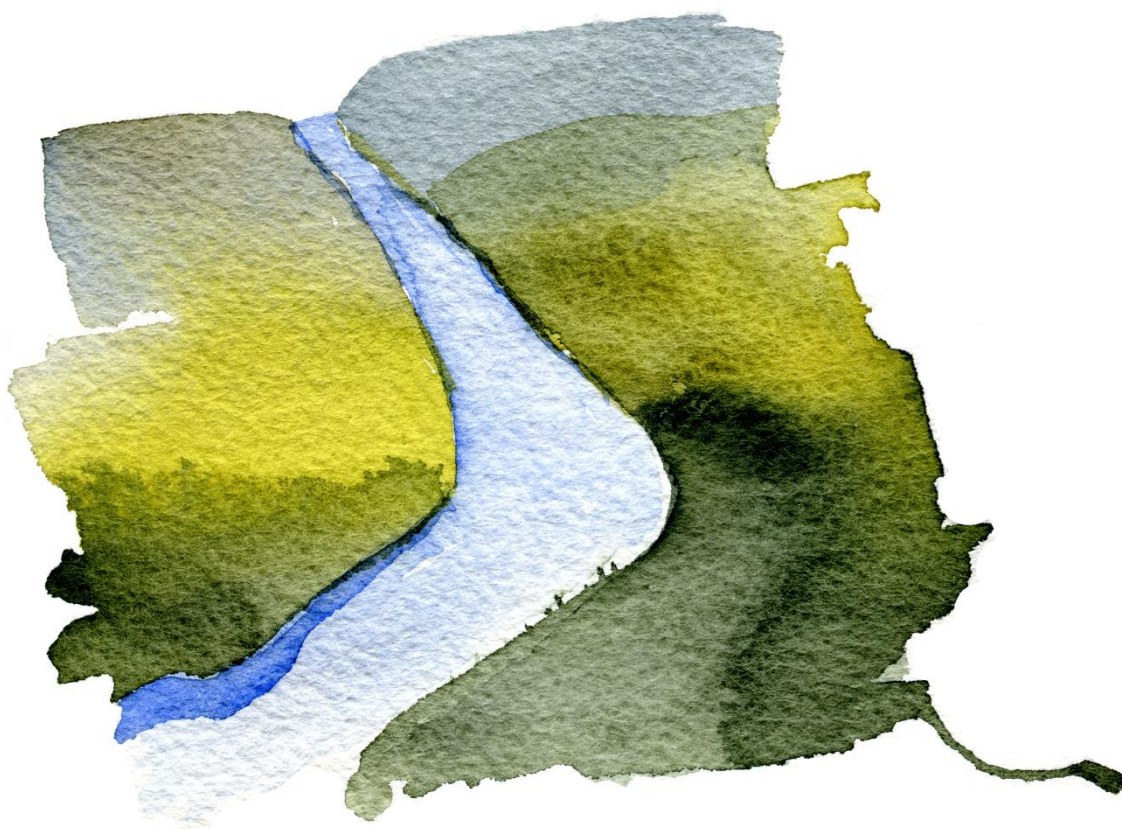


Risken att bli magsjuk av dricksvatten

– en svensk kohortstudie

av Jonas Toljander, Melle Säve-Söderbergh och Magnus Simonsson



Livsmedelsverket

National Food Agency

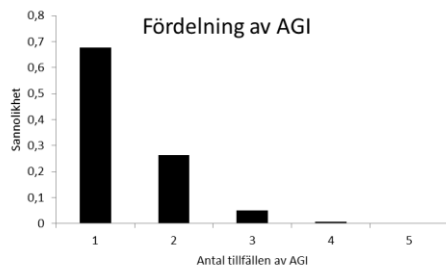
Framsidan: "Göta Älv" av Monica Olsen

Innehåll

Ordlista.....	4
Förord.....	5
Sammanfattning	6
Extensive summary in English.....	7
Gastrointestinal illness and drinking water consumption in Sweden	7
Inledning	9
Bakgrund.....	10
Dricksvattenproduktion i Sverige	10
Dricksvattenburen magsjuka	10
Metoder för att uppskatta dricksvattnets bidrag till magsjuka i samhället	10
Att mäta vattenkonsumtion.....	11
Metodbeskrivning	11
Val av datainsamlingsmetoder.....	11
Val av studieort.....	12
Rekrytering till SMS-panel och insamling av bakgrundsinformation	13
Ett års SMS-studie om vattenkonsumtion och magsjuka	13
Kompletterande telefonintervjuer i Ale och hela landet	14
Sjudagars SMS-studie i Ale om vattenkonsumtion	15
Webbenkät i Ale om konsumtion och hälsa	15
Webbenkät i hela landet om storlek på dricksglas.....	15
Information till allmänhet och studiedeltagare	15
Statistisk analys	16
Resultat och diskussion.....	18
Hur väl representerar studiedeltagarna populationen?.....	18
Svarsfrekvens och bortfall under studien	18
Vattenkonsumtion.....	19
Magsjuka	20
Relationen mellan dricksvattenkonsumtion och risken för magsjuka	21
Magsjuka i områden med olika råvattenkälla.....	23
Tolkningar.....	24
Magsjuka i samhället – alla smittkällor	24
Matförgiftningar	24
Dricksvattenrelaterad magsjuka.....	25
Slutsatser	26
Referenser	27

Ordlista

Akut gastroenterit	Är en i allmänhet övergående gastroenterit orsakad av mikroorganismer. Förkortas AGI i denna rapport.
Gastroenterit	Mag- och tarminflammation som kan resultera i diarré, kräkningar, buksmärtor och magkramper. Gastroenterit orsakas ofta, men inte alltid av infektion av mikroorganismer.
Incidens	Antalet sjukdomsfall under en tidsperiod. Anges i den här rapporten som antal sjukdomstillfällen per person och år.
Kohortstudie	En studie på en grupp individer med någon bestämd gemensam erfarenhet inom en viss tidsperiod. Studien i den här rapporten är en prospektiv (framåtblickande) kohortstudie vilket innebär att man följer individer med och utan magsjuka framåt i tiden. De finns också retrospektiva (återblickande) kohortstudier vilka använder registerdata från exempelvis sjukvården.
Konfounder	Känd eller okänd variabel som samvarierar med både beroende (t.ex. magsjuka) och oberoende variabler (t.ex. vattenkonsumtion).
Kvantiler, kvartiler	Den 25:e, 50:e (medianen) och 75:e percentilen utgör de tre <i>kvartilerna</i> i en datamängd vilka separerar de fyra <i>kvartilerna</i> från varandra. En kvantil utgör alltså en fjärdedel av datamängden.
Magsjuka	Gastroenterit som orsakats av infektion (se även ovan).
Patogen	Mikroorganism som orsakar sjukdom.
Poissonfördelning	En diskret sannolikhetsfördelning som används för att beskriva företeelser som inträffar oberoende av varandra. I den här rapporten används fördelningen för att beskriva sannolikheten att drabbas av en, två eller flera magsjukor under studien. Exempel:



Poissonregression	Statistisk modell som i den här studien användes för analys av kumulativt (succesivt adderade) antal magsjuketillfällen under studieperioden. I modellerna är flera faktorer inkluderade så tolkningen av varje koefficient görs givet informationen från de övriga faktorerna (kovariablerna). En koefficient över 1 indikerar en förhöjd risk och ett värde under 1 en minskad risk.
Vinterkräksjuka	Magsjuka orsakad av calicivirus, framförallt norovirus. Vinterkräksjuka orsakar stora återkommande årliga epidemier i samhället, framförallt på vinterhalvåret. Virusnet smittar främst från person till person men också och via mat och vatten. Det sker årligen flera livsmedelburna utbrott.

Förord

Den här rapporten presenterar en prospektiv kohortstudie som Livsmedelsverket genomförde under åren 2012-2013 i Ale kommun i sydvästra Sverige inom ramen för VISK-projektet. Genom projektet VISK – Virus i vatten Skandinavisk Kunskapsbank – har Danmark, Norge och Sverige tillsammans undersökt hur en säker dricksvattenförsörjning kan uppnås trots ett förändrat klimat. Genom samarbetet skapades ett nordiskt kunskapsnätverk, som lever vidare även efter projektets avslutande. Vid sidan av detta syftade projektet till att öka medvetenheten om riskerna för vattenburen virusmitta hos dricksvattenproducenter, kontrollmyndigheter och beslutsfattare vid kommuner och nationella myndigheter. VISK-projektet har utgivit en handbok för att ge information och vägledning till dessa målgrupper (VISK, 2013).

I VISK ingick 18 organisationer, som representerade dricksvattenproducenter, kommuner, universitet och nationella myndigheter. Projektet pågick april 2010 – mars 2013 och finansierades med medel från EU-programmet Interreg IV A Öresund-Kattegatt-Skagerrak. Studien som presenteras i denna rapport delfinansierades av anslag 2.4 Krisberedskap från Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap.

VISK var uppdelat i arbetsområdena epidemiologi, kartläggning, virusreduktion, riskkommunikation samt kommunikationsstrategi och resultatspridning.

Denna studie har sökt besvara hur stor del av alla magsjukor i samhället som orsakas av det vatten vi dricker. Studien undersökte normala förhållanden, det vill säga magsjukor som förekommer vid normal drift i dricksvattenproduktionen. Vid sidan av denna studie så har Livsmedelsverket inom ramen för samma arbetspaket också utvärderat förutsättningarna för ett varningssystem för tidig detektion av sjukdomsutbrott, vilket har presenterats som separata rapporter (Toljander & Karnehed, 2010; Andersson, 2012) och vetenskapliga publikationer (Toljander & Karnehed, 2012; Andersson *et al.*, 2013).

Huvudmålgruppen för den här rapporten är dricksvattenproducenter, kontrollmyndigheter och beslutsfattare vid kommuner och nationella myndigheter.

Vi tackar övriga medlemmar i VISK-projektet och Ale-studien för ett gott samarbete. Ett särskilt tack till alla ihärdiga studiedeltagare, som svarat på våra många frågor under studien samt till Ale kommun och dricksvattenproducenterna i Göteborg och Kungälv för stöd och hjälp som vi fick under planeringen och genomförandet av studien.

Ipsos Observer genomförde datainsamlingen och Statisticon AB har gjort en stor del av databearbetningen och de statistiska analyserna. Studien är godkänd av regionala etikprövningsnämnden i Uppsala.

Detta projekt delfinansieras av Europeiska Unionen



Sammanfattning

Att spridning av magsjuka kan ske via dricksvatten är väl känt och vid flera tillfällen på senare tid har större vattenburna sjukdomsutbrott ägt rum i Sverige. Dessa utbrott blev omfattande på grund av olyckliga omständigheter och brister i den kommunala dricksvattenproduktionen. Studier i andra länder har indikerat att det förutom dricksvattenrelaterade utbrott också inträffar sporadiska fall av magsjuka i befolkningen, som kan kopplas till dricksvattenkonsumtion. Sjukdomsfallen är antingen för få eller för spridda geografiskt och över tid för att bli registrerade, vilket gör det svårt att påvisa hur många som drabbas. Befintliga skattningar av andelen sporadiska fall är därför osäkra.

Den här rapporten sammanfattar resultat från en studie som Livsmedelsverket genomförde i Ale kommun under 2012 – 2013. Huvudsyftet var att uppskatta den totala frekvensen av magsjuka i befolkningen och ställa den i relation till dricksvattenkonsumtionen.

Sammanlagt rekryterades cirka 2 700 personer ur den vuxna befolkningen i Ale till en kohortstudie. Studiedeltagarna fick en gång i månaden under 12 månader svara på frågor via SMS om sin vattenkonsumtion och om magsjuka. Varje månad besvarades nära 90 procent av SMS-enkäterna och hela 73 procent av deltagarna deltog under minst 10 månader av 12-månadersstudien.

Dygsmedelkonsumtionen av kallt kranvatten var 4,9 glas á 2 dl, det vill säga knappt en liter per dygn. Spridningen var emellertid stor och de 25 procent som konsumerade minst drack 3,2 glas eller mindre per dygn och de 25 procent som konsumerade mest drack 6,4 glas eller mer per dygn.

Frekvensen samtal om magsjuka till 1177 Vårdguiden, samt rikstäckande telefonintervjuer som genomfördes vid två tillfällen under SMS-studien, bekräftade att frekvensen magsjuka i Ale var nära genomsnittet för landet som helhet. Kohortstudien i Ale visade att befolkningen upplever magsjuka med en årlig incidens av 0,73 – detta är då oavsett angivna symtom. Mer specificerat så var incidensen av akut gastroenterit (AGI), definierad som magsjuka med kräkning och/eller minst tre diarréer under ett dygn, 0,39 sjukdomstillfällen per person och år. Detta motsvarar 2,9 miljoner fall per år i den vuxna befolkningen i Sverige. Incidensen av AGI med svårare symtom, definierad som kräkning och/eller minst fem diarréer under ett dygn, var 0,15 sjukdomstillfällen per person och år. Detta motsvarar drygt en miljon fall per år.

Risken för AGI eller magsjuka med lindriga symtom (magsjukor som inte är AGI) ökade inte med högre vattenkonsumtion. I motsats till detta så verkade högre vattenkonsumtion korrelera med mindre risk för magsjuka med lindriga symtom. Möjliga förklaringar till detta diskuteras i rapporten. Bland högkonsumenterna fanns dock en ökad risk för AGI med svårare symtom.

Vi uppskattar att incidensen av svår AGI som kan tillskrivas dricksvattenkonsumtion är 0,024 sjukdomstillfällen per person och år. Detta motsvarar 175 000 fall per år i Sverige eller att en person blir sjuk av dricksvatten i genomsnitt en gång vart 40:e år.

Resultaten från den här studien gör troligt att dricksvattenkonsumtion i viss utsträckning bidrar till magsjuka i Sverige som aldrig uppmärksammas som utbrott. Sannolikt finns en underskattning av behovet av barriärverkan i våra vattenverk vid såväl tillfälliga försämringar av råvattenkvaliteten som vid normal drift. Därutöver så kan brott på vattenledningarna också öka risken för magsjuka. Dessa frågeställningar ingår i pågående fortsättningsstudier vid Livsmedelsverket.

Extensive summary in English

Drinking water related gastrointestinal illness in Sweden

Microbial pathogens may spread via drinking water, causing gastrointestinal disease in the population. In recent years several large water-borne disease outbreaks have taken place in Sweden. These outbreaks occurred because of weaknesses in the municipal drinking water supply. Studies in countries such as Canada and the United States have shown that – in addition to drinking water-related outbreaks – there are sporadic cases of gastrointestinal illness (GI) in the population that can be linked to drinking water consumption. The sporadic cases are either too few or too spatially or temporally dispersed to be registered as outbreaks. This makes it difficult to accurately estimate the burden of illness associated with drinking water consumption.

This report summarises the results of a study that the Swedish National Food Agency (NFA) conducted in the municipality of Ale in South-West Sweden in 2012-2013. The main purpose of the study was to estimate the overall rate of GI in the population and investigate possible relationships with drinking water consumption. Ale was chosen because the municipality has an average incidence of GI, according to the national telephone triage service (Swedish National Healthcare Guide 1177; Swedish: Vårdguiden 1177). Moreover, different parts of the municipality are supplied by drinking water from different types of drinking water production (municipal ground water, municipal surface water, and private wells), facilitating comparisons of risk between areas using different drinking water.

A representative selection of the adult population was recruited to a 12-month cohort study. The cohort participants were sent monthly SMS questionnaires during a full year. The questionnaires contained questions about consumption of unheated tap water in the last 24 hours and whether the participant had experienced any episodes of GI in the last 28 days. A selection of study participants had also participated in supplementary surveys via telephone, SMS and the web. On two occasions nationwide telephone surveys were carried out to obtain reference data on water consumption and GI.

Altogether about 2,700 residents in Ale were recruited to the cohort study. The response rate was high. In most of the SMS waves the response rate was close to 90 per cent and 73 per cent of the participants participated in at least 10 out of 12 waves.

The daily average consumption of unheated tap water was 4.9 glasses (1 glass = 200 ml), i.e. close to one litre per day. Average consumption varied greatly between individuals. This fact was utilised in the following statistical analyses in which study participants were divided into four equally sized groups, quantiles, according to their average consumption.

The nationwide telephone interviews confirmed that the frequency of AGI in Ale was in fact close to the average of the country as a whole. The incidence of AGI (vomiting and/or diarrhoea at least 3 times during a 24-h period) was 0.39 illnesses per person and year. The corresponding figure for severe AGI (vomiting and/or diarrhoea at least 5 times during a 24-h period) was 0.15.

A high risk of AGI or GI with mild symptoms (not AGI) was not associated with high water consumption. On the contrary, higher water consumption correlated with a lower risk of gastroenteritis with mild symptoms. There was however an increased risk of AGI with severe symptoms among those who had high average tap water consumption.

The reduced risk of mild gastroenteritis is probably not directly related to water consumption, but may possibly be explained by lifestyle or demographic factors not included in this study. An alternative explanation could be that low doses of microbial pathogens occurring in the drinking water may induce immunity to GI. A higher exposure, due to high consumption and temporary peaks in pathogen concentrations may overcome this immunity, explaining the increased risk of severe AGI among high-consumers.

Study participants with private wells were less at risk to AGI compared to people who lived in areas with municipal drinking water supply. Perhaps this can be explained by demographic factors such as population density, which affects the risk of infection from person to person. There was no statistically significant difference in AGI rate between the surface water and the groundwater area, although there was a tendency for AGI to be higher in the area supplied by the surface water treatment plant.

We estimate that the incidence of sporadic cases of drinking water-borne AGI in Sweden is 0.024. The current study indicates that drinking water consumption to some extent contributes to sporadic cases of GI in the Swedish community. Many drinking water treatment plants probably have insufficient microbial barriers for coping with temporary disturbances in raw water quality. However, it is also possible that barriers are insufficient during conditions which are considered as normal operation. Furthermore, other studies have shown that disturbances such as pipe breaks in the drinking water distribution network may also increase the risk of GI in the population.

The current report summarises the findings from an epidemiological survey conducted in the adult population. Children are generally more susceptible to infections and it is possible that a study in which children were included would show an even stronger association between drinking water consumption and GI. It is also likely that any link between sporadic cases of gastroenteritis and water consumption becomes clearer if GI was to be studied in relation to specific events in the production or distribution that may change the microbial quality of drinking water. Examples of such events are improvements or additions of microbial barriers at the drinking water treatment plants which may reduce GI, or pipe breaks and low pressure events which may increase the risk of GI. These issues are being investigated in ongoing studies at the NFA.

Inledning

Studien som presenteras i denna rapport syftade till att besvara frågan om dricksvattenkonsumtion bidrar till spridning av smittsamma sjukdomar. Råvatten, det vatten som används vid dricksvattenproduktion kan förorenas av sjukdomsframkallande mikroorganismer från olika utsläppskällor, framförallt från avloppsreningsverk och enskilda avlopp. Dessa mikroorganismer riskerar att passera vattenverkens reningssteg och orsaka sjukdom. Majoriteten av de sjukdomar som sprids på detta sätt orsakar magsjuka, så kallad akut gastroenterit. Att smittspridning ibland kan ske genom dricksvatten är känt genom en rad registrerade utbrott. I vilken utsträckning detta sker under normala driftförhållanden är okänt, men det är sannolikt att dricksvatten till viss del bidrar till sporadiska fall av magsjuka i befolkningen. Att uppskatta dricksvattnets bidrag till magsjuka är mycket svårt i synnerhet då vi inte känner till den totala frekvensen (alla smittvägar) magsjuka i befolkningen. Syftet med studien var därmed att uppskatta den totala frekvensen magsjuka i befolkningen och ställa den i relation till dricksvattenkonsumtionen.

Studien utfördes i Ale kommun där invånarna får sitt vatten från två olika kommunala vattenverk eller från egna brunnar. De kommunala vattenverken producerar sitt dricksvatten antingen från så kallat infiltrerat grundvatten eller från ytråvatten från Göta Älv. För att undersöka om resultaten från Ale kommun är nationellt representativa så genomfördes också undersökningar i hela landet parallellt med studierna i Ale.

Då studien ingick i ett skandinaviskt samarbete så fanns en önskan att kunna överföra svenska resultat för att även förstå förhållandena i Norge och Danmark. Den norska dricksvattenproduktionen har stora likheter med den svenska och vi kan anta att resultat från Sverige kan överföras till norska förhållanden. Dricksvattenproduktionen i Danmark är dock till skillnad från Sverige nästan helt baserad på grundvatten som råvatten. Eftersom vi i denna studie kunde särskilja på befolkning som får sitt dricksvatten från ytråvatten och grundvatten så hoppades vi kunna dra slutsatser som också kan appliceras på danska förhållanden.

Studien genomfördes med telefonintervjuer och frågor via SMS-utskick till en vuxen befolkning (18-80 år). Detta får anses som en svaghet i vår studie då det tidigare är visat att barn har större känslighet att bli magsjuka och därmed borde vara en bättre indikator på dricksvattnets påverkan på antalet magsjukor i befolkningen. Den metod vi valde med intervjuer genom textmeddelande via mobiltelefon har dock omöjliggjort studier av barn under 18 år – myndighetsåldern i Sverige.

Resultat som redovisas i rapporten kommer att koncentreras till de grundläggande frågorna kring hur vanlig magsjuka är i samhället och hur detta påverkas av dricksvattenkonsumtion. En komplex fråga är till vilken grad olika typer av sjukdomsframkallande mikroorganismer bidrar till frekvensen magsjuka. Denna och andra komplexa frågor såsom vad som påverkar variationer i dricksvattenkonsumtion och hur dessa faktorer förhåller sig till mängden magsjuka behandlas inte i denna rapport men kommer mer i detalj att behandlas i framtida vetenskapliga publikationer, där resultaten från denna rapport kommer att användas som grund.

Bakgrund

Dricksvattenproduktion i Sverige

Ytvatten, grundvatten och konstgjort infiltrerat grundvatten används oftast som råvara vid dricksvattenproduktion i Sverige. Olika fysikaliska och kemiska barriärer används för att rena vattnet och ofta används någon form av desinficering innan vattnet distribueras till konsumenterna. Ytvatten kräver i regel mer omfattande rening än grundvatten. Vid användning av grundvatten saknas ibland rening helt och hållet, vilket är särskilt vanligt för privata brunnar. Ungefär hälften av det kommunalt producerade dricksvattnet i Sverige kommer från ytvatten, medan konstgjort infiltrerat grundvatten och naturligt grundvatten står för en fjärdedel vardera. För utförlig beskrivning av dricksvattenproduktion, se VISK-handboken (VISK, 2013) eller Livsmedelsverkets rapport nr 6 – 2012 (Dryselius, 2012).

Dricksvattenburen magsjuka

Många av de mikroorganismer som orsakar magsjuka kan spridas via dricksvatten. I Skandinavien hör bakterien campylobacter, norovirus och parasiter såsom cryptosporidium och giardia till de vanligast identifierade mikroorganismerna vid dricksvattenburna sjukdomsutbrott (Dryselius, 2012). Under perioden 1992-2011 fastställdes smittkällan i nära hälften av alla utbrotten. Norovirus var den patogen som orsakade flest utbrott totalt sett medan campylobacter var den bakterie som orsakade flest utbrott. (Folkhälsomyndigheten, 2015). Under senare år har förbättrade metoder för att identifiera virus lett till en minskad andel utbrott där smittkällan är okänd. Det verkar därför som att en stor del av de utbrott där smittkällan tidigare inte kunde identifieras var orsakade av virus, framförallt norovirus (Elisabeth Hallin, Folkhälsomyndigheten, personlig kommunikation).

Majoriteten av sjukdomsfallen i registrerade dricksvattenutbrott i Sverige mellan 1995 och 2003 orsakades av förorenat råvatten och otillräckligt renat dricksvatten. Endast en mindre del av sjukdomsfallen orsakades av förorening under distribution (Lindberg & Lindqvist, 2005). Man kan anta att på liknande sätt orsakas sporadiska sjukdomsfall av dricksvatten, men på en lägre nivå där det inte går att registrera utbrott. En sådan spridning av mer sporadiska fall brukar vi också benämna endemisk spridning. Studier i andra länder har visat att allt ifrån nästan inga upp till en tredjedel av alla magsjukor kan bero på dricksvatten (Colford *et al.*, 2006). Den endemiska nivån av magsjuka orsakad av dricksvatten har inte undersökts tidigare i Sverige.

Metoder för att uppskatta dricksvattnets bidrag till magsjuka i samhället

Statistik om magsjuka finns i bland annat utbrotsutredningar, olika typer av enkätundersökningar och sjukvårdsdata. Det är också möjligt att använda informationskällor som i sig inte innehåller statistik om sjukdomsfall men som korrelerar med sjukdomsnivåer i samhället. Exempel på informationskällor är sökstatistik om magsjuka på internet (Shortridge & Guikema, 2014) och försäljningsdata av läkemedel mot magsjuka (Beaudeau *et al.*, 2012; Beaudeau *et al.*, 2014). Sådana data kan ställas i relation till information om händelser eller dricksvattenkvalitet som kan medföra ökad risk för smitt-

spridning via dricksvatten. I svenska studier påvisades nyligen att högre frekvens av telefonsamtal om magsjuka till 1177 Vårdguiden kan relateras till kraftig nederbörd (Tornevi *et al.*, 2013) och lägre reningsgrad vid vattenverken (Tornevi *et al.*, 2015).

Studier av typen som beskrivs ovan kan inte uppskatta dricksvattenkonsumtionens totala bidrag till risken för magsjuka i samhället. För att undersöka detta behöver man istället ha ett mer direkt angreppssätt. Ett sätt är så kallade interventionsstudier. Ett exempel på detta är studier från Kanada där man påvisade en lägre incidens av magsjuka bland de som hade mikrobiologiskt renande filter installerade i hemmet jämfört med en referensgrupp utan filter (Payment *et al.*, 1991). Vid en sammanvägd analys av flera liknande studier uppskattades andelen magsjukor, som kan tillskrivas dricksvattenkonsumtionen i USA, vara mellan 1,5 och 4 procent (Colford *et al.*, 2006). Ett annat sätt är att använda information om konsumerad mängd vatten i förhållande till risken för att bli magsjuk (Payment *et al.*, 1991; Fernandes *et al.*, 2007; Jones *et al.*, 2007; Jakopanec *et al.*, 2008). Man utgår då från antagandet att det finns ett dosrespons samband, det vill säga att mängden vatten som en person konsumerar står i proportion till hur många sjukdomsalstrande mikroorganismer man får i sig och därmed risken för magsjuka. Metodiken i vår studie grundar sig på detta antagande.

Att mäta vattenkonsumtion

Kvaliteten på konsumtionsdata påverkas av hur data samlas in. Ur datakvalitetssynpunkt är dagbok, i alla fall i kortare studier, att föredra vid insamling av vattenkonsumtionsdata (Levallois *et al.*, 1998; Mons *et al.*, 2007). Intervju eller enkät om konsumtion det senaste dygnet (så kallad 24-hour-recall) anses också vara ett tillförlitligt alternativ (Levallois *et al.*, 1998). Problemet med kortare studier är att konsumtionen kan variera över tid på ett sådant sätt att man riskerar att uppskatta enskilda personers konsumtion felaktigt, trots att den genomsnittliga konsumtionen i populationen är rätt uppskattad. En persons konsumtion av dricksvatten kan variera från dag till dag, men konsumtion kan också variera stort mellan individer. Man riskerar också att felaktigt uppskatta den genomsnittliga konsumtionen i populationen om det förekommer variation för konsumtion beroende på när (tid på dygnet, veckodag, årstid) datainsamlingen sker. För att kunna relatera konsumtion till risken för magsjuka i vår studie så var det därför viktigt att få en så korrekt uppskattning som möjligt av enskilda individers konsumtionsmönster. Eftersom magsjuka orsakas av mikroorganismer som dör vid upphettning så är det endast konsumtion av kallt kranvatten som är relevant att mäta.

Metodbeskrivning

Val av datainsamlingsmetoder

Studiens huvudsakliga syfte var att undersöka om dricksvattenkonsumtionen bidrar till endemisk magsjuka i samhället. För att ta reda på detta behövdes information om individers konsumtion av kallt kranvatten, hur vattenkonsumtionen varierade över tid och om personerna varit magsjuka. Det är känt att frekvensen magsjuka är säsongberoende, med en kraftig topp under vinterhalvåret, vilket innebär att datainsamlingen bör göras under ett helt år. Magsjuka är inget väldefinierat begrepp, vilket betyder att vi också behövde veta något om symtombilden vid varje individuell magsjuka. Såväl magsjuka

som vattenkonsumtion kan tänkas samvariera med andra faktorer, så kallade konfounders. Det var därför nödvändigt att för varje individ få information om faktorer som kan antas ha koppling till magsjuka och vattenkonsumtion.

Under lång tid har pappersenkäter och telefonintervjuer varit vanliga metoder för datainsamling i epidemiologiska studier. Båda metoderna är administrativt krävande och har ofta låg svarsfrekvens. Att använda telefonintervjuer har under senare år blivit svårare eftersom allt fler saknar fasta telefonabonnemang. Dessutom kan oannonserade intervju-samtal, i kombination med en ökande frekvens av samtal från försäljare och undersökningsbolag, lätt skapa en ovilja att delta (O'Toole *et al.*, 2008). Det kan därför vara nödvändigt att kombinera olika typer av enkäter eller använda alternativ till telefonintervjuer, till exempel webbenkäter eller mobiltelefonbaserade undersökningar.

Pappersenkäter har generellt en mycket låg svarsfrekvens och är inte heller lämpliga för att samla in data snabbt och vid upprepade tillfällen från samma person. Telefonintervjuer är kostsamma att genomföra och får allt lägre svarsfrekvens och passar inte heller för datainsamling vid upprepade tillfällen. Vi valde därför att kombinera telefonintervjuer för insamling av bakgrundsdata och rekrytering till en panel som regelbundet fick enkäter via SMS. Syftet med SMS-panelen var att kunna sända enkla frågor vid upprepade tillfällen till deltagarna i panelen. Förhoppningen var att det faktum att SMS-metoden är en obekräftad men enkel metod skulle göra presumtiva deltagare mer villiga att delta. De få erfarenheter som finns av att använda SMS som datainsamlingsmetod har visat att svarsfrekvensen är hög och undersökningar som använder SMS är billigare att genomföra än till exempel telefonintervjuer (Johansen & Wedderkopp, 2010). Dessutom har de flesta personer mobiltelefon, vilket gör att urvalet inte begränsas av exempelvis socioekonomiska faktorer. Det är inte heller någon utvecklingskostnad för SMS och tekniken är inte beroende av telefonmodell. Dessutom är SMS enkelt på så sätt att studiedeltagaren slipper att aktivt ladda ner en app och lära sig använda den.

Val av studieort

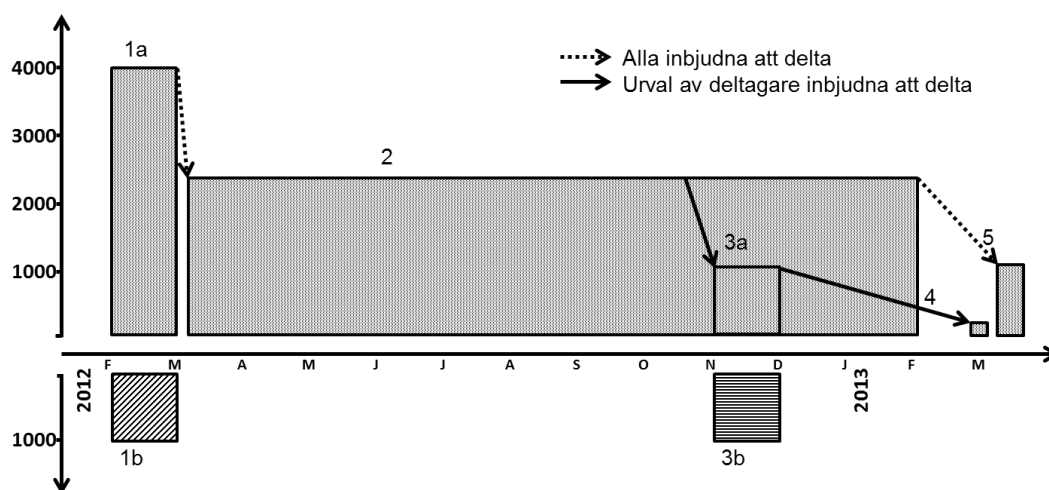
De två huvudtyperna av råvatten – grundvatten och ytvatten – är generellt associerade med olika beredningsmetoder i de skandinaviska länderna. Man kan anta att de olika vattentyperna också representerar olika mikrobiell risk. Vid genomförande av en epidemiologisk undersökning av detta slag var det därför viktigt att veta vilken typ av vatten varje enskild person har. Detta ledde till att vi valde att genomföra studien inom ett geografiskt begränsat område istället för en rikstäckande studie. Valet av studieort föll på Ale kommun då invånarna där antingen har ytvatten (kommunalt) eller grundvatten (kommunalt eller privat), beroende på var i kommunen de bor. I den norra delen av kommunen distribueras konstgjort infiltrerat grundvatten från vattenverket Dösebacka i Kungälv. De som bor i den södra delen av kommunen får sitt vatten från vattenverket Alelyckan i Göteborg, som använder ytvatten från Göta älv. Utanför kommunens tätorter, finns också hushåll med privata brunnar. Dessa tre vattentyper var relativt jämnt fördelade mellan hushållen i kommunen. Information om vilka hushåll som försågs med kommunalt dricksvatten från antingen Dösebacka eller Alelyckan erhöles från Sektor Samhällsbyggnad i Ale kommun. Vi kunde därmed på ett enkelt sätt veta vilken vattentyp som varje enskild studiedeltagare hade i sitt hem.

Ale kommun hade vid studiens genomförande en folkmängd på cirka 28 000 invånare vilket motsvarar ett ungefärligt snitt för landets kommuner. Den nästan rikstäckande tjänsten 1177 Vårdguiden, visade att frekvensen av samtal om magsjukesymtom i Ale kommun var i stort sett samma som genomsnittet för hela landet. Vi antog därför att

resultaten från studierna om magsjuka skulle kunna vara representativa för landet som helhet.

Rekrytering till SMS-panel och insamling av bakgrunds-information

Studien omfattade flera delundersökningar som sammanfattas i Figur 1. Telefonintervjuer av 4 005 personer i åldrarna 18-80 år genomfördes i Ale under januari-mars 2012. Vid telefonintervjuerna användes adressregistret PAR Konsument, som är en databas med personer i Sverige över 16 år och som vid tidpunkten för studien omfattade 6,7 miljoner individer. Svartfrekvensen för dessa intervjuer var 44 procent. Vid telefonintervjuerna insamlades bakgrundsinformation om varje individ, till exempel om det fanns barn i hushållet och om man arbetade i annan kommun eller på en arbetsplats som skulle kunna medföra ökad risk för magsjuka. Därtill ställdes frågor om vattenkonsumtion, eventuell magsjuka under de senaste 28 dagarna samt vilka symtom man i så fall haft. Intervjun avslutades med en fråga om personen ville vara med i en 12-månaders SMS-studie. Personer som vid intervjutillfället uppgav kroniska magbesvär uteslöts ur SMS-studien. Två tredjedelar av de intervjuade, 2 668 personer, accepterade inbjudan att delta i SMS-studien.



Figur 1. Diagram över studiens olika delundersökningar och hur dessa fördelade sig över tid. Den övre halvan av diagrammet visar undersökningar som genomfördes i Ale, den undre halvan av diagrammet visar undersökningar i hela landet. Horisontell axel visar de ungefärliga tidsperioderna som delundersökningarna pågick. Vertikal axel anger antalet individer som inkluderades i de statistiska analyserna från respektive delundersökning. (1a) Telefonintervjuer i Ale med rekrytering till 12 månaders SMS-studie, (1b) Telefonintervjuer i riket, (2) 12 månaders SMS-studie, (3a) Telefonintervjuer bland urval av deltagarna i SMS-studien, (3b) Telefonintervjuer i riket, (4) 7-dagars SMS-studie, (5) Avslutande webbenkät.

Ett års SMS-studie om vattenkonsumtion och magsjuka

Under perioden 20 mars 2012 – 1 mars 2013 sändes månatliga frågor, via SMS till deltagarnas mobiltelefoner, om vattenkonsumtion och magsjuka. Deltagarna i SMS-studien delades in i två lika stora grupper med samma demografiska sammansättning.

Varje deltagare fick SMS-frågor en gång per månad, men utskicken till de två delpanelerna var förskjutna ca 14 dagar i förhållande till varandra. På så vis fick ena gruppen alltid svara på frågor i mitten av varje månad och den andra runt varje månadsskifte. Utskicken fördelades så jämnt som möjligt mellan de sju veckodagarna. Som en mindre ersättning så fick deltagarna en skraplott med ett värde motsvarande tio kronor varje månad de fullföljde en SMS-enkät.

I SMS-enkäten efterfrågades den totala konsumtionen av kallt kranvatten de senaste 24 timmarna, mätt som antal glas á 2 dl. För att underlätta en så korrekt skattning som möjligt sändes ett påminnelse-SMS ett dygn före själva SMS-enkäten. För magsjuka efterfrågades antal sjukdomstillfällen de senaste 28 dagarna och om man svarade att man varit magsjuk denna period efterfrågades också antal sjukdomstillfällen de senaste 14 dagarna. Svaren på frågorna om magsjuka de senaste 28 respektive 14 dagarna kunde kombineras från de båda delpanelerna så att incidensen magsjuka kunde skattas för 14-dagarperioder under hela studien. Om en studiedeltagare ansett sig ha varit magsjuk, så efterfrågades också vilka symtom denna haft och hur länge hen varit sjuk vid det senaste sjukdomstillfället. För mer detaljerad beskrivning av frågorna, se Tabell 1.

Tabell 1. Frågor som skickades till SMS-panelen.

Fråga nr	Fråga
1	Hur många glas kallt KRANVATTEN har du druckit senaste 24 timmarna? Svara med en siffra 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 etc.
2 ¹	Hur många gånger har du varit magsjuk senaste 28 dagarna? Svara med siffra 0, 1, 2 eller 3, där 0 betyder att du inte varit magsjuk.
3	Hur många gånger har du varit magsjuk senaste 14 dagarna? Svara med siffra 0, 1 eller 2, där 0 betyder att du inte varit magsjuk.
4	Vilket eller vilka av följande symptom hade du SENAST du var magsjuk? 1) diarré 2) kräkningar 3) illamående 4) magont 5) feber. Svara med en eller flera siffror
5 ²	Hur många gånger hade du diarré som mest under ett dygn SENAST du var magsjuk? Svara med siffra för antal toalettbesök med diarré under ett dygn.
6	Hur många hela dygn var du magsjuk senast? Svara med siffra för antal HELA dygn. Avrunda nedåt.

¹ Enkäten slutförd om respondenten angav siffran 0

² Fråga 5 skickades endast till respondenter som uppgett att de haft diarré, det vill säga deras svar på fråga 4 innehöll siffran 1

Kompletterande telefonintervjuer i Ale och hela landet

Parallellt med rekryteringsintervjuerna i Ale genomfördes telefonintervjuer av ett representativt urval av 1 001 individer från hela landet. Frågorna var identiska med Ale-intervjun, med undantag av att det inte gjordes någon rekrytering till SMS-panel. Syftet med intervjuerna var framförallt att kunna jämföra vattenkonsumtion och frekvensen magsjuka mellan hela landet och Ale.

Under hösten 2012, när ungefär två tredjedelar av SMS-studien var genomförd, gjordes telefonintervjuer av 1 007 deltagare i SMS-studien och ett nytt urval av 1 000 personer i hela landet. Syftet med dessa intervjuer var återigen att jämföra vattenkonsumtion och frekvens magsjuka mellan hela landet och Ale. Här gavs en möjlighet att studera huruvida den egna uppskattningen av vattenkonsumtion och magsjuka förändras för en panel som får upprepade frågor kring detta. Telefonintervjuerna innehöll också frågor kring faktorer som kan tänkas samvariera med eller påverka vattenkonsumtionen och risken för att bli

magsjuk. Vi undersökte här också skillnader i uppskattning av vattenkonsumtion och magsjuka genom frågor som omfattade olika långa perioder bakåt i tiden, så kallad recall bias. Slutligen gjordes en bortfallsanalys, riktad endast till SMS-studiedeltagarna, med frågor om varför de valt att delta och om varför de inte svarat på SMS-frågorna. Som komplement till denna bortfallsanalys gjordes en mindre telefonintervju riktad till personer som hade rekryterats till SMS-studien men som inte svarat på några SMS-frågor alls.

Sjudagars SMS-studie i Ale om vattenkonsumtion

Bland de 1 007 SMS-studiedeltagarna som telefonintervjuades under hösten 2012 gjordes ett representativt urval av 231 personer som fick registrera sin dagliga konsumtion av dricksvatten under en veckas tid per SMS. Detta för att undersöka om uppskattningen av vattenkonsumtionen vid 12 frågetillfällen spridda över ett år, som i SMS-studien, skiljer sig från uppskattad vattenkonsumtion under en intensiv frågeperiod spridd under en veckas tid. Sammanlagt 227 personer genomförde sjudagarsstudien.

Webbenkät i Ale om konsumtion och hälsa

Direkt efter att SMS-studien var slutförd, i mars 2013, genomfördes en webbaserad enkät för att samla in kompletterande uppgifter om deltagarna vad gäller konsumtionsmönster för dricksvatten och andra livsmedel, hälsa och socioekonomiska faktorer. Dessutom uppdaterades vissa bakgrundsdata. Webbenkäten riktades till alla deltagarna i SMS-studien och besvarades av 1 031 personer i Ale kommun.

Webbenkät i hela landet om storlek på dricksglas

Efter studien genomfördes en fristående undersökning för att verifiera vårt antagande att ett dricksglas motsvarar ca 2 dl. Vi undersökte då hur stor volym ett dricksglas har i genomsnitt och hur detta varierar i svenska hem. Undersökningen genomfördes som en webbenkät, som publicerades på Livsmedelsverkets sida på Facebook och riktades till personer över 18 år i hela landet. Undersökningen besvarades av 116 personer. Deltagarna fick i uppdrag att väga ett ”normalt” dricksglas före och efter de fyllt det med en ”normal” mängd vatten, samt väga ett glas som de uppskattade innehålla 2 dl.

Information till allmänhet och studiedeltagare

Både allmänhet och deltagare informerades om studien vid flera tillfällen, såväl före som under studien. Detta gjordes för att allmänheten skulle ges möjlighet att ta ställning till deltagande och för att öka intresset att vilja delta i studien. Till studiens viktigaste informationskanaler hörde Ale kommuns hemsida samt kommunens sida med samhällsinformation i lokaltidningen Alekuriren. Livsmedelsverket upprättade också en särskild sida på Facebook för att informera om studien. Under rekryteringen så ingick Facebook-sidan i en annonskampanj riktad till allmänheten i postorterna i Ale kommun.

Deltagarna som rekryterades till SMS-panelen fick ett välkomstbrev per post eller e-post, enligt eget önskemål. Brevet innehöll bland annat nödvändig information om studien och direkta instruktioner om hur studiedeltagarna skulle gå till väga i studien och tolka SMS-frågorna. Samma information och instruktioner fanns på Livsmedelsverkets hemsida, som kontinuerligt uppdaterades med frågor och svar.

Innan SMS-studien inleddes skickades ett välkomst-SMS till alla deltagarna, med en länk till instruktionerna på Livsmedelsverkets hemsida. Samma länk fanns också med i alla påminnelse-SMS samt i de automatiska felmeddelanden som skickades till de som svarat på en SMS-fråga på ett felaktigt sätt.

Statistisk analys

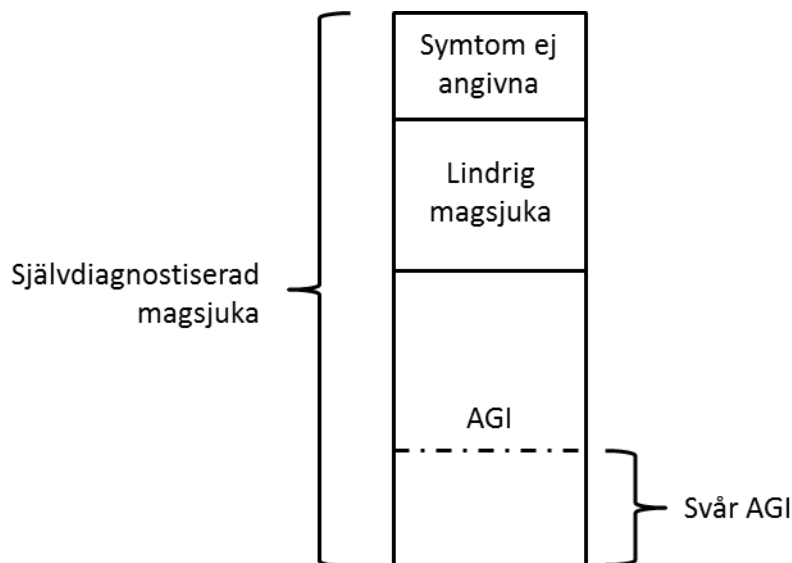
Databearbetning

Alla större datamängder kan innehålla felaktigheter som beror på att svaret inte registrerats korrekt eller på grund av att den som svarat slarvat eller inte varit uppriktig. Databasen kvalitetssäkrades därför genom rensning av uppenbara felaktigheter. De viktigaste korrigeringarna som gjordes var:

- Endast deltagare som svarat på minst två SMS-utskick ingick i analysen.
- Om SMS-studiedeltagaren svarat på frågan om vattenkonsumtion men inte på magsjukesfrågorna antogs 0 magsjuketillfällen både för 14- och 28-dagarsintervallet.
- Om svar fanns för 28 dagars- men inte på 14-dagarsintervallet antogs 0 för 14-dagarsintervallet.
- Enskilda vattenkonsumtionsangivelser större än 30 glas (6 liter) på ett dygn ansågs orimliga och uteslöts från analysen.
- För genomsnittlig vattenkonsumtion för en individ så har mer än 20 glas (4 liter) per dygn ansetts vara orimligt och i dessa fall exkluderades individen från analysen.

Genomsnittlig dygnskonsumtion av kallt kranvatten beräknades för varje individ. Denna genomsnittliga konsumtion användes för att dela in studiedeltagarna i fyra lika stora konsumtionsgrupper (kvantiler) vilka åtskiljs av de tre kvartilerna (25:e, 50:e och 75:e percentilen). De som tillhörde den 1:a kvantilen var den fjärdedel som i genomsnitt konsumerade minst vatten. Den 4:e kvantilen utgjorde därmed fjärdedelen som får betraktas som högkonsumenter av vatten (Figur 3). Däremellan var 2:a och 3:e kvantilen.

När vi i studien frågade om man varit magsjuk så avsågs studiedeltagarens egen uppfattning om hen varit magsjuk och vi har därför valt att benämna sådan magsjuka som självdiagnostiserad magsjuka. Om studiedeltagaren varit magsjuk så efterfrågades också symtom. Vid analysen delades magsjuka in i tre olika kategorier utifrån antalet kräkningar och diarréer. De kategorier som definierats i denna rapport är lindrig magsjuka, akut gastroenterit samt svår akut gastroenterit (Figur 2). Om personen hade kräkning minst en gång och/eller minst tre tillfällen med diarré under en 24-timmarsperiod så kategoriserades magsjukan som akut gastroenterit. Denna symtombild kännetecknar magsjuka som med stor sannolikhet orsakats av infektion och är en ofta förekommande definition i den internationella litteraturen (Majowicz *et al.*, 2008). I rapporten benämner vi akut gastroenterit som AGI, vilket kommer från engelskans *Acute Gastrointestinal Illness*. Svårare tillstånd av AGI användes också i vår statistiska analys. Dessa har då definierats på samma sätt som AGI med den skillnaden att antalet diarréer under en 24-timmarsperiod är minst fem och benämns i denna rapport som svår AGI. Med lindrig magsjuka avses olika kombinationer av diffusare symtom såsom illamående, magont, feber och färre än tre diarréer under en 24-timmarsperiod.



Figur 2. Olika definitioner av magsjuka i denna rapport: Självdagnostiserad magsjuka är alla typer av magsjuka oavsett symtom, baserat på personens egen uppfattning om hen varit magsjuk. För en del självdagnostiserade magsjukor saknas symtombeskrivningar. Lindrig magsjuka är magsjukor där studiedeltagaren angav någon kombination av symtomen diarré (färre än 3 diarréer under ett dygn), illamående, magont och feber. Akut gastroenterit (AGI) är magsjukor med kräkning och/eller minst 3 diarréer under ett dygn. Svår AGI är en delmängd av AGI och utgörs av de AGI där antalet diarréer var minst 5 under ett dygn.

Antalet magsjukor för varje individ över hela studieperioden omräknades så att magsjuketillfällena var jämförbara mellan alla studiedeltagarna räknat på årsbasis, det vill säga sjukdomstillfällen per år för varje individ, korrigerat för antalet utskick som deltagarna svarat på.

Statistiska metoder

Hur risken för magsjuka förändras med en ökad vattenkonsumtion och om det finns andra faktorer som påverkar ett eventuellt samband analyserades med hjälp av poissonregression. Då beräknas en så kallad relativ risk, vilken anges som en koefficient, där en koefficient över 1 indikerar en förhöjd risk och ett värde under 1 en minskad risk. Vid utförandet av poissonregressionen inkluderades, utöver vattenkonsumtion, flera andra påverkande faktorer (kovariabler) så att tolkningen av varje koefficient gjordes givet informationen från dessa övriga faktorer. Sådana faktorer var exempelvis kön, ålder och om det fanns småbarn i hushållet. När vi i rapporten använder begreppet ”signifikant” eller diskuterar skillnader som är ”signifikanta” så avses alltid statistisk signifikans på 95-procentigt signifikansnivå eller högre ($p \leq 0,05$). Om p är mindre än 0,05 anses det vara statistiskt signifikant att den undersökta faktorn skiljer sig från referensen. Sannolikheten för att denna skillnad inte är sann utan beror på statistisk slump är därmed mindre än 5 procent.

Resultat och diskussion

Hur väl representerar studiedeltagarna populationen?

Köns- och åldersfördelningen bland SMS-studiedeltagarna låg nära den verkliga fördelningen i Ale kommun (SCB, 2015). Män var underrepresenterade med tre procentenheter. Vad gäller åldersfördelning så var gruppen yngre än 40 år underrepresenterad med fyra procentenheter och gruppen mellan 40 och 55 år var överrepresenterad med lika många procentenheter. Den äldsta åldersgruppen, över 55 år, avvek inte från den verkliga andelen. Dessa skillnader föranledde ingen kompensation i den statistiska analysen.

Svarsfrekvens och bortfall under studien

Urvalet som behövdes inför de olika telefonintervjuerna varierade och var mellan 2,5 och 4,5 gånger så många som det slutliga antalet intervjuer. Detta innebar till exempel att 65 procent av målgruppen (vuxna 18-80 år) i Ale ingick i urvalet från PAR Konsument för att uppnå 4 005 intervjuade personer vid studiens start.

Till SMS-studien rekryterades 2 668 personer, motsvarande 13 procent av målgruppen i kommunen. Av de som rekryterats svarade 2 345 (88 procent) på minst två SMS-utskick och dessa inkluderades i de fortsatta statistiska analyserna. Bortfallet i studien var med andra ord 12 procent. Svarsfrekvensen var hög genom hela studien. Varje månad besvarades nära 90 procent av SMS-enkäterna och hela 73 procent av deltagarna deltog under minst 10 månader av 12-månadersstudien.

I telefonintervjuer av 25 personer som aldrig svarade på SMS så angav en tredjedel att de aldrig fått något SMS. Tjugo procent hade inte kunnat delta eftersom de hade tekniska problem med att skicka svaren på frågorna. Tolv procent hade glömt, inte hunnit eller orkat delta i studien och lika stor andel sa att de inte är vana att skicka SMS och att de hade missförstått hur studien skulle gå till. Bara fyra procent sa att de inte svarat på frågor på grund av kostnaden att skicka SMS. Att det förekom tekniska problem bekräftades också genom kontakt med deltagare under studien. Vissa problem kunde lösas under pågående studie men andra kvarstod troligen på grund av att vissa kombinationer av telefontyp och abonnemang inte var kompatibla med utskicken.

Vi gjorde också telefonintervjuer bland övriga SMS-studiedeltagare för att undersöka orsaker till bortfall. Orsaker till att inte svara på enstaka utskick var likartade de som angavs av personer som inte deltagit alls. Till de vanligaste orsakerna hörde tekniska problem med att svara på frågorna, att man glömt eller att man varit bortrest vid tillfället då SMS-frågorna skickades. Deltagarna hade instruerats att inte svara på frågan om magsjuka om de varit bortresta under en sammanhängande period av minst sju dagar under den senaste 28-dagarsperioden.

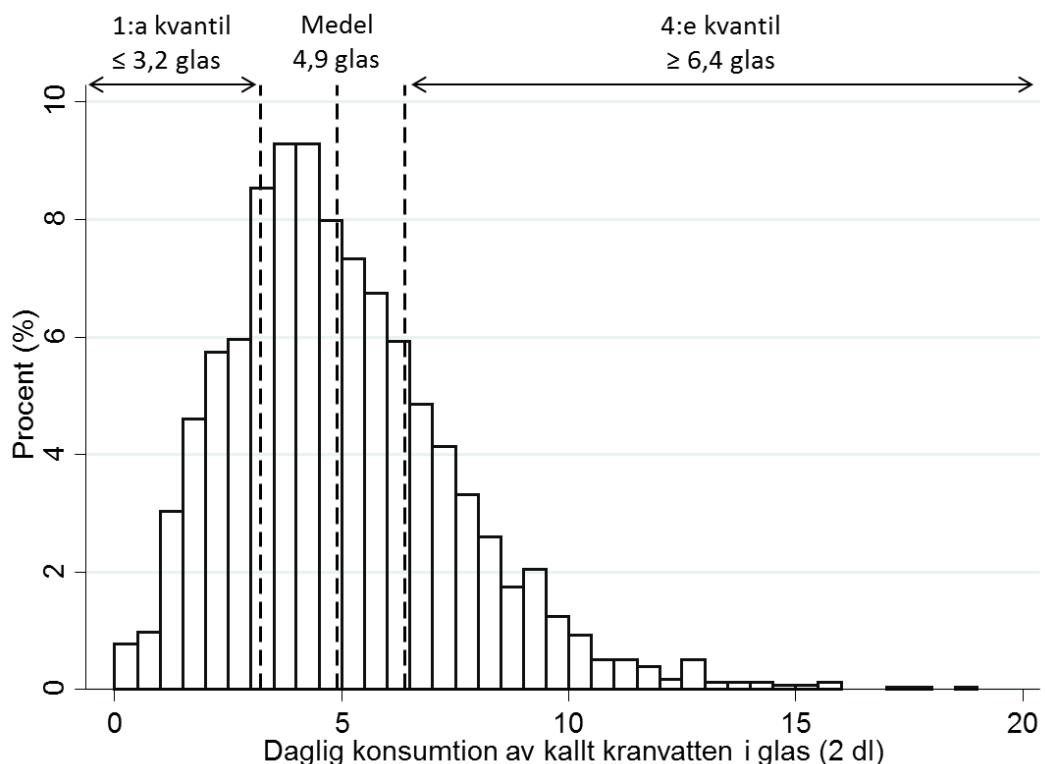
Frågor ställdes också om varför man vid rekryteringen hade tackat ja till att vara med i SMS-studien. De flesta svarade att studien verkade intressant och viktig och att dricksvatten var en viktig fråga för dem. Att studien var lokal och undersökte dricksvattenfrågor i den egna kommunen var för de flesta en viktig anledning till att delta. Vid rekryteringen informerades de tillfrågade om att de skulle få ersättning i form av en lott varje månad de var med i studien. Lotterna var för de flesta en oviktig faktor vid beslutet att gå med i studien men kan möjligen ha bidragit till att upprätthålla den höga svarsfrekvensen under hela studien.

Vattenkonsumtion

I SMS-enkäten efterfrågades antal glas kallt kranvatten som konsumerats under senaste dygnet. I andra konsumtionsstudier används ofta begreppet portion vatten vilket varierar mellan 1,9 och 2,5 dl vatten, beroende på studie (Mons *et al.*, 2007). I instruktionerna till deltagarna i SMS-studien angav vi därför att ett glas motsvarar 2 dl. I en fristående studie undersökte vi storleken på dricksglas och visade att ett glas i medeltal innehåller 2,25 dl vatten.

Den första frågan i SMS-enkäten handlade om antal glas kallt kranvatten, som konsumerats senaste dygnet. På denna fråga svarade de flesta deltagarna på alla 12 utskick. För varje deltagare beräknades en dygnsmedelkonsumtion. Utgångspunkten var att denna genomsnittliga konsumtion också representerade ett konsumtionsmönster för den enskilda deltagaren.

Variationen i konsumtion över tid för enskilda deltagare visade att detta är en rimlig utgångspunkt. Medelkonsumtionen för hela SMS-panelen var 4,9 glas á 2 dl, eller 5,4 och 4,5 glas för kvinnor respektive män, vilket var en liten men i studien signifikant skillnad. Deltagare med privat brunn drack i genomsnitt signifikant mindre än de med kommunalt vatten. Denna skillnad var emellertid mindre än ett halvt glas per dygn, det vill säga en mycket liten skillnad i realiteten. Vad gäller ålder fann vi inga signifikanta skillnader i medelkonsumtion. Däremot fanns en stor skillnad mellan enskilda personer. De 25 procent som drack minst (1:a kvantilen) drack 3,2 glas eller mindre per dygn, medan de 25 procent som drack mest (4:e kvantilen) drack 6,4 glas eller mer per dygn (Figur 3).



Figur 3. Variation av medelkonsumtion av kallt kranvatten i SMS-studien.

Under SMS-studien fick deltagarna svara på en fråga om vattenkonsumtion en gång per månad. För att validera dessa data fick ett urval av deltagarna genomföra en studie där dygnkonsumtion under varje dag under en hel vecka efterfrågades. Korrelationen var hög ($r=0,81$) mellan dygnsmedelkonsumtion i 12-månadersstudien och 7-dagarsstudien. Enskilda individer varierade sin dygnskonsumtion ungefär lika mycket i de båda studierna. Den genomsnittliga konsumtionen skilde sig också marginellt mellan delstudierna – 4,9 glas/dygn i 12-månadersstudien respektive 5,4 glas/dygn i 7-dagarsstudien. Vid flera av delundersökningarna ställdes frågor för att avgöra hur stor andel av kallt kranvatten som konsumerades i hemmet jämfört med utanför hemmet. I genomsnitt konsumerades 65-73 procent av allt kallt kranvatten i hemmet.

Magsjuka

Magsjuka i SMS-studien

För analysen av data om magsjuka har vi definierat olika typer av magsjuka utifrån symtombild, se avsnittet Databearbetning. Den årliga incidensen (genomsnittligt antal sjukdomstillfällen per person och år) för självdiagnostiserad magsjuka var 0,73. Detta innebär att det bland 1 000 personer kommer att inträffa 730 magsjukor under ett år. En del av dessa sjukdomstillfällen kommer att utgöras av personer som blivit sjuka mer än en gång. Andelen som överhuvudtaget drabbas av magsjuka under ett år var därmed lägre, 0,57 magsjuka individer per år. Fördelningen av personer med en, två eller fler magsjukor var i den här studien mycket nära det man kallar poissonfördelning vilket låg till grund för valet av analysmetoden poissonregression. För AGI (kräkning och/eller minst 3 diarréer under en 24-timmarsperiod) var den årliga incidensen 0,39, vilket är något högre än en tidigare nationell studie (Hansdotter *et al.*, 2015). För svår AGI (kräkning och/eller minst 5 diarréer under en 24-timmarsperiod) var den årliga incidensen 0,15. Det som vi betraktar som lindrig magsjuka hade en årlig incidens som var 0,20. Beräkningarna av incidensen för lindrig magsjuka, AGI och svår AGI kunde endast utföras på de magsjuketillfällen där symtombilderna var kända. I SMS-enkäten efterfrågades symptom endast för den senaste magsjukan under en 28-dagarsperiod. Det innebär att i de fall som någon varit magsjuk mer än en gång under en 28-dagarsperiod, så är endast den sista magsjukan inkluderad i beräkningarna. Därmed är incidensen för alla definitioner av magsjuka sannolikt något underskattad.

Utifrån den vetenskapliga litteraturen är det inte troligt att alla magsjukor har orsakats av sjukdomsframkallande mikroorganismer och främst gäller detta de milda magsjukorna (FSA, 2000; de Wit *et al.*, 2001). I denna studie antogs därför att de mest relevanta skattningarna av magsjuka orsakad av mikroorganismer är de som definierats som AGI, inklusive svår AGI.

Faktorer som påverkar risken för magsjuka

För att undersöka om individens medelkonsumtion av kallt kranvatten påverkade risken för att bli magsjuk utfördes analyser med poissonregression. Analysen justerades för vattentyp, kön, ålder och om det fanns barn under fem år i hushållet. Genom dessa justeringar tog vi hänsyn till så kallade konfounders, det vill säga effekter av andra relevanta faktorer, förutom vattenkonsumtion, som kan ha ett samband med risken att bli magsjuk. Till exempel, om kvinnor skulle vara magsjuka oftare än män och dricka mer vatten än män, så skulle denna typ av analys beskriva om risken är relaterad till att vara kvinna eller att dricka mycket vatten.

I vår regressionsanalys fann vi dock ingen signifikant skillnad mellan kvinnor och män vad gäller risken att bli magsjuk. Detta gällde för samtliga definitioner (symtombilder) av magsjuka. Risken för AGI var hälften så stor bland de som är över 55 jämfört med de som är under 40 år. Analysen visade även att risken att drabbas av AGI och svår AGI var signifikant högre i hushåll med barn under fem år. Detta förklarar troligen den högre risken som påvisades för studiedeltagare under 40 år.

Akut gastroenterit uppvisade i studien en säsongsvariation med toppar under vintern som sammanfaller väl med den förväntade säsongsvariationen för vinterkräksjuka. Det fanns också en mindre topp för lindrig magsjuka under högsommaren. Möjligen skulle detta kunna förklaras av tillväxt av bakterier i livsmedel och badvatten under denna varma period.

Jämförelse av magsjuka i Ale med landet som helhet

Vid två tillfällen, januari-februari och november-december 2012, genomfördes telefonintervjuer av ett representativt urval av personer i hela landet parallellt med intervjuerna i Ale. Frekvensen av självdiagnostiserad magsjuka och AGI i Ale stämde väl överens med frekvensen i landet som helhet vid dessa tillfällen. För att ytterligare undersöka om resultaten från Ale kunde anses vara representativa för hela landet så jämfördes Ale och riket med hjälp av samtalsstatistik till 1177 Vårdguiden. Enligt 1177 Vårdguiden var 72 procent av landets kommuner anslutna till tjänsten under 2011 och 2012. Den genomsnittliga andelen invånare per år som kontaktade 1177 och angav magsjukesymtom var under denna period 0,50 i Ale och 0,55 i landet som helhet. Sammantaget visar detta att Ale som studieort väl representerade hela Sverige med avseende på mängden magsjuka i befolkningen.

Relationen mellan dricksvattenkonsumtion och risken för magsjuka

För incidensen av självdiagnostiserad magsjuka så observerades en signifikant skillnad där hög konsumtion av kallt kranvatten var kopplad till en lägre risk (Tabell 2). Det största bidraget av denna minskning kom från de lindriga magsjukorna där till exempel en jämförelse mellan lågkonsumenter (1:a kvantilen) och högkonsumenter (4:e kvantilen) nästan halverade risken för lindrig magsjuka (Tabell 2). Detta samband är också signifikant. För de med AGI såg vi inga signifikanta skillnader mellan låg- och högkonsumenter, men i gruppen svår AGI fanns en signifikant högre risk för högkonsumenter jämfört med lågkonsumenter (Tabell 2). Grupperna som tillhörde kvantilerna 2 och 3 visade dock inga signifikanta skillnader jämfört med lågkonsumenterna.

Sambanden är uppenbart komplicerade och kan inte självklart direkt kopplas till skillnader i vattenkonsumtion. En rad faktorer såsom varifrån konsumenterna får sitt vatten, ålder, småbarn i hushållet med mera har ingått i analyserna. Ingen av dessa faktorer har emellertid påverkat utfallet. I den webbenkät som genomfördes i slutet av SMS-studien efterfrågades en rad livsstilsfaktorer såsom konsumtion av andra livsmedel, motionsvanor, upplevd hälsa och så vidare. Ingen av dessa faktorer visade heller på samband med både hög vattenkonsumtion och minskad risk för självdiagnostiserad magsjuka. I och med att det är tveksamt huruvida de lindriga magsjukorna var orsakade av infektioner så borde utfallet för AGI vara det mest relevanta och här såg vi ingen ökad risk vid högre vattenkonsumtion. Vad gäller svår AGI så finns sannolikt en ökad risk med högre vattenkonsumtion. Detta skulle möjligen kunna förklaras av tillfälliga högre nivåer av patogener i dricksvatten men får inget statistiskt utslag när vi tittar på all AGI.

Tabell 2. Relativ risk för olika symtombilder av magsjuka i förhållande till individers medelkonsumtion av kallt kranvatten. Resultat från poissonregression där första kvantilen används som referens. Modellerna är justerade för om det finns barn under 5 år i hushållet, personens ålder, kön och vattentyp (visas inte i tabellen).

	Relativ risk	95% konf. intervall	P-värde	Övergripande p-värde
<u>Självdiagnostiserad magsjuka</u>				
Konsumtion kvantil 2	0,94	0,76-1,15	0,53	0,005**
Konsumtion kvantil 3	0,86	0,68-1,08	0,20	
Konsumtion kvantil 4	0,77	0,60-0,98	0,033*	
<u>Lindrig magsjuka</u>				
Konsumtion kvantil 2	0,72	0,51-1,02	0,066	0,001***
Konsumtion kvantil 3	0,78	0,55-1,11	0,17	
Konsumtion kvantil 4	0,54	0,37-0,78	0,001***	
<u>Akut gastroenterit</u>				
Konsumtion kvantil 2	1,10	0,87-1,38	0,42	0,45
Konsumtion kvantil 3	0,95	0,74-1,22	0,69	
Konsumtion kvantil 4	0,94	0,73-1,23	0,68	
<u>Svår akut gastroenterit</u>				
Konsumtion kvantil 2	1,34	0,94-1,92	0,10	0,032*
Konsumtion kvantil 3	0,97	0,66-1,44	0,89	
Konsumtion kvantil 4	1,46	1,00-2,13	0,047*	

Självdiagnostiserad magsjuka är alla typer av magsjuka oavsett symtom, baserat på personens egen uppfattning om hen varit magsjuk. **Lindrig magsjuka** är illamående, magont, feber och/eller mindre än 3 tillfällen med diarré under en 24-timmarsperiod. **Akut gastroenterit** är magsjuka med kräkning och/eller minst 3 tillfällen med diarré under en 24-timmarsperiod. **Svår akut gastroenterit** är magsjuka med kräkning och/eller minst 5 tillfällen med diarré under en 24-timmarsperiod. **1:a kvantilen** är den fjärdedel som i genomsnitt konsumerade minst vatten. Den **4:e kvantilen** utgör därmed fjärdedelen som får betraktas som högkonsumenter av vatten. Däremellan kommer 2:a och 3:e kvantilen. **Övergripande p-värde** anger huruvida kvantilerna 2, 3 och 4 sammantaget signifikant skiljer sig från kvantil 1. Asterisker anger signifikansnivå, $p \leq 0,05$ (*), $p \leq 0,01$ (**), $p \leq 0,001$ (***)

Om vi gör antagandet att den ökade risken vi ser för svår AGI är direkt kopplad till vattenkonsumtion så skulle, i den här studien, incidensen av dricksvattenrelaterade fall vara 0,024 sjukdomstillfällen per person och år fall av svår AGI¹. Det motsvarar att en person i genomsnitt blir sjuk av dricksvattnet en gång vart 40:e år.

Magsjuka i områden med olika råvattenkälla

I Ale kommun får invånarna sitt vatten från tre olika vattentyper. De varianter som förekommer är dricksvatten producerat från infiltrerat grundvatten (kommunalt), ytvatten från Göta älv (kommunalt) eller grundvatten från grävda eller borrade privata brunnar. Flertalet invånare med privata brunnar bor i områden med lägre befolkningstäthet.

Tabell 3. Samband mellan olika symtombilder av magsjuka och konsumtion av olika typer av dricksvatten. Resultat från poissonregression. I analysen har kommunalt ytvatten använts som referens och den relativa risken för övriga vattentyper är därmed i relation till kommunalt ytvatten.

	Relativ risk	95% konf. intervall	P-värde	Övergripande p-värde
<u>Självdagnostiserad magsjuka</u>				
Privat vatten	0,80	0,65-0,98	0,034*	0,004**
Kommunalt grundvatten	0,89	0,73-1,07	0,21	
<u>Lindrig magsjuka</u>				
Privat vatten	0,86	0,62-1,19	0,37	0,049*
Kommunalt grundvatten	0,74	0,54-1,00	0,049*	
<u>Akut gastroenterit</u>				
Privat vatten	0,82	0,66-1,02	0,074	0,10
Kommunalt grundvatten	0,92	0,75-1,12	0,38	
<u>Svår akut gastroenterit</u>				
Privat vatten	0,77	0,55-1,08	0,12	0,20
Kommunalt grundvatten	0,86	0,63-1,16	0,31	

Asterisker anger signifikansnivå, $p \leq 0,05$ (*), $p \leq 0,01$ (**). För övrigt se förklaringar under Tabell 2.

De analyser som gjorts i denna studie visar på en tendens att gruppen med privata brunnar har lägre risk för magsjuka (Tabell 3). Möjligen kan denna tendens snarare förklaras av demografiska faktorer, såsom befolkningstäthet, än av vattenkonsumtion. När de olika typerna av kommunalt producerat dricksvatten jämfördes så fanns det dessutom en tendens till minskad risk för samtliga typer av magsjuka för de som fick sitt vatten från

¹ Den totala relativa risken för svår AGI i förhållande till de olika kvantilerna för vattenkonsumtion har satts i relation till det enskilda bidraget av incidens för varje konsumtionskvantil. Lägsta konsumtionen (kvantil 1) är satt som referens och incidensen är därför beräknad utifrån antagandet att lägsta konsumtionen inte alls bidrar till någon risk.

infiltrerat grundvatten (Tabell 3). Dessa skillnader hade emellertid låg eller ingen statistisk signifikans. Det finns en allmänt spridd föreställning om att grundvatten skulle utgöra en mindre risk för spridning av magsjuka. Detta kan alltså inte beläggas i denna studie eftersom inga signifikanta skillnader kunnat påvisas. I en annan studie visade vi att risken för magsjuka är högre i kommuner med grundvatten som råvattenkälla (Tornevi *et al.*, 2015). Förklaringen till detta kan vara en underskattning av risken med grundvatten och att reningen av dricksvattnet är otillräcklig.

Tolkningar

Magsjuka i samhället – alla smittkällor

Vår studie har visat att incidensen av självdiagnostiserad magsjuka är 0,73 fall per person och år vilket i Sverige motsvarar 5,3 miljoner fall per år i den vuxna befolkningen (18-80 år). Utgångspunkten för studien har dock varit att AGI (kräkning och/eller minst tre diarréer under ett dygn) bäst representerar de magsjukor som orsakas av infektioner. Incidensen i denna studie av AGI var 0,39 fall per person och år vilket motsvarar 2,9 miljoner fall per år i den vuxna befolkningen.

I en nyligen publicerad studie fann man att den årliga incidensen för magsjuka i Sverige är 0,31. I den studien definierades magsjuka som minst 3 diarréer under en 24-timmarsperiod eller minst tre av symtomen kräkning, illamående, magont och feber (Hansdotter *et al.*, 2015). Studien är gjord under 2008 och 2009 och med en liknande definition av magsjuka (AGI), som i vår studie. De två studierna tillsammans stödjer därmed varandras resultat.

Matförgiftningar

Livsmedelsverket har i tidigare studier pekat på omkring en halv miljon fall per år av livsmedelsrelaterad magsjuka (Norling, 1994; Toljander & Karnehed, 2012). Magsjuka definierades då som kräkning och/eller diarré, vilket ungefär motsvarar AGI. Det finns emellertid en osäkerhet i de tidigare skattningarna. Osäkerheten beror dels på att de intervjuade ombads att komma ihåg magsjuka under det senaste året, vilket kan vara svårt att komma ihåg. Dessutom är det, när det gäller sporadiska fall av magsjuka, svårt att med säkerhet sätta en magsjuka i samband med en viss måltid. I en intensivstudie av matförgiftningar i Uppsala beräknades årsincidensen av matförgiftningar vara 0,028 (Lindqvist *et al.*, 2001), vilket motsvarar 207 000 fall per år bland vuxna (18-80 år) i Sverige (SCB, 2016). I en amerikansk studie uppskattades att 25 procent av alla magsjukor orsakas av matförgiftning (Scallan *et al.*, 2011). Omräknat till årsincidens blir det 0,1 vilket för Sverige skulle motsvara 730 000 fall av AGI orsakad av matförgiftning varje år i den vuxna befolkningen. Detta är alltså något högre men i ungefär samma storleksordning som tidigare svenska skattningar. Om vi inkluderar alla upplevda magsjukor, det som vi betecknar som självdiagnostiserad magsjuka så blir skattningen av antalet matförgiftningar ännu större, 1,3 miljoner fall per år. Slutsatsen blir ändå att det sker långt många fler matförgiftningar i Sverige än vad som rapporteras. Vi uppskattar att antalet matförgiftningar är 207 000 – 730 000 per år. Det råder därmed fortfarande osäkerhet kring det verkliga antalet matförgiftningar, men en halv miljon matförgiftningar per år är fortfarande en rimlig skattning.

Dricksvattenrelaterad magsjuka

Hur stort är då bidraget av dricksvatten? Vi kan i vår studie inte observera något samband alls mellan AGI och hög vattenkonsumtion. Däremot fanns en ökning av antalet fall av svår AGI i grupperna som konsumerar mest vatten. Om detta är ett direkt samband och representativt för Sverige i stort så kan dricksvattenkonsumtion bidra med cirka 175 000 sporadiska fall varje år, motsvarande 6 procent av alla AGI.

Ett stort frågetecken kvarstår emellertid kring den tydliga minskningen av risken för lindriga magsjukor bland personer med högre vattenkonsumtion. Detta kan bero på att det för lindriga magsjukor inte finns ett direkt samband med vattenkonsumtion utan att riskminskningen kanske snarare kan förklaras av livsstilsfaktorer eller demografiska faktorer som inte inkluderats i denna studie. En annan förklaring till resultaten skulle kunna vara att lindrig magsjuka trots allt till stor del beror på infektioner. Patogenerna som orsakar magsjuka kan nå råvattenkällan via avloppsvattnet och det finns en risk att dricksvattenberedningen inte lyckas avlägsna alla patogenerna. Därmed kan i samhället cirkulerande patogener även hamna i dricksvattnet. Sådant dricksvatten, med låg förekomst av patogener, skulle kunna inducera immunitet, men inte sjukdom, hos de som dricker mycket vatten. Sådana samband har påvisats och diskuterats i andra studier (Frost *et al.*, 2005; Pollock *et al.*, 2008; Pollock *et al.*, 2014; Ramsay *et al.*, 2014). Genom att dricka vatten regelbundet erhålls ett bättre skydd mot magsjukor som orsakas av smitta från person till person. Detta motsägs emellertid av att vi i vår studie såg en högre risk för svår AGI vid ökad vattenkonsumtion. Förklaringen här skulle i så fall vara att tillfälligt höga doser av patogener i dricksvattnet skulle överkomma den inducerade immuniteten och ge svårare tillstånd av AGI på grund av den höga infektionsdosen.

Det har visats att 5-6 dygn efter kraftiga regn i samma studieområde som vårt så sker en signifikant ökning av antalet samtal till 1177 Vårdguiden angående magsjukesymtom (Tornevi *et al.*, 2013). Kraftiga regn kan ge en försämrad råvattenkvalitet vilket kan leda till att vattenverkets barriärverkan för en kortare period är otillräcklig, vilket i sin tur leder till ökad risk för högre doser av patogener i dricksvattnet. Eftersom man är mer benägen att söka hjälp för svårare sjukdomar är det troligt att samtal till 1177 Vårdguiden oftast handlar om just svår AGI men 1177 tar också emot många samtal om magsjukor hos barn, vilka inte omfattas av vår studie.

Ytterligare resultat som styrker samband mellan barriärverkan vid dricksvattenberedningen och endemisk nivå av magsjuka kommer från en annan studie, där vi jämförde frekvensen samtal om magsjukesymtom till 1177 Vårdguiden mot graden av reduktion av mikroorganismer vid dricksvattenframställning vid 21 olika vattenverk i landet. Här framkom att lägre grad av barriärverkan var signifikant kopplad till högre frekvens av samtal om magsjukesymtom (Tornevi *et al.*, 2015). I genomsnitt minskade antalet samtal om magsjuka till 1177 med fyra procent för varje logreduktionsenhet², vilket antyder att vattenverkens barriärverkan inte alltid är tillräcklig.

Studier från andra länder med liknande förhållanden som i Sverige har gett mycket varierande resultat vad gäller vattenkonsumtionens påverkan på incidensen av magsjuka (Colford *et al.*, 2006; Nygård *et al.*, 2007). Sannolikt beror detta till stor del på att olika studieområden har dricksvatten av olika mikrobiell kvalitet. Men naturligtvis beror

² De mikrobiologiska barriärernas kapacitet att avlägsna mikroorganismer anges ofta i logreduktionsenheter, där 90 procent av mikroorganismerna avlägsnas för varje logreduktionsenhet.

variationen också på skillnader i metodik mellan olika studier. Osäkerheten i skattningarna från de olika studierna är också vanligen mycket stor vilket försvårar en utvärdering av dessa studier. I en amerikansk skattning som är medianen från flera amerikanska och kanadensiska interventionsstudier beräknas andelen magsjukor som orsakas av dricksvattenkonsumtion vara 12 procent (Colford *et al.*, 2006). Detta kan vara en överskattning då flera av studierna inte är helt representativa för dagens förhållanden. Några av studierna är i skrivande stund 30 år gamla och en avsevärd teknikutveckling har skett sedan dess vad gäller dricksvattensäkerhet. En av de kanadensiska studierna uppskattar att andelen AGI som kan kopplas till dricksvatten var 4 procent (Hellard *et al.*, 2001), vilket ligger nära skattningen i vår studie. Studien var blindad och dessutom någorlunda nyligen genomförd. Om vi tillämpar den skattningen på våra resultat så motsvarar detta 116 000 fall av AGI under ett år.

Med utgångspunkt från studien i denna rapport, andra svenska undersökningar samt relevanta internationella studier uppskattar vi att antalet sporadiska fall av magsjuka som skulle kunna vara relaterade till dricksvatten är i storleksordningen 116 000 – 175 000 sjukdomsfall per år. Det är emellertid viktigt att komma ihåg att detta är en uppskattning, baserad på den kunskap som vi har nu och att den kommer att uppdateras.

Slutsatser

Den här och andra studier gör alltså troligt att dricksvattenkonsumtionen i viss utsträckning bidrar till endemisk magsjuka i Sverige. Sannolikt finns en underskattning av behovet av barriärverkan i våra vattenverk. Kanske detta främst gäller vid tillfälliga försämringar av råvattenkvaliteten men skulle också kunna gälla under normal drift. Driftstörningar på ledningsnätet såsom ledningsbrott och läckor kan också bidra till magsjuka i samhället.

Vår studie av relationen mellan individers dricksvattenkonsumtion och incidensen magsjuka är lokal och det är tänkbart sambanden kan vara olika starka på olika platser i landet. För att få en klarare bild av dricksvattnets bidrag till magsjukor i Sverige så behövs studier av fler områden och vattenverk, liksom effekter av störningar på dricksvattenledningsnätet. Sådana studier utförs av Livsmedelsverket i skrivande stund.

Referenser

- Andersson T (2012) Early Warning Systems (EWS) Livsmedelsverket, Uppsala.
- Andersson T, Bjelkmar P, Hulth A, Lindh J, Stenmark S & Widerström M (2013) Syndromic surveillance for local outbreak detection and awareness: evaluating outbreak signals of acute gastroenteritis in telephone triage, web-based queries and over-the-counter pharmacy sales. *Epidemiology and Infection* **142**: 303-313.
- Beaudeau P, Le Tertre A, Zeghnoun A, Zanobetti A & Schwartz J (2012) A time series study of drug sales and turbidity of tap water in Le Havre, France. *Journal of Water and Health* **10**: 221-235.
- Beaudeau P, Zeghnoun A, Corso M, Lefranc A & Rambaud L (2014) A time series study of gastroenteritis and tap water quality in the Nantes area, France, 2002-2007. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology* **24**: 192-199.
- Colford JM, Jr., Roy S, Beach MJ, Hightower A, Shaw SE & Wade TJ (2006) A review of household drinking water intervention trials and an approach to the estimation of endemic waterborne gastroenteritis in the United States. *Journal of Water and Health* **4 Suppl 2**: 71-88.
- de Wit MA, Koopmans MP, Kortbeek LM, Wannet WJ, Vinje J, van Leusden F, Bartelds AI & van Duynhoven YT (2001) Sensor, a population-based cohort study on gastroenteritis in the Netherlands: incidence and etiology. *American Journal of Epidemiology* **154**: 666-674.
- Dryselius R (2012) Mikrobiologiska dricksvattenrisker ur ett kretsloppsperspektiv – behov och åtgärder Livsmedelsverkets rapport 6 – 2012, Livsmedelsverket, Uppsala.
- Fernandes TM, Schout C, De Roda Husman AM, Eilander A, Vennema H & van Duynhoven YT (2007) Gastroenteritis associated with accidental contamination of drinking water with partially treated water. *Epidemiology and Infection* **135**: 818-826.
- Folkhälsomyndigheten (2015) Sjukdomsutbrott orsakade av dricksvatten – Utbrott i Sverige år 1992–2011
- Frost FJ, Roberts M, Kunde TR, Craun G, Tollestrup K, Harter L & Muller T (2005) How Clean Must Our Drinking Water Be. *The Journal of Infectious Diseases* **191**: 809-814.
- FSA (2000) A Report of the Study of Infectious Intestinal Disease in England. Food Standards Agency, London.
- Hansdotter FI, Magnusson M, Kühlmann-Berenzon S, Hulth A, Sundström K, Hedlund K-O & Andersson Y (2015) The incidence of acute gastrointestinal illness in Sweden. *Scandinavian Journal of Public Health* **43**: 540-547.
- Hellard ME, Sinclair MI, Forbes AB & Fairley CK (2001) A randomized, blinded, controlled trial investigating the gastrointestinal health effects of drinking water quality. *Environmental Health Perspectives* **109**: 773-778.
- Jakopanec I, Borgen K, Vold L, Lund H, Forseth T, Hannula R & Nygard K (2008) A large waterborne outbreak of campylobacteriosis in Norway: the need to focus on distribution system safety. *BMC Infectious Diseases* **8**: 128.
- Johansen B & Wedderkopp N (2010) Comparison between data obtained through real-time data capture by SMS and a retrospective telephone interview. *Chiropractic & Osteopathy* **18**: 10.
- Jones AQ, Majowicz SE, Edge VL, Thomas MK, MacDougall L, Fyfe M, Atashband S & Kovacs SJ (2007) Drinking water consumption patterns in British Columbia: an investigation of associations with demographic factors and acute gastrointestinal illness. *The Science of the Total Environment* **388**: 54-65.

- Levallois P, Guevin N, Gingras S, Levesque B, Weber JP & Letarte R (1998) New patterns of drinking-water consumption: results of a pilot study. *The Science of the Total Environment* **209**: 233-241.
- Lindberg T & Lindqvist R (2005) Riskprofil – Dricksvatten och mikrobiologiska risker Livsmedelsverkets rapport 28 – 2005, Livsmedelsverket, Uppsala.
- Lindqvist R, Andersson Y, Lindbäck J, Wegscheider M, Eriksson Y, Tideström L, Lagerqvist-Widh A, Hedlund KO, Löfdahl S, Svensson L & Norinder A (2001) A one-year study of foodborne illnesses in the municipality of Uppsala, Sweden. *Emerging Infectious Diseases* **7**: 588-592.
- Majowicz SE, Hall G, Scallan E, Adak GK, Gauci C, Jones TF, O'Brien S, Henao O & Sockett PN (2008) A common, symptom-based case definition for gastroenteritis. *Epidemiology and Infection* **136**: 886-894.
- Mons MN, van der Wielen JM, Blokker EJ, Sinclair MI, Hulshof KF, Dangendorf F, Hunter PR & Medema GJ (2007) Estimation of the consumption of cold tap water for microbiological risk assessment: an overview of studies and statistical analysis of data. *Journal of Water and Health* **5 Suppl 1**: 151-170.
- Norling B (1994) Matförgiftningar i Sverige – resultat av en intervjuundersökning. Livsmedelsverkets rapport 41 – 94, Uppsala.
- Nygård K, Wahl E, Krogh T, Tveit OA, Bohleng E, Tverdal A & Aavitsland P (2007) Breaks and maintenance work in the water distribution systems and gastrointestinal illness: a cohort study. *International Journal of Epidemiology* **36**: 873-880.
- O'Toole J, Sinclair M & Leder K (2008) Maximising response rates in household telephone surveys. *BMC Medical Research Methodology* **8**: 71.
- Payment P, Richardson L, Siemiatycki J, Dewar R, Edwardes M & Franco E (1991) A randomized trial to evaluate the risk of gastrointestinal disease due to consumption of drinking water meeting current microbiological standards. *American Journal of Public Health* **81**: 703-708.
- Pollock KG, Young D, Smith HV & Ramsay CN (2008) Cryptosporidiosis and filtration of water from Loch Lomond, Scotland. *Emerging Infectious Diseases* **14**: 115-120.
- Pollock KG, Young D, Robertson C, Ahmed S & Ramsay CN (2014) Reduction in cryptosporidiosis associated with introduction of enhanced filtration of drinking water at Loch Katrine, Scotland. *Epidemiology and Infection* **142**: 56-62.
- Ramsay CN, Wagner AP, Robertson C, Smith HV & Pollock KG (2014) Effects of drinking-water filtration on *Cryptosporidium* seroepidemiology, Scotland. *Emerging Infectious Diseases* **20**: 70-76.
- Scallan E, Hoekstra RM, Angulo FJ, Tauxe RV, Widdowson MA, Roy SL, Jones JL & Griffin PM (2011) Foodborne illness acquired in the United States – major pathogens. *Emerging Infectious Diseases* **17**: 7-15.
- SCB (2015) Statistikdatabasen – Folkmängd efter region, ålder, kön och år, 31 december 2011. Statistiska centralbyrån.
- SCB (2016) Statistikdatabasen – Folkmängd efter region, ålder, kön och år, 31 december 2015. Statistiska centralbyrån.
- Shortridge JE & Guikema SD (2014) Public health and pipe breaks in water distribution systems: Analysis with internet search volume as a proxy. *Water Research* **53**: 26-34.
- Toljander J & Karnehed N (2010) Vad gör de som drabbas av magsjuka och matförgiftningar? – resultat från en nationell intervjuundersökning. Livsmedelsverkets rapport 6 – 2010, Livsmedelsverket, Uppsala.
- Toljander J & Karnehed N (2012) A descriptive study of behavioural patterns associated with gastrointestinal illness in the general Swedish population. *Journal of Public Health and Epidemiology* **4**: 30-33.

- Tornevi A, Axelsson G & Forsberg B (2013) Association between precipitation upstream of a drinking water utility and nurse advice calls relating to acute gastrointestinal illnesses. *PLoS One* **8**: e69918.
- Tornevi A, Simonsson M, Forsberg B, Säve-Söderbergh M & Toljander J (2015) An Association between the Efficacy of Water Treatment Processes and Endemic Gastrointestinal Illness – A Multi-City Study of Telephone Triage Data in Sweden. *Precipitation, Raw Water Quality, Drinking Water Treatment and Gastrointestinal Illness*, doktorsavhandling, Umeå universitet, Umeå.
- VISK (2013) *HANDBOK. Hur man arbetar för att minska samhällets sårbarhet för vattenburen virusmitta trots förändrat klimat.*
http://visk.nu/wp-content/uploads/2013/07/VISK_handbok_2013_se.pdf

1. Spannmål, fröer och nötter -Metaller i livsmedel, fyra decenniers analyser av L Jorhem, C Åstrand, B Sundström, J Engman och B Kollander.
2. Konsumenters förståelse av livsmedelsinformation av J Grausne, C Gössner och H Enghardt Barbieri.
3. Slutrapport för regeringsuppdraget att inrätta ett nationellt kompetenscentrum för måltider i vård, skola och omsorg av E Sundberg, L Forsman, K Lilja, A-K Quetel och I Stevén.
4. Kontroll av bekämpningsmedelsrester i livsmedel 2013 av A Jansson, P Fohgelberg och A Widenfalk.
5. Råd om bra matvanor - risk- och nyttohanteringsrapport av Å Brugård Konde, R Bjerselius, L Haglund, A Jansson, M Pearson, J Sanner Färnstrand och A-K Johansson.
6. Närings- och hälsopåståenden i märkning av livsmedel – en undersökning av efterlevnaden av reglern av P Bergkvist, A Laser-Reuterswärd, A Göransdotter Nilsson och L Nyholm.
7. Serveras fet fisk från Östersjön på förskolor och skolor, som omfattas av dioxinundtaget av P Elvingsson.
8. The Risk Thermometer – A tool for risk comparison by S Sand, R Bjerselius, L Busk, H Eneroth, J Sanner Färnstrand and R Lindqvist.
9. Revision av Sveriges livsmedelskontroll 2014 - resultat av länsstyrelsernas och Livsmedelsverkets revisioner av kontrollmyndigheter av A Rydin, G Engström och Å Eneroth.
10. Kommuners och Livsmedelsverkets rapportering av livsmedelskontrollen 2014 av L Eskilsson och M Eberhardson.
11. Bra livsmedelsval för barn 2-17 år – baserat på nordiska näringsrekommendationer av H Eneroth och L Björck.
12. Kontroll av rests substanser i levande djur och animaliska livsmedel. Resultat 2014 av I Nordlander, B Aspenström-Fagerlund, A Glynn, A Törnkvist, T Cantillana, K Neil Persson, Livsmedelsverket och K Girma, Jordbruksverket.
13. Biocidanvändning och antibiotikaresistens av J Bylund och J Ottosson.
14. Symtomprofiler – ett verktyg för smittspårning vid magsjuka utbrott av J Bylund, J Toljander och M Simonsson.
15. Samordnade kontrollprojekt 2015. Dricksvatten - distributionsanläggningar av A Tollin.
16. Oorganisk arsenik i ris och risprodukter på den svenska marknaden 2015 - kartläggning, riskvärdering och hantering av B Kollander.
17. Undeclared milk, peanut, hazelnut or egg – guide on how to assess the risk of allergic reaction in the population by Y Sjögren Bolin.
18. Kontroll av främmande ämnen i livsmedel 2012-2013 av P Fohgelberg och S Wretling.
19. Kontroll av bekämpningsmedelsrester i livsmedel 2014 av A Jansson, P Fohgelberg och A Widenfalk.
20. Drycker – analys av näringsämnen av V Öhrvik, J Engman, R Grönholm, A Staffas, H S Strandler och A von Malmberg.
21. Barnens miljöhälsoenkät. Konsumtion av fisk bland barn i Sverige 2011 och förändringar sedan 2003 av A Glynn, Avdelningen för risk- och nyttovärdering, Livsmedelsverket och T Lind, Miljömedicinsk epidemiologi, Institutet för Miljömedicin, Karolinska institutet, Stockholm.
22. Associations between food intake and biomarkers of contaminants in adults by E Ax, E Warensjö Lemming, L Abramsson-Zetterberg, P O Darnerud and N Kotova.

1. Samordnade kontrollprojekt 2015. Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) – kontroll av PAH i traditionellt direktrökta livsmedel av S Wretling.
2. Litteraturstudie av miljöpåverkan från ekologiskt och konventionellt producerade livsmedel – fokus på studier utförda med livscykelanalysmetodik av B Landquist, M Nordborg och S Hornborg.
3. Grönsaker, svamp och frukt – analys av näringsämnen av V Öhrvik, J Engman, R Grönholm, A Staffas, H S Strandler och A von Malmborg.
4. Kontrollprojekt – Djurslagsverifiering av köttvaror av U Fäger, M Sandberg och L Lundberg.
5. Evaluation of the Nordic Nutrition Recommendations 2012 – Results from an external evaluation of the Nordic Nutrition Recommendations 2012 project and suggested improvements on the structure and process for a future revision by J Ahlin.
6. Riskprofil – Livsmedel som spridningsväg för antibiotikaresistens av M Egervärn och J Ottoson.
7. How you cook rice influence the arsenic level by L Abramsson-Zetterberg, B Sundström and B Kollander.
8. Endocrine active substances in the food – what is the problem? Hormonstörande ämnen i maten – vad är problemet? Documentation of a workshop organiserad by the National Food Agency, November 2015.
9. Socioekonomiska skillnader i matvanor i Sverige av I Mattisson.
10. Frukt, bär, grönsaker och svamp – Metaller i livsmedel, fyra decenniers analyser av B Sundström och B Kollander.
11. Barns matvanor ur ett sensoriskt och pedagogiskt perspektiv – kunskapsöversikt av H Sepp, K Højjer och K Wendin.
12. Förekomst av sjukdomsframkallande bakterier i opastöriserad mjölk av K Nyberg och C Flink.
13. Bra livsmedel under graviditet - baserat på nordiska näringsrekommendationer 2012 av H Eneroth och L Björck.
14. Utvärdering av Livsmedelsverkets samordnade kontrollprojekt 2015 av P Bergkvist.
15. Risken att bli magsjuk av dricksvatten – en svensk kohortstudie av J Toljander, M Säve-Söderbergh och M Simonsson.