

Cryptosporidium och Giardia

– rekommendationer om åtgärder för att minska risken för vattenburen smitta

2011-02-15

reviderad 2017-01-30

Inledning

Dessa rekommendationer är framtagna av Livsmedelsverket, Folkhälsomyndigheten (tidigare Smittskyddsinstitutet) och Svenskt Vatten. Syftet är att motverka riskerna för utbrott av vattenburen smitta orsakad av parasiter, till exempel *Cryptosporidium* och *Giardia*. Även om rekommendationerna fokuserar på parasiter så kan resonemangen till del tillämpas även på andra patogener.

Rekommendationerna riktar sig i första hand till ansvariga för verksamheten vid allmänna vattenverk. Även andra producenter och tillhandahållare av dricksvatten som omfattas av livsmedelslagstiftningen, liksom kontrollmyndigheter kan ha nytta av informationen i detta dokument.

Av naturliga skäl innehåller inte rekommendationerna all information som behövs för att producera mikrobiologiskt säkert dricksvatten. Mer information finns i dokumenten under avsnittet "Litteratur".

Rekommendationerna är inte rättsligt bindande utan ska ses som stöd vid tillämpningen av lagstiftningen.

Rekommendationerna i sammandrag

- **Känn ditt råvatten**
 - Upprätta vattenskyddsområden med skyddsföreskrifter. Inventera källor till fekal påverkan
 - Upprätta ett undersökningsprogram för löpande övervakning av råvattenkvaliteten
- **Känn ditt vattenverk**
 - Utvärdera de mikrobiologiska säkerhetsbarriärerna i beredningen
 - Förbättra beredningen om utvärderingen visar på otillräckligt skydd mot vattenburen smitta.

*Rekommendationerna har uppdaterats under hösten 2016.
Ändringarna är utmärkta med streck i vänstermarginalen.*

Vad är *Cryptosporidium* och *Giardia*?

Cryptosporidium och *Giardia* är två parasitära protozoer (urddjur) som återfinns över hela världen och orsakar diarrésjukdom hos både djur och människor. Parasiter är ett samlingsnamn för organismer som kräver ett värd djur för sin överlevnad. Flera faktorer bidrar till att de är hälsomässigt viktiga mikroorganismer relaterade till dricksvatten och badvatten;

- De utsöndras med avföring och sprids via vatten som cystor (*Giardia*) och oocystor (*Cryptosporidium*), skrivs tillsammans (oo)cystor.
- (Oo)cystor utsöndras i mycket höga halter (upp till 10^8 per gram avföring) från infekterade djur och människor.
- Avloppsvatten kan sprida *Giardia* och *Cryptosporidium* till vattentäcker. Avrinning från betesmark och gödsel medför risk för spridning av framför allt *Cryptosporidium*.
- Vissa arter och typer är zoonotiska, det vill säga de kan överföras mellan djur och människor.
- (Oo)cystorna överlever länge i vatten, speciellt i kallt vatten. De kan överleva längre än de indikatororganismer som normalt används för att kontrollera vattenkvaliteten.
- Infektionsdosen är låg, endast ett fåtal (oo)cystor kan orsaka sjukdom.
- (Oo)cystor är okänsliga för klor i de doser som används vid dricksvattendesinfektion i Sverige.

Det finns cirka 30 arter av *Cryptosporidium* varav *Cryptosporidium parvum* och *Cryptosporidium hominis* är de vanligaste arterna hos infekterade människor i Sverige men även andra zoonotiska arter av *Cryptosporidium* kan orsaka infektion. Artbestämning är av stor vikt för smittspårningen i utbrottsammanhang då exempelvis *C. parvum* är en potentiellt zoonotisk art som infekterar både djur och människa, medan *C. hominis* så gott som uteslutande infekterar människa. Vidare kan dessa arter delas in i ett stort antal subgenotyper, vilket ytterligare kan underlätta smittspårningsarbetet. För *Giardia* är det arten *Giardia intestinalis* (före detta kallad *G. lamblia* och *G. duodenalis*) och genotyperna A och B som infekterar människa.

Var finns *Cryptosporidium* och *Giardia*?

Det kan vara stora skillnader i förekomst av parasiter mellan olika vattentäcker. Även inom en given vattentäkt kan skillnaderna över tid och rum variera stort.

Av 200 svenska ytvattenprov från perioden 2003-2008 var 4 procent positiva för *Giardia* i halter upp till 3 cystor per 10 liter, och 11,5 procent var positiva för *Cryptosporidium* i halter upp till 20 oocystor per 10 liter (Smittskyddsinstitutet 2011). De högsta halterna parasiter påvisades i en sjö med låga halter av indikatorbakterier, vilket visar att parasiter kan förekomma i vattentäcker som enligt ordinarie råvattenkontroll har god mikrobiologisk kvalitet.

Korrelation mellan förekomst av parasiter och förekomst av indikatororganismer (*E. coli* och koliforma bakterier) i ytvattenproverna kunde bara konstateras vid ett tillfälle. Inte heller kunde någon korrelation med andra indikatororganismer, höjd turbiditet eller nederbörd konstateras.

Undersökningar vid fem svenska avloppsreningsverk visar på frekvent förekomst av *Giardia*-cystor i inkommande avloppsvatten med en typisk halt på cirka 1000 cystor per liter (Ottosson et al.). *Cryptosporidium* förekommer mer sällan och i lägre halter. I ungefär en femtedel av proverna påvisades oocystor i halter mellan 20-120 oocystor per liter.

Både *Giardia intestinalis* typ A och B, *Cryptosporidium hominis* och *Cryptosporidium parvum* har detekterats vid dessa undersökningar. Studier av Ottosson m.fl. (2006) har tidigare visat att *Giardia* och *Cryptosporidium* reduceras med 2-3 log (99-99,9 %) i svenska avloppsreningsverk.

Hur analyseras *Cryptosporidium* och *Giardia*?

För råvatten kan prov tas vid vattentäkten genom att 50-100 liter filtreras genom ett patronfilter. Ett alternativ för råvatten kan vara att 10 liter prov tas i plastdunkar. För dricksvatten kan upp till 1000 liter filtreras. Filter och/eller dunkar skickas till ett laboratorium som sedan koncentrerar provet i flera analyssteg för att sedan avläsa färg, storlek, form och inre strukturer mikroskopiskt. Man bör alltid ta kontakt med laboratoriet innan provtagning.

Det går inte med standardmetoder att mikroskopiskt skilja mellan olika arter av *Giardia* eller *Cryptosporidium* och inte heller avgöra infektivitet (livsduglighet, viabilitet) även om synliga kärnstrukturer indikerar viabilitet. För detta krävs andra analyser och molekylära metoder behövs för bestämning av art och/eller genotyp. Vid ett vattenburet utbrott är det svårt att hitta orsakande agens (smittämne) i vattnet eftersom utbrottet oftast upptäcks först då patienter blir sjuka. Orsakande agens kan då redan ha passerat dricksvattnet och kan inte längre detekteras. Patientprov och epidemiologiska undersökningar så som enkäter kan då ge viktig information för att utreda ett eventuellt utbrott.

Hur påverkar *Cryptosporidium* och *Giardia* hälsan?

Information om sjukdomarna cryptosporidios (orsakad av *Cryptosporidium*) och giardiasis (orsakad av *Giardia*) finns på Folkhälsomyndighetens webbplats www.folkhalsomyndigheten.se. De orsakar båda olika typer av mag-tarmsymtom. För giardiasis finns medicinsk behandling medan det saknas effektiv behandling för cryptosporidios. Personer med nedsatt immunförsvar kan därför bli kroniskt sjuka.

Råvattnets betydelse

Vad säger reglerna?

Enligt dricksvattenföreskrifterna ska beredningen i vattenverket utformas med hänsyn till råvattnets kvalitet. Ju sämre råvatten, desto mer omfattande beredning krävs i vattenverket. Enligt dricksvattenföreskrifterna ska den som producerar dricksvatten också, när det är nödvändigt, inrätta, genomföra och upprätthålla ett eller flera permanenta rutiner grundade på HACCP¹-principerna. Det innebär bland annat att genomföra en faroanalys för råvattnet och utifrån den bedöma vilka kontrollåtgärder som behövs. Kontrollåtgärderna kan bestå av allmänna hygienrutiner eller beredningssteg. Beredningsstegen kan sedan identifieras som kritiska styrpunkter (CCP). Beredningssteg för att avskilja eller inaktivera mikroorganismer kan i de allra flesta fall identifieras som kritiska styrpunkter.

Förebyggande arbete

Det är viktigt att skaffa sig kunskap om föroreningskällor i råvattentäkten och i råvattentäktens tillrinningsområde. Även om det kan vara svårt och ta lång tid är det viktigt att kontinuerligt arbeta för att avlägsna olika föroreningskällor så långt det är möjligt. Det är bättre att motverka en förorening av täkten än att införa en beredningsmetod med syfte att ta bort föroreningen. Skyddet av vattentäkter är av avgörande betydelse för en långsiktigt bra råvattenkvalitet.

Många patogener (sjukdomsframkallande mikroorganismer) i vattentäkter, inklusive parasiter, härstammar från avlopp och från naturgödsel (fekal påverkan). Därför är det speciellt viktigt att inventera och minimera riskfaktorer i form av utsläpp från enskilda och kommunala avlopp, hantering och spridning av gödsel och avloppsslam, samt avrinning från betes- och annan jordbruksmark. En del av det arbetet är också att optimera reduktionen i avloppsreningsverken med hänsyn till parasiter, liksom att minimera bräddningar och nödavledningar.

¹ HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Points, på svenska faroanalys och kritiska styrpunkter.

Ytvatten, grundvatten och ytvattenpåverkat grundvatten

Fekal förorening och därmed risk för förekomst av sjukdomsframkallande bakterier, virus och parasiter berör inte bara ytvattentäkter. Risken kan också vara stor i ett ytvattenpåverkat grundvatten och även under onormala förhållanden, till exempel vid översvämningar vid grundvattentäkter som normalt inte är ytvattenpåverkade.

Mer information om olika typer av råvatten finns i Svensk Vattens branschriktlinjer "Råvattenkontroll – Krav på råvattenkvalitet" och i Livsmedelsverkets vägledning om dricksvatten.

Övervakning

Det är nödvändigt med en övervakning av råvattnets kvalitet för att minimera riskerna och för att uppfylla kraven i dricksvattenföreskrifterna. I Svenskt Vattens branschriktlinjer om råvatten finns förslag till utformning av program för löpande övervakning av råvattnets kvalitet.

Även om förekomst av de fekala indikatorbakterier, främst *E. coli* och enterokocker men även *Clostridium perfringens*, som nämns i branschriktlinjerna inte alltid korrelerar till förekomst av parasiter (Smittskyddsinstitutet 2011) har de ändå ett värde eftersom de indikerar fekal förorening, vilket i sin tur ökar sannolikheten för att det finns patogener i råvattnet.

Variationer i kvalitet – sämsta förhållanden

Kunskap om variationer i råvattnets kvalitet på kort och lång sikt är en förutsättning för att kunna utforma beredningen i vattenverket, liksom för styrning av beredningsprocesserna. Det är speciellt viktigt att genom undersökningar kartlägga sämsta förhållandena i råvattnet, vanligen vår och höst. I handboken Mikrobiologiska risker i ytvatten finns information om hur den mikrobiologiska kvaliteten varierar i ytvatten.

Analys av parasiter i råvatten

Vid undersökningar av parasiter bör antalet undersökningar anpassas till vattenverkets storlek och till råvattnets kvalitet; se Svenskt Vattens branschriktlinjer och MBA-rapporterna (Mikrobiologisk BarriärAnalys) från "Norsk Vann". Information om analyser finns också i handboken Mikrobiologiska risker i ytvatten.

Rekommendationer om åtgärder före vattenverket

- **Följande rekommendationer gäller alla ytvatten och ytvattenpåverkade grundvatten.**
 - Upprätta aktuella och relevanta vattenskyddsområden med skyddsföreskrifter.
 - Genomför en faroanalys. I faroanalysen bör det ingå en inventering av aktiviteter som kan innebära fekal påverkan, till exempel utsläpp från enskilda och kommunala avlopp, hantering och spridning av gödsel och avloppsslam samt avrinning från jordbruksmark.
 - Upprätta ett program för löpande övervakning av råvattnets kvalitet, där analys av de mikrobiologiska parametrar som kan indikera fekal påverkan ingår.
- **Om inventering och/eller löpande övervakning av fekala indikatorer visat på risk för parasiter i råvattnet:**
 - Undersök förekomsten av parasiter i råvattnet.

Hur avlägsnas parasiterna i dricksvattenberedningen?

Vad säger reglerna?

Enligt dricksvattenföreskrifterna ska det finnas tillräckligt antal säkerhetsbarriärer mot mikrobiologisk förorening i beredningen. Vidare ska det finnas larm med larmgränser satta så att de varnar vid förhållanden som kan medföra dålig effektivitet hos barriärerna. Föreskrifterna innehåller idag inga kvantitativa krav på hur effektiva de mikrobiologiska säkerhetsbarriärerna ska vara på att reducera patogener.

Multipla barriärer

Vilka barriärer som behövs i vattenverket är beroende på vilka föroreningskällor som påverkar råvattnet. För att uppnå en tillfredställande barriärverkan krävs i allmänhet en kombination av avskiljande och inaktiverande barriärer. Genom att beredningsprocessen består av flera steg med barriärverkan ökar avskiljningen och/eller inaktivering. Än mer viktigt är att man har en process som även vid en störning i något enskilt beredningssteg är robust och minskar risken för mikrobiologisk förorening av dricksvattnet. En förutsättning för att en barriär ska vara effektiv är självklart att allt dricksvatten passerar igenom den.

Utvärdering av barriärverkan

Det är viktigt att dricksvattenproducenten har en god uppfattning om hur väl de mikrobiologiska barriärerna i vattenverket fungerar. Eftersom dessa är platspecifika och kopplade till råvattenkvalitet, driftförutsättningar och processkombinationer måste utvärdering göras i varje enskilt fall – det räcker inte att enbart göra antaganden utifrån tabelldata. När en sådan utvärdering görs bör hänsyn tas till samtliga kända patogener, såväl virus och bakterier som protozoer (parasiter), som skulle kunna förekomma i tillrinningsområdet till vattentäkten. Direkta analyser av patogener är i de flesta fall för komplicerade för att vara användbara som löpande verifiering av barriärverkan. Dessutom är antalet sådana mikroorganismer lågt i dricksvatten. Därför är det i praktiken inte möjligt att direkt mäta reduktionen av sjukdomsframkallande mikroorganismer i beredningen på varje vattenverk.

Det finns hjälpmedel för att underlätta detta arbete. Ett systematiskt sätt att utvärdera barriärverkan är mikrobiologisk barriäranalys (MBA) (Norsk Vann 2014, Svenskt Vatten 2015a och 2015b). Med MBA som hjälp kan man bilda sig en uppfattning om vilken grad av skydd som kan vara aktuell under olika förutsättningar. I MBA ingår också en utvärdering av råvattentäkten.

Det finns också möjlighet att använda sig av QMRA (Quantitative Microbial Risk Assessment) för att öka förståelsen för vattenverkets funktion, styrkor och svagheter. QMRA (tidigare MRA) är ett datorbaserat verktyg i vilket man kan modellera reduktionen av mikroorganismer i ett specifikt vattenverk (Lundberg Abrahamsson m.fl. 2009). Det går också att studera tänkbara justeringar och förändringar i beredningsprocessen och se hur de påverkar dricksvattnets mikrobiologiska kvalitet. Det finns också möjlighet att simulera enskilda scenarier, till exempel utsläpp av orenat avloppsvatten till vattentäkten och hur detta påverkar reningsprocessen. En styrka med QMRA-verktyget är att det tar hänsyn till variationer och osäkerheter. QMRA-verktyget med tillhörande handledning kan laddas ned via Svenskt Vatten (www.svensktvatten.se).

I både QMRA och MBA finns inbyggd kunskap om hur olika reningsprocesser och råvatten kan tänkas fungera tillsammans och de kan därför enskilt eller tillsammans utgöra en god början på ett arbete med att säkerställa mikrobiologisk barriärverkan.

Variationer i beredningen

Vid all analys och utredning är det viktigt att komma ihåg att barriäreffekten alltid är beroende dels av råvattnets kvalitet, processkombination samt inte minst – att processen är optimerad på ett för syftet avsett sätt. På samma sätt som råvattnets kvalitet varierar kommer också barriärernas effektivitet att variera. Beredningen måste vara utformad och skötas så att dricksvattnet är säkert även när anläggningen fungerar som sämst. Man bör ha definierat de mikrobiologiska säkerhetsbarriärerna som kritiska styrpunkter och ha en ändamålsenlig övervakning av dessa.

Effektiviteten bör följas upp med undersökningar, se t ex Dricksvattenteknik 4 (Svenskt Vatten 2011) och artiklar av Rydberg m.fl. (2009) och av Johansson (2009).

Hur effektiva är olika säkerhetsbarriärer?

Klorering, som traditionellt sett är en vanlig desinfektionsmetod för dricksvatten, är mycket effektiv för inaktivering av bakterier men har visat sig mindre effektiv med avseende på parasiter. Virus inaktiveras också av klor, men är mer motståndskraftiga än bakterier och bör därför vara dimensionerande för kloreringen. För att klorering skall vara verkningsfullt krävs fritt klor med tillräcklig kontakttid. Behandling med UV-ljus har visat sig effektivt när det gäller parasiter. För mer information om olika beredningstekniker och deras effekt under olika förhållanden hänvisas till exempel till projektet MICRORISK (www.microrisk.com). Även MBA-rapporterna (Norsk Vann 2014, Svenskt Vatten 2015a och 2015b), Vägledning dricksvatten (www.livsmedelsverket.se) och Dricksvattenteknik 4 (Svenskt Vatten 2011) innehåller mycket matnyttig information.

För processer som räknas som barriär, samt vad man skall tänka på i respektive fall, hänvisas till Livsmedelsverket vägledning dricksvatten (www.livsmedelsverket.se) samt till Dricksvattenteknik 4 (Svenskt Vatten 2011).

Rekommendationer om åtgärder före vattenverket

- **Genomför en kvantitativ riskvärdering för det aktuella vattenverket. Även om det saknas resultat från den rekommenderade råvattenkontrollen är det värdefullt att genomföra en kvantitativ riskvärdering. Riskvärderingen bör utgå från de sämsta förhållandena.**
- **Se till att det finns processövervakning och relevanta larmgränser för barriärerna.**
- **Förbättra beredningen om riskvärderingen utifrån kännedom om råvattenkvalitet och beredning indikerar otillräckligt skydd mot vattenburen smitta.**

Gränsvärden för parasiter är inte relevanta

Parasiterna innebär hälsorisker vid halter i dricksvatten som är så låga att de inte går att verifiera genom analyser. Därför är det heller inte meningsfullt att ta fram gränsvärden för parasiter i dricksvatten.

Otillräckligt skydd

Kombinationen av parasiter i råvattnet och otillräcklig beredning i vattenverket kan i värsta fall leda till dricksvattenburna sjukdomsutbrott, så som i Östersund och Skellefteå åren 2010 och 2011. Mer information om hantering av akuta mikrobiologiska hälsorisker finns i Livsmedelsverkets Vägledning dricksvatten och i Livsmedelsverkets berednings- och krishanteringshandböcker (www.livsmedelsverket.se).

Litteratur

FOI, Livsmedelsverket. 2011. Cryptosporidium i Östersund vintern 2010/2011.

Johansson, C. 2009. Okunskap om barriärer kan äventyra dricksvattenkvalitén. Tidningen Svenskt Vatten nr 5/2009.

Livsmedelsverket. Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) om dricksvatten.

Livsmedelsverket. Vägledning dricksvatten.

Livsmedelsverket, Folkhälsomyndigheten, FOI, LSU, SVA, Umeå universitet. Handbok Mikrobiologiska risker i ytråvatten.

Lundberg Abrahamsson J, Ansker J, Heinicke G. 2009. MRA - Ett modellverktyg för svenska vattenverk. Rapport 2009-5, Svenskt Vatten Utveckling.

Norsk Vann 2008. Veiledning for UV-desinfeksjon av drikkevann. Rapport 164.

Norsk Vann 2009a. Optimal desinfeksjonspraksis fase 2. Rapport 169.

Norsk Vann 2014. Veiledning i mikrobiell barriere analyse (MBA). Rapport 209.

Ottoson J, Hansen A, Westrell T, Johansen K, Norder H, Stenström TA. 2006. Removal of noro- and enteroviruses, Giardia cysts, Cryptosporidium oocysts, and fecal indicators at four secondary wastewater treatment plants in Sweden. Water Environ Res. 78(8):828-34.

Rydberg, H., Engdahl M. och Bergstedt, O. 2009. Hur kan vi kontrollera våra mikrobiologiska barriärer? Svenskt Vatten nr 6.

Smittskyddsinstitutet. 2011. Giardia och Cryptosporidium i svenska ytvattentäkter. Rapport 2011-02, Svenskt Vatten Utveckling.

Smittskyddsinstitutet. 2010-2011. Cryptosporidium i Östersund.

Svenskt Vatten. Råvattenkontroll – krav på råvattenkvalitet.

Svenskt Vatten 2009. Råd och riktlinjer för UV-ljus vid vattenverk. Publikation. Svensk bearbetning av Norsk Vann Rapport 164.

Svenskt Vatten 2011. Dricksvattenteknik 4. Efterbehandling och distribution. Publikation U9.

Svenskt Vatten 2015a. Introduktion till Mikrobiologisk BarriärAnalys, MBA. Publikation P112.

Svenskt Vatten 2015b. Förenklad MBA, Mikrobiologisk BarriärAnalys. Publikation P112 Förenklad.

Svensson, B. 2011. Risker för vatten utan barriärer. Tidningen Svenskt Vatten nr 1/2011.

Ødegaard H, Fiksdal L, Østerhus SW. 2006. Optimal desinfeksjonspraksis for drikkevann fase 1. Rapport 147, AL Norsk vann og avløp BA (NORVAR BA).

Östersunds kommun. 2012. Rapport. Vattenburet utbrott av Cryptosporidium i Östersund november – december 2010.

Rapporterna från Svenskt Vatten och Norsk Vann finns att ladda ner från www.svensktvatten.se utom Dricksvattenteknik 4, som kan köpas från Vattenbokhandeln på Svenskt Vattens webbplats.

Dokument från Livsmedelsverket finns att ladda ner från www.livsmedelsverket.se.

Information om Cryptosporidium och Giardia samt sjukdomarna cryptosporidiosis och giardiasis finns på Folkhälsomyndighetens webbplats www.folkhalsomyndigheten.se.