket, 2003):

- Empiriska skattningar där sannolikheten/frekvensen bedöms direkt utifrån tidigare inträffade händelser. Detta förutsätter att ett omfattande observationsmaterial finns tillgängligt, t.ex. antal olyckor vid olika typer av väg-järnvägs korsningar.
- Logiska system där det aktuella systemet (exempelvis ett trafikstyrningssystem för järnväg eller ett process-tekniskt system) modelleras med hjälp av exempelvis

Mycket sannolik			
Sannolik			
Osannolik			
	Små konsekvenser	Stora konsekvenser	Katastrofåla konsekvenser

Figur 1. Riskmatrix.

felträdsanalys. Kombinationer av tekniska och mänskliga fel som leder till den aktuella händelsen undersöks och sannolikheten för händelsen beräknas med hjälp av empiriska data för sådana fel.

- Expertbedömningar där sannolikheten/frekvensen uppskattas utifrån subjektiva skattningar av personer med god kännedom om de aktuella förhållandena. Expertbedömningar ingår nästan alltid som en del av »logiska system» ovan.

En händelses konsekvens uttrycker ett mått på hur många/hur mycket som kommer påverkas i olika grad av händelsen. Konsekvensen kan uttryckas i till exempel antalet förlorade människoliv och antalet insjuknade konsumenter. Dessa tal kan ibland räknas om till ekonomiska förluster.

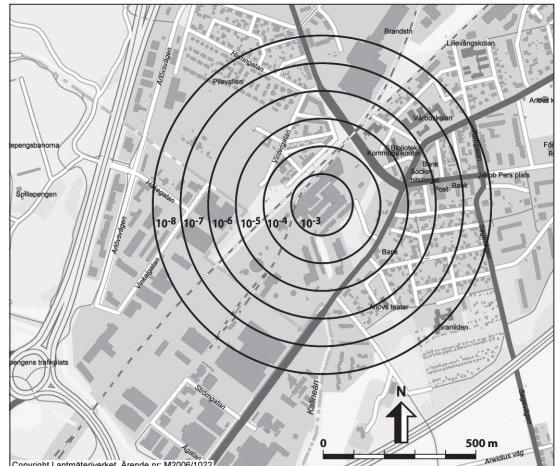
3.1.2. Presentationsmetoder för riskanalysens resultat

För att en riskvärdering ska kunna genomföras måste resultaten från riskanalysen presenteras på ett lättförståeligt sätt. En lista med uppräknade risker och bedömningar om huruvida de är frekventa eller medför allvarliga konsekvenser är ofta inte överskådlig nog.

Ett enkelt sätt att grovt rangordna olika skadehändelser risknivå kallas riskmatrix. En riskmatrix består av ett rutnät där ena axeln betyder sannolikhet/frekvens och den andra konsekvens. En riskmatrix kan användas för mycket allmänna skadehändelser men kan också detaljeras. Se figur 1 för hur en riskmatrix kan se ut.

Även om en riskmatrix kan göras detaljerad, med tydliga och enskilda risker, visar den oftast inget om det mer detaljerade för individen själv. Detta kan redovisas genom att individ- och samhällsriskerna visas.

Individrisk är ett mått på risken för att en specifik individ drabbas av skadehändelsen. Den uttrycks vanligen som »risk per år» och svarar på frågor av typen »hur stor är risken för en person att bo i närheten av en processanläggning?» Ett vanligt sätt att redovisa individrisk är genom riskkonturer (se figur 2). Räddningsverket



Figur 2. Exempel på riskkonturer för en individrisk.

(2003) säger att individrisken inte är något mått på »hur stor risken är, ur samhällets synpunkt att någon (vem som helst) ska drabbas av en olycka och framförallt ges ingen information om hur allvarliga konsekvenserna kan bli».

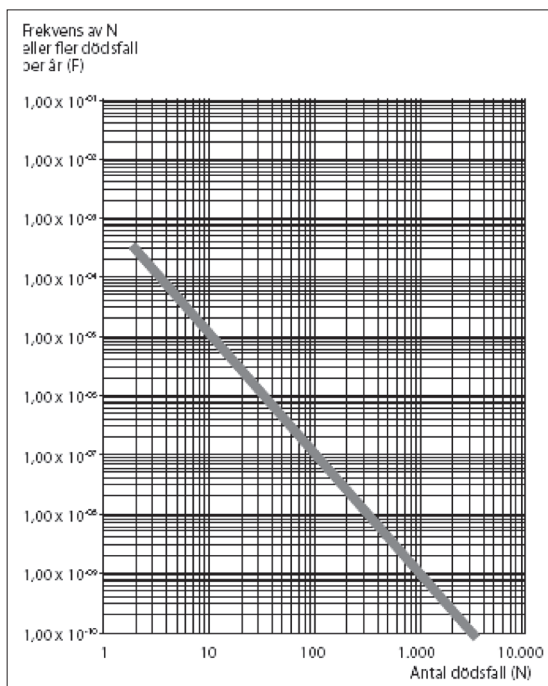
Svaren på frågorna »hur stor är risken att en specifik individ drabbas av skadehändelsen?» och »hur många kan i värsta fall omkomma?» kan redovisas med FN-kurvor eller uttryckas i PLL-tal (Potential Loss of Life = förväntat antal omkomna). Dessa redovisningsmetoder används ofta för *samhällsrisker*. FN-kurvor visar sambandet mellan skadehändelsers frekvens och antalet omkomna (Räddningsverket, 2003). Se exempel i figur 3.

3.1.3. Riskkriterier

När riskanalysens resultat redovisats på ett lämpligt sätt, ska dessa resultat bedömas och jämföras med uppställda riskkriterier. Det är i och med svaret på frågan om risken är acceptabel eller inte (alltså kräver riskreducerande åtgärder) som en riskvärdering avslutas.

Enligt Räddningsverket (2003) finns det fyra principer för att ta fram riskkriterier:

1. Rimlighetsprincipen – En verksamhet bör inte innebära risker som med rimliga medel kan undvikas eller minskas. Detta innebär att risker som med tekniskt och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras alltid skall åtgärdas (oavsett risknivå).
2. Proportionalitetsprincipen – De totala riskerna som en verksamhet medför bör inte vara oproportionerligt stora jämfört med de fördelar (intäkter, produkter, tjänster etc.) som verksamheten medför.



Figur 3. Exempel på en FN-kurva (Räddningsverket (2003), s. 112).

3. Fördelningsprincipen – Riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de fördelar som verksamheten medför. Detta innebär att enskilda personer eller grupper inte bör utsättas för oproporionerligt stora risker i förhållande till de fördelar som verksamheten innebär för dem.
4. Principen om undvikande av katastrofer – Risker bör hellre realiseras i olyckor med begränsade konsekvenser som kan hanteras av tillgängliga beredskapsresurser än i katastrofer.

3.2. Riskanalysmetoder

Det finns många olika slags riskanalysmetoder och vissa passar bättre till särskilda syften än andra. En riskanalys kan även utarbetas med användande av olika analysmetoder i olika skeden av arbetet. I en del riskanalyser kan valet av metod anses »självkärligt» medan det i andra fall kan krävas en del tankeverksamhet innan valet görs. Analysens syfte, riskkriteriernas utformning och riskanalysgruppens tidigare erfarenheter kan vara faktorer att väga in då valet av metod ska göras.

Nedan beskrivs kort två riskanalysmetoder. De två är metoder som Kristensson et al (2005) på ett riskseminarium

på Malmö Stads VA-verk redovisade som några av de vanligaste och mest använda.

För att uppfylla Räddningsverkets (2003) definition på riskanalys måste de identifierade farorna kompletteras med en kvantitativ eller kvalitativ analys av sannolikhet/frekvens och konsekvens. Analysmetoderna nedan, så som de här beskrivs, inkluderar inte detta steg.

3.2.1. Checklistor

Checklistor kan användas för att kontrollera att preciserade krav uppfylls och/eller för att analysera kända typer av riskkällor. Listorna, som bygger på erfarenhet, kan upprättas med hög detaljnoggrannhet eller göras mer allmängiltiga, allt utifrån syftet med dem. Checklistor är lätta att förstå och att använda. De garanterar att kända riskområden, exempelvis nödduschars funktion, kontrolleras men uppmuntrar vanligen inte till analys av nya eller ovanliga riskkällor. Inte heller resulterar de i en sammanställning av väsentliga eller tänkbara risker.

3.2.2. What if

Genom att ställa frågor av typen »Vad händer om...?» analyseras de konsekvenser som en skadehändelse kan medföra. »Vad händer om råvaran förorenas av bensin?» och »Vad händer om sanden i reaktorerna är smutsig?» är exempel på frågor som kan ställas. Metoden är enkel och flexibel men kräver att riskanalytikerna har fantasi och goda kunskaper om processen.

4. Matematisk undersökning

4.1. Bedömningsskalor och rangordnande av CCP:er

I Svenskt Vattens handbok för egenkontrollprogram med HACCP har själva analyserandet av hälsofaran lyfts ut från begreppet faroanalys. Skattningen av en hälsofaras konsekvens, frekvens och uppträcktssannolikhet har lagts senare i HACCP-arbetet då detta görs för de identifierade CCP:erna. Räddningsverket (2003) och Kristensson et al (2005) nämner att en risks konsekvens och frekvens/sannolikhet ska uppskattas. Arnell (1997) och Lindgren (1997) rangordnar sina hälsofaror med en uppskattning av allvarlighetsgraden (=konsekvensen) och frekvensen. Svenskt Vatten har valt att också inkludera parametern »sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärder». Denna sannolikhet ska inte förväxlas med sannolikheten (=frekvensen) som Räddningsverket (2003) och Kristensson et al (2005) talar om.

Svenskt Vatten väljer att rangordna identifierade CCP:er genom att multiplicera riskfaktorer på ovan nämnda parametrar. Produkten av multiplikationen

Svenskt Vattens bedömningsskalor – Riskbedömning av kritiska styrpunkter

Konsekvens (k)

Konsekvens (hur allvarlig är hälsofaran)	Innebörd	Risikfaktor (k)
Mycket allvarlig	Flera otjänliga prov med gemensam orsak, stort vattenverk	500 000
Allvarlig	Flera otjänliga prov med gemensam orsak, litet vattenverk	40 000
Måttligt allvarlig	Ett otjänligt prov, oavsett storlek på vattenverket	3 000
Något förhöjd allvarlighetsgrad	Flera prov med bedömning tjänligt med anmärkning, stort vattenverk	200
Låg allvarlighetsgrad	Flera prov med bedömningen tjänligt med anmärkning, litet vattenverk	10

Frekvens (f)

Frekvens (hur ofta kan hälsofaran uppstå)	Innebörd	Risikfaktor (f)
Mycket hög, nästan oundviklig	Kan hända varje dag	5
Hög	Kan hända varje vecka	4
Moderat	Kan hända varje månad	3
Låg	Kan hända varje år	2
Ytterst låg	Kan hända vart 10:e år	1

Sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärder (s)

Sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd (innan dricksvattnet når användaren)	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

Litet vattenverk = få anslutna personer (upp till 5000 anslutna personer)

Stort vattenverk = många anslutna personer (fler än 5000 anslutna personer)

Figur 4. Svenskt Vattens bedömningsskalor – Riskbedömning av kritiska styrpunkter.

kallar de för risktal. Se figur 4 för en sammanställning över Svenskt Vattens bedömningsskalor.

För att visa på effekten av olika riskfaktorers värden, och teorin bakom dem, upprättades en värdematrix i Excel som räknade fram risktalet för alla kombinationer av de tre parametrarnas fem olika nivåer. Första risktalet är för en CCP som bedöms ha mycket allvarliga konsekvenser, ha en mycket hög frekvens och som nästan är omöjlig att hindra från att nå användare. Det sista risktalet är för en CCP som bedöms ha konsekvenser med låg allvarlighetsgrad, ytterst låg frekvens och som nästan säkert upptäcks innan den når användare. Risktalen dem emellan är alltså alla andra möjliga kombinationer av parametrarna. Totalt rör det sig om 125 risktal.

Svenskt Vatten väljer att värdera riskfaktorerna för CCP:ernas konsekvens med talen 10, 200, 3 000, 40 000 och 500 000. Enligt Andreas Wiberg (2006) är detta resultatet av att en värdering från 1–5 blev tiopotensbaserad och »första siffran bara hängde med». Medlemmarna i Svenskt Vattens arbetsgrupp för framtagandet av handboken enades, efter diskussion, om att konsekvensen var den parameter som skulle ha mest tyngd i en viktning av de tre aktuella. För examensarbetet och den här

artikeln ansågs det viktigt att utreda betydelsen av den första siffrans (1–5) påverkan på CCP:ernas rangordning. En av medlemmarna i HACCP-gruppen på Malmö Stads VA-verk kom med ett förslag på bedömningsskalor där konsekvensen bedömdes med 5, 10 och 15. Personen ifråga gav förslag på de nivåer som var tillämpliga på Bulltofta Vattenverk som har fler än 5 000 personer anslutna till sig. Enligt Svenskt Vatten kan ett sådant vattenverks konsekvenser bli »något förhöjd allvarlighetsgrad», »måttligt allvarlig» och »mycket allvarlig». För rangordningens och jämförandets skull har konsekvenserna »låg allvarlighetsgrad» och »allvarlig» getts värdena 1 respektive 12.

CCP:ernas frekvenser är av Svenskt Vatten bedömda med en skala som sträcker sig från 1 till 5. De olika nivåerna (från »mycket hög, nästan oundviklig» till »ytterst låg») är definierade med tidsangivelser. Svenskt Vatten använder begreppet *kan hända* i betydelsen *kan inträffa/kan uppstå*. Högst frekvens bedöms vara något som kan hända varje dag, sen kommer något som kan hända varje vecka, varje månad, varje år och slutligen vart 10:e år. Det kändes konstigt att någonting som kan hända varje dag bara bedöms som fem gånger så allvar-

Tabell 1. *Tidsberoende riskfaktorer för frekvens.*

Frekvens	Innebörd	Beräkning	Risikfaktor
Mycket hög	Kan hända varje dag	$1 \times 10 \times 12 \times 4,33 \times 7$	3650
Hög	Kan hända varje vecka	$1 \times 10 \times 12 \times 4,33$	520
Måttlig	Kan hända varje månad	$1 \times 10 \times 12$	120
Låg	Kan hända varje år	1×10	10
Ytterst låg	Kan hända vart 10:e år	1	1

ligt som något som kan inträffa vart 10:e år. I värde-
matrisen har därför även risktal räknats fram för CCP:er
vars frekvens fått riskfaktorer som är tidsrelaterade. Se
tabell 1 för en sammanställning över de tidsberoende
frekvensbedömningen. I HACCP-gruppmedlemmens
förslag är riskfaktorerna mellan 1 och 5.

Svenskt Vatten bedömer sannolikheten för upptäckt
och avhjälpande åtgärd med en skala mellan 1 och 5.
Samma skala använder Svenskt Vatten för bedömningen
av frekvens vilket betyder att de finner de här två para-
metrarna likställda. Det kan tyckas att det finns en
poäng i att vikta sannolikheten för upptäckt och avhjälp-
ande åtgärd tyngre då det egentligen för konsumenterna
del inte spelar någon roll om en hälsofara uppstår
varje dag eller vart tionde år bara den inte når fram till
deras kranar. Värdena 1,10, 20, 50 och 100 valdes för
den sista parameteren. Det logaritmliknande utseendet

på spridningen motiveras med att skillnaden ansågs vara
större mellan något som är en stor och mycket stor risk
för användaren jämfört med mycket liten och liten risk.
HACCP-gruppmedlemmen har förslagit användandet
av de jämna siffrorna 2, 4, 6, 8 och 10 då personen
ifråga ansåg att hindrandet av hälsofaran (CCP:n) var
viktigare än med vilken frekvens något hände.

Se tabell 2 för en sammanställning över de förslag på
bedömningsskalor som användes i värde-
matrisen.

För att kunna visa hur CCP:ernas placering i rangord-
ningen kan komma att påverkas av de valda riskfakto-
rerna, valdes slumpmässigt 10 av de 125 risktalsforme-
ringarna ut. Fem papperslappar märktes med nivåerna
som beskriver konsekvens, fem lappar med frekvens-
nivåerna och fem med nivåerna för sannolikhet för
upptäckt och avhjälpande åtgärd. Dessa lappar lades i
muggar märkta med just konsekvens, frekvens och san-

Tabell 2. *Förslag på bedömningsskalor som användes i värde-
matrisen för risktal.*

	SV	Förslag 1	Förslag 2	Förslag 3	Förslag 4	Förslag 5	Förslag 6
Konsekvens							
Mycket allvarlig	500 000	500 000	100 000	100 000	500 000	100 000	15
Allvarlig	40 000	40 000	10 000	10 000	40 000	10 000	12
Måttligt allvarlig	3 000	3 000	1 000	1 000	3 000	1 000	10
Något förhöjd allvarlighetsgrad	200	200	100	100	200	100	5
Låg allvarlighetsgrad	10	10	10	10	10	10	1
Frekvens							
Mycket hög	5	3 650	5	3 650	5	3 650	5
Hög	4	520	4	520	4	520	4
Måttlig	3	120	3	120	3	120	3
Låg	2	10	2	10	2	10	2
Ytterst låg	1	1	1	1	1	1	1
Sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd							
Nästan omöjlig	5	5	5	5	100	100	10
Låg	4	4	4	4	50	50	8
Måttlig	2	2	2	2	10	10	4
Hög	2	2	2	2	10	10	4
Nästan säker	1	1	1	1	1	1	2

Tabell 3. *Sammanställning över slumpmässigt valda CCP-bedömningar.*

CCP	Konsekvens	Frekvens	Sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd
A	Mycket allvarlig	Hög	Måttlig
B	Mycket allvarlig	Ytterst låg	Låg
C	Allvarlig	Mycket hög	Nästan säkert
D	Allvarlig	Hög	Nästan omöjligt
E	Allvarlig	Låg	Måttlig
F	Måttligt allvarlig	Mycket hög	Låg
G	Måttligt allvarlig	Hög	Nästan säkert
H	Något förhöjd allvarlighetsgrad	Måttlig	Låg
I	Något förhöjd allvarlighetsgrad	Ytterst låg	Hög
J	Låg allvarlighetsgrad	Måttlig	Låg

nolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd. En medarbetare på VA-verket i Malmö Stad, som inte varit med i HACCP-gruppen, drog sen slumpvisa kombinationer av dessa tre parametrar. Se tabell 3 för en sammanställning över de kombinationer vars resultat kommer att redovisas och diskuteras.

4.2. Resultaten av beräkningarna i värdematrixen

Tabell 4 visar hur de olika förslagen på bedömningskalkor påverkar rangordningen av CCP:erna. Tabellen visar endast den inbördes rangordningen av de 10 slumpmässigt utvalda kombinationerna av bedömningsparametrarna.

I alla förslag bedöms A (mycket allvarlig konsekvens, hög frekvens och måttlig sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd) och D (allvarlig konsekvens, hög frekvens och nästan omöjligt att upptäcka och avhjälpas) bland de tre i toppen. Det är endast förslag 5 och 6 som inte har dem rangordnade med A som etta och D som trea.

Andraplatsen innehas i alla förslag, förutom förslag 5

och 6, av antingen B (mycket allvarlig konsekvens, ytterst låg frekvens och låg sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd) eller C (allvarlig konsekvens, mycket hög frekvens och mycket säkert att upptäcka och avhjälpas). I förslag 5 och 6 har F (måttligt allvarlig konsekvens, mycket hög frekvens och låg sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd) bedömts högre än i något av de andra förslagen; i förslag 5 ligger F trea och i förslag 6 tvåa. I Svenskt Vattens förslag på bedömningskalkor hamnar F på en sjätteplats. I den nedre delen av tabellen dominerar G (måttligt allvarlig konsekvens, hög frekvens och nästan säkert att upptäcka och avhjälpas), H (något förhöjd allvarlighetsgrad, måttlig frekvens och låg sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärder), I (något förhöjd allvarlighetsgrad, ytterst låg frekvens och hög sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd) och J (låg allvarlighetsgrad, måttlig frekvens och låg sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd). I två förslag (1 och 3) har G ersatts av E (allvarlig konsekvens, måttlig frekvens och låg sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd) som en av de fyra sista. I fyra förslag (Svenskt Vatten, 2, 4 och 6) hamnar E på en fjärdeplats.

Tabell 4. *Rangordningen av CCP:er med olika värden på riskfaktorerna.*

Placering	CCP-händelse						
	SV	Förslag 1	Förslag 2	Förslag 3	Förslag 4	Förslag 5	Förslag 6
1	A	A	A	A	A	A	D
2	B	C	B	C	B	D	F
3	D	D	D	D	D	F	A
4	E	F	E	F	E	C	E
5	C	B	C	G	F	B	B
6	F	G	F	B	C	E	C
7	G	E	G	E	H	H	H
8	H	H	H	H	G	G	G
9	I	J	I	J	I	J	J
10	J	I	J	I	J	I	I

4.3. Diskussion om rangordningen i värdematrisen

Som ses i tabell 4, spelar bedömningsskalornas riskfaktorer roll för hur en CCP rangordnas. Då Svenskt Vatten valt att vikta konsekvensen mycket tyngre än de två andra parametrarna (10–500 000 att jämföra med 1–5), blir konsekvensen nästan uteslutande det som påverkar rangordningen. De två CCP:er med mycket allvarlig konsekvens ligger i topp och följs av de tre CCP:er (C, D och E) med allvarlig konsekvens. Dessa är inte i strikt bokstavsordning då D är en CCP med hög frekvens som nästan är omöjlig att upptäcka och avhjälpa ($4 \times 5 = 20$) medan E har en låg frekvens och med måttlig sannolikhet kan upptäckas och avhjälpas ($2 \times 3 = 6$) och C har en mycket hög frekvens men å andra är det nästan säkert att den upptäcks och avhjälpas ($5 \times 1 = 5$). De fem första följs sen av de fem andra med lägre konsekvensnivå.

Skillnaden mellan Svenskt Vattens förslag och förslag 1 är att frekvensen har gjorts tidsberoende i förslag 1. Detta har resulterat i att B (med mycket allvarliga konsekvenser, ytterst låg frekvens och låg sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd) har sjunkit från andra plats i prioriteringen till femte, att E (med allvarlig konsekvens, låg frekvens och med måttlig sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd) sjunkit från fjärde till sjunde, att C (med allvarliga konsekvenser, mycket hög frekvens och som nästan säkert upptäcks och avhjälpas) klättrat från sjätte till andra, F (med måttligt allvarliga konsekvenser, mycket hög frekvens och låg sannolikhet för att upptäckas och åtgärdas) klättrat från sjätte till fjärde och G (med måttligt allvarliga konsekvenser, hög frekvens och som är nästan säkert att upptäcka och avhjälpas) från sjunde till sjätte. I (med något förhöjd allvarlighetsgrad, ytterst låg frekvens och med hög sannolikhet att upptäckas och avhjälpas) och J (med låg allvarlighetsgrad, måttlig frekvens och med låg sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd) har bytt plats nere i botten. Det kan anses orimligt att frekvensen får sådan viktning att en CCP med allvarliga konsekvenser, som nästan säkert upptäcks och åtgärdas men som har en mycket hög frekvens (C) rangordnas högre än en CCP med allvarliga konsekvenser, som är nästan omöjlig att upptäcka och åtgärda men som »bara» har en hög frekvens (D).

Skillnaden mellan Svenskt Vattens förslag och förslag 2 är att konsekvensen i förslag 2 bedöms med en skala mellan 10 och 100 000 istället för 10 och 500 000. Här sker ingen förändring i CCP:ernas ordning efter att risktalen räknats fram. Detta är egentligen självklart eftersom både »konsekvensspannet» och de andra parametrarnas värden behålls.

En jämförelse mellan förslag 1 och 3, som båda har frekvensen tidsberoende och där samma jämförelse som ovan mellan konsekvensens 10–500 000 och 10–100 000

görs, visar att de resulterat i rangordningar som stämmer väl överens med varandra. Det som skiljer de båda åt är att B och G har bytt plats (5:e och 6:e). De två CCP:erna skiljer sig åt då B har mycket allvarliga konsekvenser, ytterst låg frekvens och låg sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd, medan G är måttligt allvarlig, har en hög frekvens och som det är nästan säkert att man upptäcker och avhjälpas. Magkänslan säger att det i ett sånt här fall känns bättre att CCP:n som är mer sannolik att resultera i obehag hos användaren borde rangordnas högre än CCP:n som det finns bättre styrning på; alltså känns det rimligare att B rangordnas högre än G. Det är också bara förslag 3 som gör tvärtom och rangordnar G högre än B.

Förslagen 4 och 5 skiljer sig från de övriga (bortsett från förslag 6) egentligen bara genom att sannolikheten för upptäckt och avhjälpande åtgärd värderats mycket högre genom en skala på 1–100 (att jämföra med 1–5). Skillnaden på bedömningsskalorna i Svenskt Vattens förslag och förslag 4 finns just i sannolikheten för upptäckt och avhjälpande åtgärd. Resultaten av beräkningar på risktalen visar att rangordningen inte skiljer sig något nämnvärt åt. Skillnaderna finns på platserna mellan fem och åtta. Där har två CCP:er bytt plats i två par. Att skillnaderna ligger just här är dels resultatet av att riskfaktorerna för konsekvens för de ovanliggande CCP:erna är så pass stora att ökningen av sannolikhetsparametern inte »hinner ikapp» att påverka. Det är också så att Svenskt Vattens val att bedöma något förhöjd allvarlighetsgrad med 200 istället för 100, »åter» upp förändringen av sannolikhetsbedömningen från en 2:a till en 10:a.

Förslag 3 och 5 har båda bedömningsskalor från 10–100 000 för konsekvens och tidsberoende frekvens. Det som skiljer dem åt är bedömningen av sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd. Förslag 3 har bedömningen 1–5 medan förslag 5 har 1–100. Jämförs resultatet av deras risktal och rangordningen av CCP:er syns tydliga skillnader. Listans plats 2 till 4 har bytt platser och likadant har listans plats 5 till 8 gjort. Detta är resultatet av att CCP:erna C (allvarliga konsekvenser, mycket hög frekvens och nästan säkert med upptäckt och avhjälpande åtgärder) och G (måttligt allvarliga konsekvenser, hög frekvens och låg sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd) har tappat i rangordning och petat upp de andra ett steg var.

Rangordningen som är resultatet av Svenskt Vattens förslag och förslag 5 visar som väntat på skillnader. De här två förslagen på bedömningsskalor skiljer sig åt för varje parameter. I förslag 5 bedöms konsekvensen från 10 till 100 000, frekvensen är tidsberoende och sannolikheten för upptäckt och avhjälpande åtgärd bedöms från 1 till 100. Trots skillnaderna är den högst rankade CCP:n densamma, de fem nästföljande CCP:erna de-

samma men i helt annorlunda ordning samt de fyra sista desamma men med korsvis utbytta placeringar.

Det visar sig alltså att de tio slumpmässigt utvalda CCP:erna, för Svenskt Vattens förslag samt de 5 nästföljande, skiktat sig med en toppkandidat, fem mellan-CCP:er och fyra bottenkandidater.

Förslag 6 skiljer sig markant från de andra i uppbyggnaden av bedömningsskalorna. Förslaget kommer från en av HACCP-gruppsmedlemmarna som vid tillfället inte tagit del av Svenskt Vattens förslag. Även rangordningen av CCP:er skiljer sig åt. Förslag 6 är det enda förslag som inte ledde fram till att CCP A (mycket allvarliga konsekvenser, med hög frekvens och med måttlig sannolikhet att upptäckas och åtgärdas) hamnade överst. Istället toppas listan av D (allvarliga konsekvenser, hög frekvens och nästan omöjligt att upptäcka och åtgärda). Förklaringen är att konsekvensbedömningen i förslag 6 är mycket kompaktare (1–15 att jämföra med 10–500 000) samt att sannolikheten för upptäckt och avhjälpande åtgärd bedömts ha dubbel så stor betydelse (2–10 att jämföra med 1–5). Förslag 6 medför att de sista fyra platserna upptas av G, H, I och J (i annan ordning än nämnd) precis som fallet är med de flesta av de andra förslagen.

Det känns nog naturligt för de flesta att konsekvensen viktas tyngre än de två andra parametrarna. Det är dock inte lika enkelt att säga vilken av frekvensen och sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärder som ska viktas högst, eller om de kanske ska viktas lika. Ser man på parametrarna från konsumentens sida (med risken att bli sjuk eller dö) känns det nog naturligt att vikta sannolikheten för upptäckt och avhjälpande åtgärd tyngre. Då blir det viktiga ju att hälsofaran inte når ut till konsumenterna. Ser man å andra sidan på parametrarna från driftpersonalen på ett vattenverks sida kan i vissa fall frekvensen kanske väga tyngre. Även om en hälsofara bedöms som nästan säker att hindra från att nå användarna kan en mycket hög frekvens av just den faran medföra stora problem i arbetsbelastning och planerandet av arbetsdagen. Driftpersonalen kanske skulle vilja prioritera vissa CCP:er med mycket hög frekvens högre i rangordningen helt enkelt för att få smidigare arbetsdagar.

5. Slutsatser

En slutsats som kan dras från avsnittet om riskhantering och olika slags riskanalysmetoder är att det inte finns någon given analysmetod som passar bäst för en HACCP-grupp. HACCP-planens avgränsningar och mål, gruppens tidigare erfarenhet av riskanalyser och tiden som är tillgänglig är några av de avgörande faktorerna för vilken riskanalysmetod som ska/kan användas.

Den första slutsatsen som kan dras av resultaten och

diskussionen om bedömningsskalornas utformning är att olika val av skalor ger olika rangordningar av CCP:er. Detta är egentligen elementärt.

Det visade sig att de tio slumpmässigt utvalda CCP:erna från förslagen på bedömningsskalor som utgått från Svenskt Vattens förslag resulterade i en skiktning på tre nivåer. Toppskiktet innehöll en toppkandidat, mellan-skiktet bestod av fem CCP:er och de övriga fyra bildade ett botten-skikt. Gränserna var i några fall lite flytande men på det stora hela var skiktningen synlig. Detta tyder på en grundläggande stabilitet i Svenskt Vattens förslag.

I Svenskt Vattens förslag är konsekvensen så högt värderad att de andra två parametrarna nästan blir överflödiga. De kommer bara att påverka rangordningen av CCP:er med samma konsekvensgrad. Förslagen med högre bedömningsvärden på sannolikhet för upptäckt och avhjälpande åtgärd (nummer 4 och 5) visade att skalan 1–100 inte var tillräcklig för att nämnvärt påverka konsekvensbedömningens vikt.

En annan slutsats som kan dras av arbetet med värde-matrisen är att viktningen som gjordes av frekvensen då den gjordes tidsberoende, inte resulterade i en rangordning som kändes helt bra. Till exempel rangordnades en CCP med allvarliga konsekvenser och som nästan säkert kunde upptäckas och åtgärdas högre än en CCP med allvarliga konsekvenser som var nästan omöjlig att upptäcka innan den påverkade konsumenter då den första hade en mycket hög frekvens och den andra »bara» en hög frekvens. Tidsberoendet av frekvensen måste samköras med bedömningen av sannolikheten för upptäckt och avhjälpande åtgärd för att inte påverka rangordningen helt fel.

Ett förslag på hur bedömningsskalor kan se ut som inte alls baserades på Svenskt Vattens förslag resulterade i en rangordning som till stor del skiljde sig från den som de övriga visade på. Detta förslag hade inte den stora spridning på värden som de andra förslagen och detta resulterar i större omkastningar i rangordningen. Ingen specifik parameter väljs ut som att vara betydligt mer viktig än någon av de andra och kan således inte »dra ifrån».

Syftet med rangordnandet av CCP:er kan också diskuteras. Om syftet är att kunna få fram en lista som visar vilka CCP:er som är mer viktiga än andra, är det till stor fördel om det innan bedömningen påbörjas har definierats vilket synsätt som ska användas. Ska övervakningen av en sällsynt CCP med mycket allvarliga konsekvenser få kosta betydligt mer i både pengar och tid än en mycket frekvent CCP med måttligt allvarliga konsekvenser som är nästan omöjlig att hindra från att nå konsumenterna? Varje enskilt vattenverk borde ta ställning till detta och utforma sina egna bedömningsskalor om de finner att en rangordning av CCP:erna skulle vara dem till gagn.

Referenslista

- Arnell, A. (1997) *HACCP-principerna tillämpade på Salubrin/Druvan AB – Utformning av HACCP-planer för fyra av Salubrin/Druvans produktgrupper*, Avdelningen för teknisk mikrobiologi, Lunds Tekniska Högskola.
- Codex Alimentarius Commission (2003) *Recommended international code of practice – general principles of food hygiene including Annex on Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) System and Guidelines to its Application, CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2004.*, http://www.codexalimentarius.net/download/standards/23/cxp_001e.pdf (2006-04-07).
- Kristensson, A. & Svensson, A. (2005) Muntlig redovisning på riskseminarium på VA-Verket, Malmö Stad, 2005-05-28.
- Lindgren S. (1997) *HACCP-arbete på Delicato – Utformning och implementering av HACCP-plan för skumprodukter*, Avdelningen för teknisk mikrobiologi, Lunds Tekniska Högskola.
- Livsmedelsverket (2005) *Översättning (2005-02-01) av Codex dokument om allmänna principer för livsmedelshygien inklusive HACCP, FN-dokument CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003)*, http://www.slv.se/upload/dokument/Foretag/Vagledningar/codex_dokument_%20050201.pdf (2006-04-07).
- Räddningsverket (2003) *Handbok för riskanalys*, <http://www.srv.se/Shopping/pdf/18458.pdf> (2006-08-14).
- Svenskt Vatten (2005) *Dricksvatten: Produktion och Distribution, Handbok för Egenkontrollprogram med HACCP, 2005-11-15*, <http://www.svensktvatten.se/Templates/FileArchive1.aspx?PageID=271eac7c-0f82-441e-9d8b-4231c387830f> (2005-12-06).
- Wiberg, Andreas (2006) Svenskt Vatten, muntlig uppgift (2006-10-09).

