

RAPPORT

Early Warning Systems (EWS)

Utvärdering av förutsättningar för ett varningssystem för tidig detektion och profilering¹ (*profiling*) av dricksvattenburna och andra livsmedelsburna sjukdomsutbrott

Tom Anderson, statistiker
Enheten för utvärdering
Livsmedelsverket

¹ Utbrottsprofilering (eng. "outbreak profiling") är en term som används i den här rapporten för att benämna alla former av systematisk utvärdering av händelsebaserad utbrottsinformation, till skillnad från medicinsk evidensbaserad information, i syfte att så tidigt som möjligt beskriva sjukdomsutbrott: symptom, storlek och utbredning i rum och tid.

1 Innehållsförteckning

2	Förord	3
3	Projektorganisation	3
4	Sammanfattning	4
5	Inledning	6
5.1	Vem vänder vi oss till?	6
5.2	Definitioner och förkortningar	6
5.3	Utbrottsdefinition (författarens)	8
6	Projektbeskrivning	8
6.1	Bakgrund	8
6.2	Mål	13
6.3	Genomförande	14
7	Resultat	16
7.1	Evidensbaserad kontra händelsebaserad utbrottsbevakning	16
7.2	Känslighet och specificitet i utbrottsdetektion	18
7.3	Beteendeförändringar vid magsjuka	19
7.4	Beskrivningar och analyser av tre datakällor	22
7.5	Fallstudier av utbrottssignaler från 1177	33
7.6	Detektionsgränser med 1177	43
7.7	System- och processutveckling	46
8	Diskussion	47
8.1	Andra källor till utbrottssignaler	47
8.2	Begränsningar	48
9	Slutsatser	49
10	Referenser	50

2 Förord

”Early Warning Systems” har varit ett tacksamt projekt att jobba med. Många personer har spontant visat sitt intresse och varit generösa med sina kunskaper och erfarenheter, idéer, tips och råd. Här riktar jag ett varmt tack till personer som har varit speciellt viktiga för projektets genomförande. Jag listar dem efter organisationsnamn och efternamn, utan ordning därutöver.

Inga av dessa personer bär något ansvar för eventuella felaktigheter i rapporten, endast författaren.

Olof Bergstedt, Göteborgs Vatten
Johan Albihn, Helsingborgs kommun
Cecilia Lundberg, Helsingborgs kommun
Björn Gustafsson, Inera AB
Lars Olof Hensjö, Inera AB
Birgitta Källmark, Inera AB
Rikard Dryselius, Livsmedelsverket
Jannes Engqvist, Livsmedelsverket
Christina Forslund, Livsmedelsverket
Mats Johansson, Livsmedelsverket
Torbjörn Lindberg, Livsmedelsverket
Hans Lindmark, Livsmedelsverket
Roland Lindqvist, Livsmedelsverket
Iréne Mattisson, Livsmedelsverket
Christina Nordensten, Livsmedelsverket
Magnus Simonsson, Livsmedelsverket
Jonas Toljander, Livsmedelsverket
Pär Aleljung, Norrvatten
Anette Hulth, Smittskyddsinstitutet
Annika Linde, Smittskyddsinstitutet

3 Projektorganisation

Projektledare

- Tom Andersson, statistiker, Livsmedelsverket

Biträdande projektledare

- Jonas Toljander, risk- och nyttovärderare, Livsmedelsverket

Projektassistent

- Jannes Engqvist, bibliotekarie, Livsmedelsverket

Styrgrupp under det sista verksamhetsåret 2011

- Torbjörn Lindberg, statsinspektör, RG, Livsmedelsverket
- Iréne Mattisson, biträdande avdelningschef, RN, Livsmedelsverket
- Magnus Simonsson, mikrobiolog, UN, Livsmedelsverket

4 Sammanfattning

I syfte att stärka samhällets förmåga att föregripa dricksvattenburna och livsmedelsburna utbrott har Livsmedelsverket (SLV) genomfört ett projekt "Early Warning Systems" inom ramen för regeringens krisberedskapsanslag 2:4, vars fördelning beslutas av Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB). Den övergripande målsättningen har varit att utreda och utvärdera möjligheterna till varningssystem avseende dricksvattenburna och livsmedelsburna utbrott av akut gastroenteritis (magsjuka). Existerande varningssystem bygger på officiell myndighetsrapportering av sjukdomsfall eller utbrott inom och mellan myndigheter, inom och mellan länder. Det handlar främst om bekräftade fall eller utbrott, vilket innebär att systemen präglas av underrapportering och fördröjning. Utgångspunkten här är att det finns andra vägar till detektion och karaktärisering av utbrotts signaler, vägar som kan stödja förebyggande arbete och tidigt utredningsarbete.

Målet kan brytas ner i tre delmål: (A) inventering och utvärdering av datakällor, (B) utredning av analysmetoder och rapporteringsvägar, samt, beroende på (A) och (B), (C) eventuell utveckling och implementering av ett operativt varningssystem:

DATAINVENTERING → METODSTUDIER → SYSTEMUTVECKLING

Denna slutrapport bygger till största delen på arbetet med de två första delmålen, dvs. utvärdering av datakällor och utredning av analysmetoder och rapporteringsvägar (delmål B). Datakällorna är (1) samtalstrafik om akut gastroenteritis till Sjukvårdsrådgivningen 1177, (2) Apotekets försäljning av anti-diarrémedel, samt (3) webbtrafik (Google och Vårdguiden). En jämförelse har gjorts med avseende på förekomsten av utbrotts signaler i samband med reella utbrott, framför allt de dricksvattenburna utbrotten i Lilla Edet 2008, Östersund 2010 och Skellefteå 2011. Samtalstrafiken till 1177 visar sig i sammanhanget vara en jämförelsevis specifik och relevant källa till utbrotts signaler. Utbrotten i Lilla Edet, Östersund och Skellefteå gav tydliga avtryck. De möjliggör en grov skattning av en nedre detektionsgräns för utbrott av akut gastroenteritis: 400-700 sjukdomsfall under en och samma dag i populationer om 10 000-50 000 vuxna personer (18 år och äldre)².

För att bedöma och värdera utbrotts signaler måste vi också beakta utbrottens karaktär och förlopp. Utbrottet i Lilla Edet 2008 involverade ett akut sjukdomsförlopp (dagar), medan utbrotten i Östersund och Skellefteå var mer utdragna (veckor respektive månader). Förutsättningarna för ett utbrottsförebyggande arbete skiljer sig därför åt i dessa fall. Ett fungerande varningssystem med utgångspunkt i 1177 bör kunna varna för utbrott liknande det i Skellefteå ca 2-3 månader tidigare än tidpunkten för myndigheternas ingripande. För utbrott liknande det i Östersund är motsvarande tidsperspektiv ca 3-4 veckor. För utbrott liknande Lilla Edet talar vi om timmar. Det dock finns andra krishanteringsvinster att hämta i att så tidigt som möjligt bedöma "utbrotts-

² Dessa skattningar är grova och bygger på en rad antaganden och beräkningar i rapporten. Se vidare avsnittet "Detektionsgränser med 1177".

profilen”, utbrottets storlek och utbredning i rum och tid. Det kan sedan styra insatser och bidra till effektivare kommunikation mellan myndigheter, landsting och kommuner, dvs. snabbare och mer ändamålsenlig utbrottsinformation, vilket slutligen kan reducera spridningen av ett utbrott.

Sjukvårdsrådgivningen 1177 är redan idag en informationskälla i krishanteringsarbete. Man bistår Smittskydd och forskare med data för epidemiologiska utredningar. Det sker dock på ad hoc basis. Det finns inget nationellt system som kan tjäna beredskapssyften, samtidigt som landsting och kommuner har visat intresse för det. Inte minst har dricksvattenproducenter visat engagemang för att använda data från Sjukvårdsrådgivningen 1177 för utredning och utvärdering av incidenter och åtgärder vid vattenverk. Göteborgs Vatten har här kommit långt i sina planer och riktade i december 2011 en förfrågan till Livsmedelsverket om analysstöd i dessa frågor.

Den övergripande slutsatsen i rapporten är att Sjukvårdsrådgivningen 1177 erbjuder möjligheter till ett nationellt system för tidig utbrottsdetektion och profilering (eng. ”profiling”), men att det behövs utveckling av befintliga IT-system och informationstjänster, samt regional och lokal förankring av gemensamma riktlinjer, rutiner och system för att definiera och hantera utbrottssignaler. Förslagsvis utvecklas ett system med integrerade funktioner för utbrottsdetektion och profilering. En integrerat system för rapportering av utbrottssignalers utbredning i både tid och rum ger bättre stöd i utredningsarbetet. Det minskar också risken för informationsbrus i händelse av kris-situationer.

Eftersom Sjukvårdsrådgivningen 1177 drivs av Inera AB, ett bolag som ägs av Sveriges landsting gemensamt, samt då Smittskyddsinstitutet (SMI) har etablerade kontakter med regionala Smittskydd som samverkar med regionala Sjukvårdsrådgivningar, har SLV och SMI enats om att SMI under 2012 får rollen som ansvarig beredskapsmyndighet för fortsatt utredning av SODC i Sjukvårdsrådgivningen 1177:s regi. Ytterligare utredning behövs av användare, informationsbehov, organisations- och resurskrav, samt konsekvenser för existerande krisrapporteringssystem.

För 2012 har det aktuella projektet fått sin uppföljning i ett nytt 2:4 samarbete mellan SMI och SLV: System för utbrotts-bevakning och modellering (SUMO), där projektledningen ligger på SMI. Det handlar om en pilotverksamhet på Inera AB. Målet är att utveckla ett operativt EWMS om 2-3 år där Inera AB ansvarar för driften. Ett bra system förutsätter då att det är välkänt och välanvänt. 1177 bör därför bli ett lika givet varningsnummer som 112 är ett larmnummer. Under 2012 etableras en arbetsgrupp på Inera AB för att planera och utveckla nya informations-och statistiktjänster som stöd till landets Smittskydd, samt kommunernas miljö- och hälsoskydd.

5 Inledning

5.1 Vem vänder vi oss till?

Den här rapporten riktar sig i första hand till beredskapsmyndigheter med ansvar för att hantera dricksvattenburna och livsmedelsburna utbrott. I andra hand vänder vi oss till alla som intresserar sig för frågor om utbrottsprevention och utredning, närmare bestämt frågor om vilka datakällor, analysmetoder och rapporteringsformer som erbjuder ett effektivt stöd till utbrottsprevention och utredning. Med ett ”effektivt stöd” avser vi snabb och ändamålsenlig information till beredskapsmyndigheter, landsting och kommuner, dvs. information som i princip skulle kunna reducera skador och kostnader i samband med utbrott. I ”stöd” lägger vi även myndigheternas förmåga att samla in, utbyta och agera på utbrottssignaler och information. Dessa frågor är inte nya på något sätt, utan en viktig drivkraft bakom revision och utveckling av beredskapsförmågan för en rad myndigheter och organisationer, till exempel lokala miljö- och hälsoskydd, kommunal VA-förvaltning, regionala smittskydd, nationella myndigheter (Livsmedelsverket, SVA och Smittskyddsinstitutet), dricksvatten- och livsmedelsproducenter, samt olika samverkansgrupper, till exempel VAKA – Nationell vattenkatastrofgrupp. Huvudfrågan här är om det finns kompletterande datakällor och rapporteringssystem som *i princip* kan förbättra samhällets förmåga till utbrottsprevention och utredning. En mer kritisk och öppen fråga är i vilken mån som dagens informationsprocesser och system är optimala för ändamålet, *att minimera kostnader genom effektiv utbrottsidentifiering och utredning*. Utbrottssignaler utgörs idag till den allra största delen av diagnoser av medicinsk expertis, i långt mindre grad på sjukas självdiagnoser, trots att de senare ofta är fler till antalet och kommer tidigare än medicinska bedömningar. I princip skulle därför en bred insamling och analys av självdiagnoser kunna bidra till effektivare utbrottsprevention och utredning. Av det skälet riktas vår rapport även mot den breda allmänheten. Som sjuka bär vi som medborgare på värdefull information för allas vår hälsa.

5.2 Definitioner och förkortningar

”Kärt barn har många namn”. Det är ett talesätt som även kännetecknar ”Early Warning Systems” (EWS). Beroende på våra frågor och problem, samt vår professionella eller akademiska hemvist, används olika termer:

- syndromic surveillance³ (syndromövervakning).
- early warning⁴ (tidig varning eller förvarning);
- anomaly detection⁵ (avvikelsedetektion);
- incident monitoring⁶ (incidentbevakning);

³ E.g. May, Chretien, and Pavlin (2009)

⁴ E.g. Guglielmetti et al. (2006)

⁵ E.g. Wong et al. (2003)

- outbreak detection⁷ (utbrottsdetektion);

I samtliga fall talar vi om organisationsrutiner och informationssystem som tillåter oss att systematisera händelser över rum och tid, samt att bedöma om nya enskilda händelser avviker från normalfallet. När vi talar om ”early warning” betonar vi värdet av så tidig utbrottsdetektion som möjligt, medan ”syndromic surveillance” sätter fokus på symptom baserad övervakning, som inte nödvändigtvis handlar om lokala utbrott, utan även utsträckta epidemiska och endemiska variationer. I den här rapporten betonar vi varningssignaler och system, varför tidsdimensionen är en kritisk faktor. Samtidigt bör framhållas att gränsdragningen mellan olika typer av utbrottsbevakning är flytande.

Med ”varningssystem” avses här följande: *system av organisations- och informationsprocesser för tidig detektion och profilering av utbrott*. Ofta nämns detektionsuppgiften, att identifiera avvikelser eller anomalier i signalmönster, men ett utbrott innebär också nya signalmönster som kan vara underlag för en inledande utvärdering av ett utbrotts utbredning i rum och tid. Om ett varningssystem endast identifierar avvikelser i signaler finns alltid en risk att varningar skapar mer osäkerhet än klarhet. ”Utbrottsprofilering”, dvs. att utvärdera signalmönster för att uppskatta utbrottsstorlek och spridning av utbrottssymptom i rum och tid, ses därför här som en central egenskap hos ett fungerande varningssystem, varför det är mer relevant att tala om ett integrerat system för utbrottsvarning och profilering. Vi betonar därför vikten av både en förmåga till detektion av utbrottssignaler och en förmåga som till profilering av signalmönster. Det förutsätter både informations- och organisationslösningar. Med ”informationslösningar” menar vi IT-system i någon form för insamling, analys och rapportering av potentiella och reella utbrottssignaler. Med ”organisationslösningar” avser vi rollfördelningar, riktlinjer och rutiner för informationsutbyte mellan beredskapsmyndigheter, organisationer och konsumenter. Utan helhetsperspektiv finns det en risk för att vi skapar system som tjänar vissa ändamål, men inte andra, eller som till och med krockar med befintliga system.

I det svenska regelverket definieras ett ”utbrott” som förekomsten av minst två sjukdomsfall orsakade av samma dricksvatten- eller livsmedelskälla.⁸ Det är den ena av två utbrottsdefinitioner som WHO använder sig av.⁹ Det är en operationell definition som kan tjäna som underlag för att initiera en utbrottsutredning i praktiken. Den andra definitionen är statistisk och bygger på jämförelser av faktiska och förväntade sjuktal, dvs. ”utbrott” som en signifikant avvikelse från väntevärdet (normalfallet) för antalet sjukdomsfall vid en viss tidpunkt och plats. Det är dock lättare sagt än gjort att göra sådana jämförelser. Normalfallet skiftar över rum och tid. Det är ofta svårt att skatta. Vidare saknas bestämda kriterier för ”signifikanta avvikelser”. Sådana kriterier beror på vår förmåga att separera utbrottssignaler från andra signaler och brus, vilket i sin

⁶ E.g. EPA (2006)

⁷ E.g. Buckeridge (2007), Texier och Buisson (2010)

⁸ LIVSFS 2005:7 (Livsmedelsverkets föreskrifter om epidemiologisk utredning av livsmedelsburna utbrott)

⁹ WHO (2008:18)

tur beror på sjukdomars och utbrottens natur. I praktiken är användbarheten av statistiska definitioner en öppen fråga. Det innebär inte att den praktiska definitionen är oproblematisk. Kriteriet ”samma livsmedelskälla” är öppet för många och olika tolkningar. Avser vi samma maträtt, serveringsställe, råvara, producent eller produktionsanläggning? Avser det en kombination av faktorer? I praktiken är ”samma livsmedelskälla” ofta det som utreds, varför det kan vara svårt, för att inte säga omöjligt, att definiera på förhand vad det omfattar. Hur ser vi till exempel på upprepade sporadiska sjukdomsfall till följd av dålig hygien hos en producent? Hur nära i tiden måste två sporadiska sjukdomsfall komma för att vi ska betrakta dem som ett utbrott? Vidare, hur ser vi på ökat antal sjukdomsfall till följd av översvämningar och dricksvattenföreoreningar i en region? Är översvämningar att betraktas som ”samma källa”? Är epidemin att betraktas som ett eller flera utbrott?

Definitioner påverkar våra datadefinitioner och källor. Det påverkar vår statistik och därmed våra verklighetsbeskrivningar. En närmare diskussion av problemet faller utanför syftet med rapporten. Vi nöjer oss med att konstatera att det finns goda skäl att använda flera perspektiv, men att vi samtidigt måste avgränsa oss. Vi utgår från regelverket. Vi betraktar utbrott som förekomsten av flera sjukdomsfall efter konsumtion av dricksvatten eller livsmedel. Vi vill samtidigt betona värdet av det statistiska kriteriet, dvs. ”förhöjda sjukdomsfrekvenser”. Det är till exempel fullt möjligt att två personer blir sjuka vid konsumtion av ett enskilt livsmedel, men att dessa är synnerligen mottagliga för en naturligt förekommande patogen. Därmed ställs vi inför slumpmässig variation i sporadiska fall, snarare än ett utbrott. Ett utbrott omfattar rimligtvis endast sjukdomsfall till följd av förhöjd prevalens av ett sjukdomsframkallande ämne. Sammanfattningsvis, vi betraktar *dricksvatten- och andra livsmedelsburna utbrott som förhöjda sjukdomsfrekvenser till följd av incidenter i dricksvatten- och livsmedelsproduktionen som förändrar prevalensen av sjukdomsframkallande ämnen*. Vi avgränsar därmed frågor om varningssystem till lokala utbrott, utbrott som är orsakade av incidenter vid enskilda tidpunkter och platser. Vi förutsätter en grundorsak och utesluter därmed naturliga epidemiska och endemiska variationer i stora befolkningsgrupper.

5.3 Utbrottsdefinition (författarens)

Ett utbrott är en förhöjd sjukdomsfrekvens i en population till följd av en incident, eller en serie incidenter, i ett system (ekosystem, produktions- eller distributionssystem) som förändrar prevalensen av ett eller flera sjukdomsframkallande ämnen.

6 Projektbeskrivning

6.1 Bakgrund

Nuvarande system för rapportering av dricksvattenburna och livsmedelsburna sjukdomar bygger på att drabbade personer anmäler sina misstankar till kommunens miljö- och hälsoskyddskontor (MHK). Efter utredning och eventuella åtgärder rapporteras bekräftade fall vidare till Livsmedelsverket.

Alternativt kontakter drabbade personer hälso- och sjukvården, varpå bekräftade fall av anmälningspliktiga sjukdomar rapporteras vidare till Smittskyddsinstitutet. Denna myndighetsrapportering syftar i första hand till att vara underlag för statistiksammanställning och utvärderingar, vanligtvis inte att tjäna som varningssystem. Ett larm i relation till utbrottstillfället kan därför dröja, vilket innebär att en stor del av en population kan drabbas innan några åtgärder kan vidtas. Fördröjningen i sjukdomsrapportering är också nära sammankopplat med ett annat problem för effektiva varningssystem, underreportering av sjukdomsfall.

Antalet rapporterade fall av matförgiftningar uppgår till ett par tusen per år.¹⁰ Det är mindre än en promille av Sveriges befolkning. I en genomgång av internationell forskning låg medelvärdet och medianen för incidensskattningar av akut gastroenteritis på 1 respektive 0,75 fall per personår.¹¹ Vidare har vi ca 21 % dricksvattenburen och livsmedelsburen gastroenteritis¹². Det innebär att ca 16-21 % av en population drabbas av dricksvattenburen eller livsmedelsburen magsjuka per år.¹³ Om vi räknar med en befolkning på 9 miljoner svenskar innebär det att den officiella rapporteringen av dricksvattenburna och andra livsmedelsburna sjukdomsfall omfattar 1,1-1,3 ‰ av alla fall.¹⁴ Det påverkar naturligtvis vår förmåga att detektera och profilera utbrott. Med blygsamma konsumentkontakter är möjligheterna till detektion och profilering små. Livsmedelsverket och andra beredskapsmyndigheter måste därför ständigt utveckla och förbättra samhällets förmåga att föregripa och därmed förebygga dricksvattenburna och livsmedelsburna utbrott. I det arbetet ligger att utreda och utvärdera system för utbrottsdetektion och profilering, samt därigenom bidra till effektivare utbrottsprevention och utredning.

Framförhållning är kritisk faktor för risk- och krishantering. Ju tidigare vi får information om risker och kriser, desto bättre kan vi förbereda oss. Väderprognoser är ett uppenbart exempel. Utan löpande väderleksprognoser försämras våra möjligheter till planering för oväder, något som kan leda till att en risk övergår i en kris med konsekvenser för både ekonomi och hälsa. Framförhållning måste även gälla på dricksvatten- och livsmedelsområdet. Under tre år, från hösten 2008 till hösten 2011, har Sverige haft tre större dricksvattenburna utbrott.¹⁵ Dessa har involverat tiotusentals personer. Det väcker frågan om vår förmåga att föregripa och ingripa tidigare och därigenom reducera antalet drabbade. Det är emellertid inte givet vad ett varningssystem på dricksvatten- och livsmedelsområdet består av. I praktiken omfattar det en stor och brokig skara av lösningar på hur människor uppmärksammar och

¹⁰ SLV (2009)

¹¹ Roy, Scallan och Beach (2006)

¹² Beräkningarna bygger på amerikanska studier. Vi räknar med en population på 311 miljoner (uppgift för 2011 från US Census Bureau online). Vidare anger studier ca 9,4 miljoner fall av livsmedelsburen gastroenteritis, exklusive dricksvatten, som beror på välkända patogener, samt 38 miljoner som beror på okända agens (Scallan et al., 2011a; 2011b)), samt ca 19,5 miljoner fall av dricksvattenburen gastroenteritis (Reynolds, Mena, and Gerba, 2008), alltså total ca 67 miljoner fall av gastroenteritis bland 311 miljoner amerikaner, dvs. drygt 21 %.

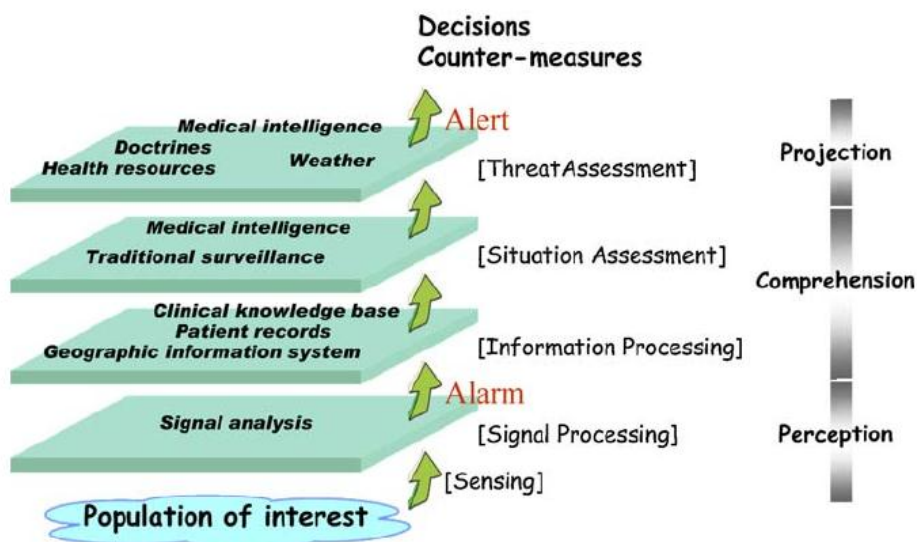
¹³ 0,75-1 fall av gastroenteritis x 21 % ≈ 16-21 %

¹⁴ Ca 2 000 rapporterade fall på 16-21 % av 9 000 000 ≈ 1,1-1,3 ‰.

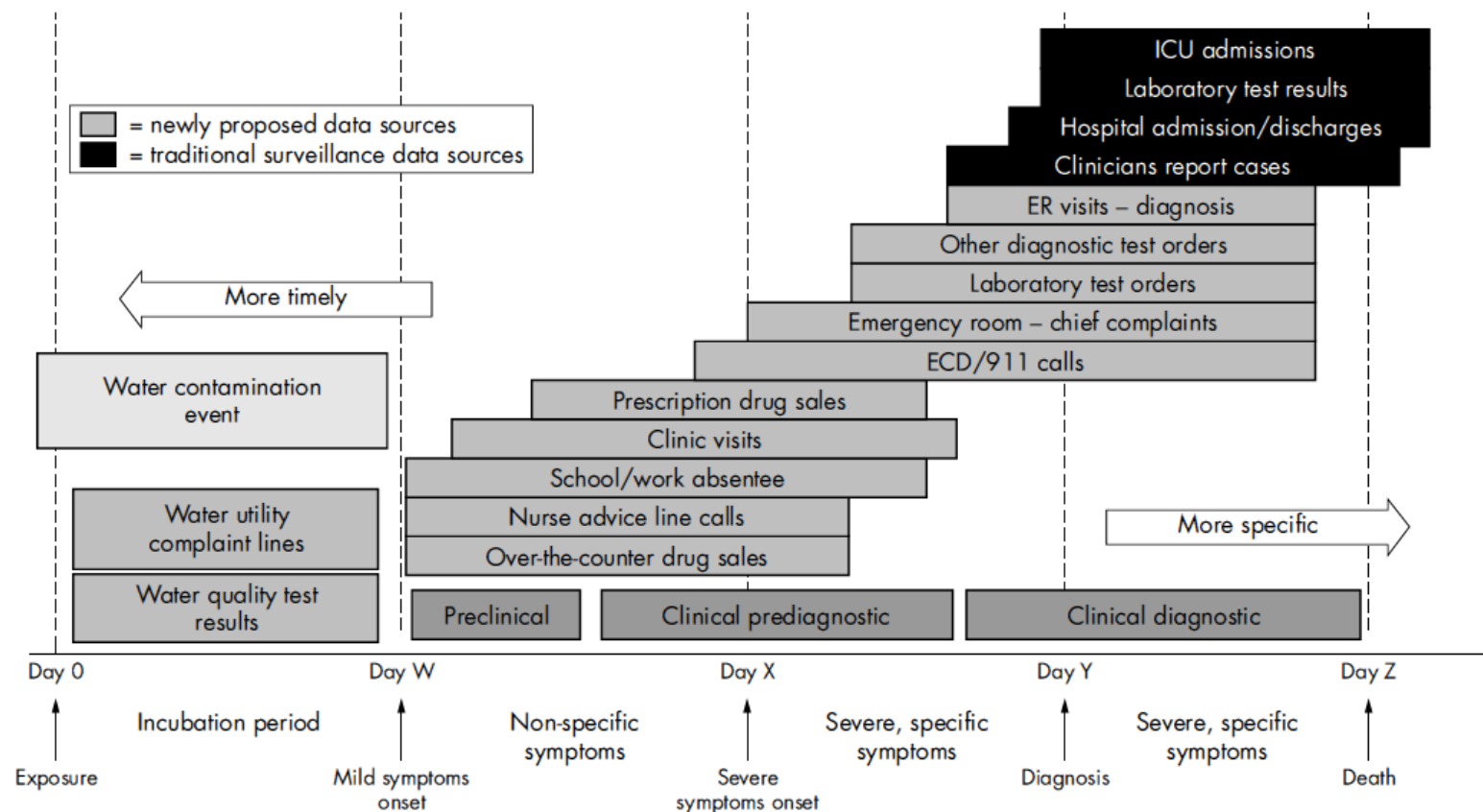
¹⁵ Ekvall (2010), Skellefteå (2011a) och SMI (2011).

reagerar på farofyllda händelser och hotfulla förändringar, till exempel varningssystem för avstånd i våra bilar, SMHI:s varningssystem för oväder (klass 1, riskfyllt väder, gul färg; klass 2, farofyllt väder, orange färg; klass 3, farofyllt väder, röd färg), eller EU:s varningssystem på foder- och livsmedelsområdet ”Rapid Alert System for Food and Feed” (RASFF). I samtliga fall talar vi om varningssystem, även om systemen skiljer sig åt, inte minst graden av automatisk kontra manuell informationshantering. Ju större osäkerhet om farans natur, desto större behov av expertkunskaper och bedömningar. Även om vi avgränsar oss till sjukdomsutbrott är variationen stor. Lagstiftningen spelar en stor roll. För vissa patogener är rapportering tvingande, till exempel Salmonella. För andra patogener sker bevakning och rapportering ad hoc, om och när någon drabbas utöver det vanliga.

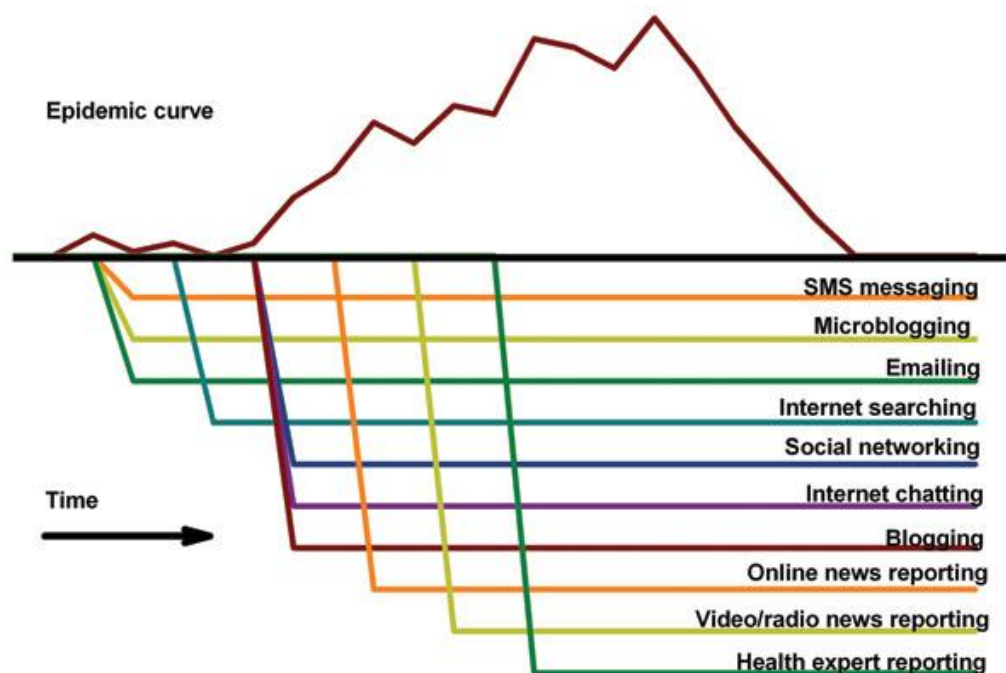
Variationsrikedomen i system och signaler visar att systemegenskaper och funktioner är sammanvävda med mottagar- och användarfunktioner. Alla varningssystem förutsätter användare. Ett inbrottslarm kan till exempel inte fungera som larm om det saknas mottagare av larmsignaler. Det gäller också varningssystem som i ännu högre grad präglas av signaltolkning, till exempel variationer i sjukdomsspridning. Signaltolkning förutsätter systemanvändare som i sin tur ger inspel till systemutveckling och design. Detta kan illustreras med figur 1.



Figur 1. Utbrottsbevakning. Utbrottsdetektion (signal processing) och profilering (information processing) kan ses som en integrerad del av löpande och generella utbrottsutredningar med målet att i så god tid som möjligt föregripa framtida utbrott. *The figure is reprinted with permission from Elsevier Masson SAS. It was published in G. Texier, Y. Buisson. From outbreak detection to anticipation. Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique 58 (2010) 425–433. Copyright © 2010 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.*



Figur 2. Potentiella datakällor för utbrottsdetektion och kartläggning. Olika datakällor är mer eller mindre relevanta för ett varningssystem beroende på den aktuella utbrottsfasen. Ju tidigare utbrottsfas, desto mer osäker information om utbrottet, inte minst eftersom utbrottet ännu pågår. *The figure is reprinted with permission from BMJ Publishing Group Ltd. It was published in Berger, M., Shiao, R., and Weintraub, J.M. 2006. Review of syndromic surveillance: implications for waterborne disease detection. Journal of Epidemiology & Community Health. Vol. 60(6): 543:550. All rights reserved.*



Figur3. Skiss på sociala medier som potentiella datakällor för utbrottsdetektion. Även sociala medier är mer eller mindre relevanta för ett varningssystem beroende på utbrottsfasen. Ju tidigare utbrottsfas, desto mer osäker information om utbrottet. *The figure is reprinted according to the public domain rights of CDC. It was originally published in Keller, M., Blench, M., Tolentino, H., Freifeld, C.C., Mandl, K.D., Mawudeku, A., Eysenbach, G., Brownstein, J.S. 2009. Use of unstructured event-based reports for global infectious disease surveillance. Emerging Infectious Diseases. 15(5):689-95.*

Varningssystem börjar med mer eller mindre automatisk detektion ("signal processing") och profilering ("information processing") av incidenter som därefter utvärderas av expertis på olika nivåer, i olika etapper. I figur 1 nämns medicinsk expertis. För dricksvattenburna och livsmedelsburna utbrott tillkommer dricksvatten- och livsmedelsexperten. För att kunna tolkas bör varningssystemet anpassas till användarna. För att utvärdera incidenter vid dricksvattenutbrott kan dricksvattenproducenter komma att använda liberala utbrottskriterier, medan det regionala Smittskyddet kan föredra konservativa utbrottskriterier för att prioritera det dagliga smittskyddsarbetet. Nyttan med varningssystem beror alltså på tydliga mottagarroller och användarfunktioner, att det finns mottagare och användare som bedömer och agerar på varningssignaler. Därför bör ett varningssystem för utbrott förankras som ett tidigt led i utbrottsutredningar, så att informationen inte blir ett beslutsunderlag för vissa beredskapsmyndigheter, men inte andra. Annars finns det en överhängande risk för informationsbrus som ökar osäkerheten snarare än klargör faror och hot. Ett varningssystem bör därför inte avgränsas till enskilda beredskapsmyndigheter, utan bör vara en del av myndighetssamverkan inför och under utbrotts-situationer. Systemutveckling går här hand i hand med organisationsutveckling, varför utredning krävs av vilka nationella, regionala och lokala utredningsaktörer som vill bidra och dra nytta av ett varningssystem. I rapporten är dessa

användarfrågor nära kopplade till diskussioner om datakällor och analysmetoder.

Figur 2 illustrerar potentiella datakällor till utbrottssignaler i relation till utbrottsfaser. Datakällor kan bygga på händelsebaserad eller evidensbaserad information (jmf. ”event-based” kontra ”indicator-based” surveillance i Amato-Gauci och Ammon, 2008). Händelser omfattar alla tänkbara signaler som inte bygger på kliniska diagnoser eller positiva testresultat. Utbrottssignaler som bygger på det senare kallar vi ”evidensbaserad övervakning”. Eftersom ett varningssystem i första hand ska tjäna tidig utbrottsvarning och profilering intresserar vi oss här i första hand för händelsebaserad övervakning. Följande kriterier utvecklades av en arbetsgrupp på Livsmedelsverket vid projektets uppstart.

Primära egenskaper för ett varningssystem

- Signaldata ska uppvisa korrelation med magsjuka och därigenom kunna representera ett utbrott med dricksvatten- och livsmedelsanknytning.
- Signaldata utgör tidsserier vars insamling, bearbetning och analys till viss del kan automatiseras.
- En varningssignal som beräknas på basis av signaldata ska föregå toppen av reella sjukdomsfall.
- Signaldata bör ha en geografisk upplösning, t.ex. kommunal identitet, som tillåter jämförelser med antal anmälningar om matförgiftningar till kommuner, något som förbättrar förutsättningarna för att spåra och identifiera källor till smittspridning och förgiftning.

Sekundära egenskaper för ett varningssystem

- Systemet ska vara driftsäkert och kunna underhållas utan omfattande arbetsinsatser. Det bör inte medföra stora driftskostnader.
- Signaldata bör vara representativa för hela Sverige. Insamling, bearbetning och analys av data bör göras på ett sätt som minimerar etiska och juridiska problemställningar ifråga om personuppgifter.
- Det är viktigare att upptäcka stora sjukdomsutbrott än små. Det är viktigare att upptäcka utbrott med hög incidens av allvarliga symptom än av milda symptom.

6.2 Mål

Projektets mål har varit att utreda förutsättningarna till ett varningssystem för utbrott med dricksvatten- och livsmedelsanknytning, dvs. ett system för tidig detektion och profilering av utbrott.

Målet kan brytas ner i tre delmål: (1) inventering och utvärdering av datakällor, (2) utredning av analysmetoder och rapporteringsvägar för utbrotts-signaler, samt beroende på utfall av delmål 1 och 2, (3) eventuell utveckling av ett operativt varningssystem. Projektet bidrar till ett förebyggande utbrotts-

arbete genom förslag på datakällor och system för tidig utbrottsbevakning och analys. Utvärderingen ska utgöra underlag för diskussioner om former för myndighetssamordning i reguljära utbrottsutredningar. Ytterst handlar det om att effektivisera utbrotts-utredningar, att i ett tidigt skede kunna bedöma ett utbrotts utbredning i rum och tid, samt dess karaktär. Ett system kan i en förlängning också tjäna som underlag för utredningar och utvärderingar av olika typer av incidenter med större akuta hälsoeffekter.

6.3 Genomförande

DATAINVENTERING → METODSTUDIER → SYSTEMUTVECKLING

Förstudier

Projektet inleddes med sökningar efter forsknings- och myndighetsrapporter på området. Merparten av arbetet genomfördes under 2009 och 2010, men har löpt parallellt med andra arbetsmoment och pågått till projektets slut. Det omfattar inte minst sökningar efter vetenskapliga artiklar och verksamhetsrapporter om organisations- och systemfrågor för varningssystem, samt mer specifika frågor om datakällor och analysmetoder. Rapportens bibliografi är ett urval av de mest relevanta dokumenten. Momentet omfattar också inledande kontakter och diskussioner med forskare och myndigheter av relevans på området.

Enkätundersökning

Livsmedelsverket genomförde i november 2009 en telefonundersökning med syftet att undersöka vad svenskar gör när de drabbas av magsjuka och matförgiftning. Undersökningen omfattade ett representativt urval av 1 000 svenskar i åldrarna 16–85 år. Frågorna avsåg tidigare magsjukdomar och matförgiftning, informations- och kommunikationsvanor i samband med magsjuka, samt om viljan att rapportera matförgiftningar till myndigheter. Enkätresultaten har publicerats i en rapport.¹⁶ I den här rapporten diskuterar vi informationsvanorna närmare.

Leverantörskontakter

Litteraturstudier och enkätundersökningen visade på flera beteendeförändringar vid magsjuka som potentiellt kan fungera som data- och informationskällor för varningssystem, till exempel livsmedels- och läkemedelskonsumtion, sjukfrånvaro, webbtrafik, samtalstrafik, sociala medier och vårdkontakter. Det är omöjligt med en total genomlysning av praktiska, ekonomiska och juridiska skäl. En grov källgallring genomfördes på källkritisk basis. Vi kontaktade och rådfrågade ägare till datakällor, företag och organisationer, om möjligheterna att använda deras datakällor i syfte att identifiera förändringar eller avvikelser i beteendemönster till följd av magsjuka. Kontakter togs via telefon och e-post.

¹⁶ SLV (2010:6)

Vi ställde inhämtade synpunkter mot bedömningar som framkommer i forskar- och myndighetsrapporter.

Explorativa dataanalyser

Inledande studier resulterade i ett urval av datakällor för explorativa dataanalyser, dvs. beskrivande statistik, samt bedömningar av signal- och brusnivåer i enskilda datakällor. Den gemensamma nämnaren i urvalet var datakällor som är, eller som enkelt kan göras, tillgängliga för datainsamling, bearbetning och analys i realtid; datakällor som av erfarenhet kan antas vara känsliga och selektiva för förändringar i sjukdomsmönster och frekvenser. Det innebar ett fokus på relevant informationstrafik, samt Apotekens läkemedelsförsäljning. Med ”relevant informationstrafik” avses cirkulation av information via telefoni eller Internet. På grund av praktiska skäl tvingades vi utesluta sociala medier, till exempel Facebook. Först och främst motiveras det av begränsad tillgång till användardata. Tillgången regleras av affärsmässiga principer. För att bedöma resurskrav och möjligheter till utbrottsbevakning i realtid krävs en omfattande utredning, något som får avvakta ett eget projekt. Vi begränsade oss därför till bevakning via allmänna informationstjänster på nätet, till exempel Google och Vårdguiden.se.

Jämförande dataanalyser

Tre typer av datakällor jämfördes och utvärderades med avseende på specificitet och känslighet för utbrott på dricksvatten- och livsmedelsområdet: (1) webbtrafik på Google och Vårdguiden.se, (2) Apotekets försäljning av anti-diarré-medel, samt (3) samtalstrafik om magsjuka till Sjukvårdsrådgivningen 1177. Underlaget omfattade livsmedelsburna utbrott som har rapporterats till SLV mellan år 2006 och 2010, samt de tre stora dricksvattenburna utbrotten i Lilla Edet (2008), Östersund (2010) och Skellefteå (2011a).

Metod- och fallstudier

Parallellt med dataanalyser genomfördes metodstudier, dvs. studier av hur datakällor kan användas som underlag för formaliserade dataanalyser och automatisk rapportering. Det omfattade statistiska metodstudier, källkritisk läsning av fallstudier rörande varningssystem, samt löpande idéutbyte med forskare och experter på området.

Seminarier

Projektplaner, resultat och analyser har löpande presenterats under seminarier för representanter för nationella, regionala och lokala myndigheter. Totalt rör det sig om ett tiotal föredrag för representanter från dricksvatten-, livsmedels- och smittskyddsområdet. Prioriteringen låg på expertseminarier, då seminarier i princip kan fungera som fokusgrupper, dvs. tematiska gruppdiskussioner och reflektioner.

7 Resultat

7.1 Evidensbaserad kontra händelsebaserad utbrottsbevakning

I sin långsiktiga strategi för 2008-2013 skiljer Europeiska Smittskydds-institutet (European Centre for Disease Prevention and Control, ECDC) mellan indikatorbaserad och händelsebaserad sjukdomsövervakning (indicator-based surveillance and event-based surveillance). Med indikatorbaserad övervakning avses traditionell evidensbaserad sjukdomsövervakning, officiell rapportering av sjukdomsfall som bygger på kliniska diagnoser eller provtagningsresultat. SmiNet och SMI:s CASE är exempel på det i Sverige.¹⁷ Liknande system finns i andra medlemsstater i EU.¹⁸ I kontrast står ”händelsebaserad övervakning”, dvs. rapportering och analys av inofficiell information om befolkningens hälso- och sjukdomstillstånd, till stor del via allmänna och offentliga informations- och nyhetsmedier.¹⁹ Här kommer generella metoder för omvärldsbevakning till användning. Inte minst har Internet och webben här varit en källa till idéer och utvecklingsförsök, där frekvenser av sökord på sökmotorer används för att identifiera förändringar i sjukdomsmönster över tid, till exempel genom att följa sökord för sjukdomssymptom.²⁰ Överlag är dessa system inriktade på säsongsvariationer i infektionssjukdomar som influensa och vinterkräksjuka, dvs. större nationella endemiska variationer som involverar hundratusentals eller miljontals sjukdomsfall. Här kan händelsebaserad övervakning generera förvarningar på förhöjda sjukdomsfrekvenser med några veckor. Utöver elektroniska medier har även läkemedelsförsäljning varit en rik källa till systemtester för varningssystem, till exempel försäljning av antidiarrémedel, vätskeersättning, m.m. Eftersom läkemedelsförsäljning är butiksrelaterad har det inneburit fler försök till lokal utbrottsbevakning, i kontrast till nationell och global infektionsövervakning. Resultaten har inte varit entydiga, även om i flera fall lovande.²¹ För lokal utbrottsbevakning har andra kanaler visat sig mer lovande, inte minst telefonkontakter med sjuka.²² Systematiska utvärderingar av datakällor för varningssystem är dock sällsynta. Jämförelser tenderar istället att avse indikatorbaserad kontra händelsebaserad övervakning.²³

I ett professionellt perspektiv är distinktionen mellan indikatorbaserad (evidensbaserad) och händelsebaserad sjukdomsövervakning central. Officiell övervakning och rapportering bygger på prövning av medicinsk expertis för att säkerställa det vetenskapliga stödet för diagnoser och åtgärder. Indikator-

¹⁷ Cakici et al. (2010).

¹⁸ Hulth et al. (2010).

¹⁹ Keller et al. (2009).

²⁰ Carneiro och Mylonakis (2009), Corley et al. (2010), Eysenbach (2011), Ginsberg et al. (2009), Hulth et al. (2011), Hulth et al. (2009).

²¹ Cami et al. (2009), Das et al. (2005), Edge et al. (2006), Edge et al. (2004), Frossy, Majowics och Edge (2006), Kirian och Weintraub (2010), Pelat et al. (2010), Vergu et al. (2006)

²² Caudle et al. (2009), Derby et al. (2005), Li, Shah och Hedberg (2011), Loveridge et al. (2010), Moore (2004), Paterson, Caddis och Durrheim (2011).

²³ Dugas et al. (2012), Ortiz et al. (2011).

baserad övervakning är i det perspektivet en del av sjukvårdens kärnverksamhet. Händelsebaserad övervakning är perifer och tjänar den förstnämnda, inte minst genom att fungera som varningssystem med fokus på tidig detektion av förhöjda sjukdomsfrekvenser, när och där officiella övervakningssystem är för långsamma. I slutändan måste dock observationer från händelsebaserad övervakning prövas av medicinsk expertis på området; en hållning som präglar dagens internationella varningssystem:

- Early Warning and Response System (EWRS; EU:s nätverk för övervakning och hantering av smittsamma sjukdomar),
- Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF – EU:s rapporteringssystem för snabbt informationsutbyte om foder- och livsmedelsrisker),
- WHO INFOSAN (International Food Safety Authorities Network – internationellt nätverk för myndigheter med ansvar för livsmedels-säkerhet), samt
- WHO Event Information for IHR National Focal Points (IHR – International Health Regulations; WHO:s informationsservice för nationella kontaktpunkter för uppföljning av det internationella hälsoreglementet).

I dessa fall innebär varnings- och övervakningssystem ett reglerat och konfidentiellt informationsutbyte mellan myndigheter. Ett delvist undantag från regeln kan sägas gälla för RASFF som offentliggör godkända meddelanden. Generellt gäller dock att experter driver och ansvarar för informationsutbytet. Fokus ligger på officiell rapportering av regelbrott, provtagningsresultat och bekräftade sjukdomsfall, dvs. evidensbaserad övervakning. Arbetet med s.k. händelsebaserad övervakning är i högre grad ad hoc och bygger på mer eller mindre personliga bedömningar av det aktuella innehållet i informations- och nyhetsmedier och dess relevans för ansvarsområdet ifråga. Fördelningen av arbetsinsatser och resurser på dessa två typer av övervakning beror inte minst på lagstiftning och regelverk. Dessa är mycket tydligare för indikatorbaserad övervakning än för händelsebaserad övervakning.

Det råder ingen tvekan om att sjukdomsövervakning först och främst avser indikator- eller evidensbaserad övervakning. Antalet träffar i PubMed den 21:a januari 2012 var 479700 för ”disease AND surveillance”; 434 för ”outbreak AND warning”. Vår förmåga att föregripa kriser bygger samtidigt på vår förmåga att samla in och hantera osäkra signaler, varför händelsebaserad övervakning är viktigt för det dagliga beredskapsarbetet. Det är här värt att reflektera över språkbruket. ”Övervakning” innebär vanligtvis en löpande bevakning och bedömning av status för systemprocesser och funktioner. I detta ligger inte nödvändigtvis någon förmåga att föregripa systemfel eller stopp, endast att larma när så sker. Officiella övervaknings- och rapporteringssystem relaterar därför först och främst till en förmåga att larma när kända fel eller kriser inträffar, inte att så tidigt som möjligt identifiera nya faror. Nya framtida händelser är förenade med osäkerhet, varför det måste präglade händelsebaserad övervakning och varningssystem. Ju större avstånd i tid och rum mellan dagens

situation och framtida händelser, desto större osäkerhet i händelsernas karaktär och konsekvenser.

7.2 Känslighet och specificitet i utbrottsdetektion

Osäkerhet i detektionssystem kan beskrivas med två grundläggande statistiska begrepp: ”känslighet” och ”specificitet”.²⁴ En hög känslighet innebär att ett varningssystem med lätthet reagerar på händelser. En hög specificitet syftar i kontrast på förmågan att reagera på rätt händelser och inte på irrelevanta händelser. Formellt definieras ”känslighet” som andelen korrekta signaler över alla signaler, samt ”specificitet” som andel korrekta signalstopp över alla stopp. Vi illustrerar innebörden i dessa begrepp genom en detektionsmatris (figur 4). Idealet är att signalpåslag endast svarar mot verkliga utbrott och inget annat. Avvikelse från idealet representerar osäkerhet i systemet. I praktiken försöker vi att maximera känslighet och specificitet, samtidigt som vi väger det mot kostnader. Vi kan föreställa oss varningssystem för sjukdomsutbrott på basis av en mycket stor mängd dagliga human-, dricksvatten- och livsmedelsprover. Det innebär samtidigt stora kostnader som inte låter sig försvaras. Varningssystem är därför en optimeringsfråga. Det gäller att utveckla bästa möjliga detektionsförmåga med minsta möjliga resurser, varför nya system vanligtvis utgår från resurser, teknologi och expertkunskaper som existerar. Mot den bakgrunden finns det skäl att systematiskt utvärdera olika datakällor för händelsebaserad övervakning, att bedöma deras användbarhet genom att utvärdera ”känslighet” och ”specificitet”. Idag gör detta i mycket begränsad utsträckning.

Sökningar i PubMed på ”outbreak detection AND specificity AND sensitivity” ger 40 träffar (den 21:a januari 2012). Av dessa handlar 24 om jämförelser av matematiska-statistiska algoritmer, metoder och modeller; 5 om detektionsteknik för patogener; 4 om jämförelser av symptombedömningar; 4 om allmänna reflektioner på detektionsegenskaper i system. Endast 3 artiklar handlar om att utvärdera känslighet och specificitet för händelsebaserade data i relation till evidensbaserade data.²⁵ Ingen artikel handlar om att jämföra och utvärdera olika händelsebaserade datakällor. Antalet studier av reella datakällor och deras signalegenskaper är med andra ord litet. Det är långt mer vanligt med simuleringar av varningssystem. Vidare inriktar sig flertalet av dessa studier på rapporteringskyldiga sjukdomar och större epidemier. Här vill vi stället titta närmare på olika händelsebaserade datakällor och ställa dem i relation till lokala utbrott. Vi måste därmed acceptera en större osäkerhet kring enskilda sjukdomar och istället sätta tilliten till mänskliga beteendeförändringar som potentiella utbrotts signaler. En sådan strategi är nödvändig och värdefull om och när varningsfunktioner är viktigare än evidensbaserad övervakning av enskilda sjukdomar. Vi återkommer till denna fråga i vår slutdiskussion. Syftet här var bara att sätta projektet i ett bredare sammanhang

²⁴ Oliver et al. (2008), Wagner (2001).

²⁵ CDC (2011), Pelat et al. (2010), Gault et al. (2009).

Signalsystem		Utbrott	
		Nej	Ja
Signal	Nej	Korrekt avslag <i>Correct rejections</i>	Missar <i>Misses</i>
	Ja	Falsa larm <i>False alarms</i>	Träffar <i>Hits</i>

Figur 4. Detektionsmatris. Funktionaliteten i ett varningssystem för tidig utbrottsdetektion och profilering kan beskrivas i termer av proportioner mellan träffar och missar (känslighet), samt mellan korrekta avslag och falska larm (specificitet). Användningen av en detektionsmatris förutsätter tillgång till ”facit”. Ifråga om naturliga sjukdomsutbrott finns inget sådant. Istället bedömer vi känslighet i termer av kontaktfrekvenser, dvs. andel sjukdomsfall som resulterar i en signal, till exempel ett samtal till Sjukvårdsrådgivningen 1177. Specificitet karaktäriseras lämpligen i termer av SNR, signal-brusförhållandet, dvs. förhållandet mellan utbrottsfall och sporadiska fall.

För att utvärdera datakällor vore det önskvärt att karaktärisera dem i termer av ”känslighet” och ”specificitet”. De formella definitionerna är dock av begränsad nytta. I verkligheten saknar vi facit och vet inte hur många utbrott som förekommer, när och var, vilket är nödvändigt för att beskriva systemets kapacitet i termer av känslighet och specificitet. Då är det rimligare att utgå från utbrott som vi känner till och istället beskriva känslighet i termer av *kontaktfrekvenser*, dvs. andelen sjukdomsfall som resulterar i en signal, till exempel andel sjukvårdskontakter över alla sjukdomsfall, samt specificitet i termer av *signal- och brusförhållandet*, dvs. styrkeförhållandet mellan signaler och brus. Dessa signalmått motsvarar intuitivt vad vi menar med känslighet och specificitet, även om de inte motsvarar våra formella definitioner. Vi återkommer till hur vi räknar på dessa signalmått i praktiken.

$$\begin{aligned} \text{känslighet} &= \frac{\text{kontaktfrekvens}}{\text{antal sjukdomsfall som genererar en signal}} \\ &= \frac{\text{antal sjukdomsfall}}{\text{antal sjukdomsfall}} \end{aligned}$$

$$\text{specificitet} = \frac{\text{signalstyrka}}{\text{signalstyrka} + \text{brusstyrka}}$$

7.3 Beteendeförändringar vid magsjuka

Beteendeförändringar är potentiella utbrotts signaler. En generell sådan vid ett utbrott av akut magsjuka är lägre aktivitetsgrad hos en grupp personer. Sådana förändringar är inte användbara för ett varningssystem. Det förutsätter en bred och kontinuerlig insamling av aktivitetsdata över rum och tid, till exempel en

nationell registrering av all slags frånvaro på landets alla arbetsplatser, dag för dag, plats för plats. Det skulle inte bara vara en kostsam historia. Det skulle också vara förenat med juridiska hinder, etiska problem och moraliska frågor. Bättre är att utgå från existerande datakällor och fråga sig om det är möjligt att använda dem för ändamålet ifråga.

Under 2010 genomförde SLV en enkätundersökning av frekvensen av självskattad matförgiftning bland svenskar och deras beteendemönster i samband med akut magsjuka.²⁶ Enkäten genomfördes med ett representativt urval på 1000 vuxna personer. Ett antal frågor ställdes om förändringar i konsumtionsmönster och informationsvanor i samband med magsjuka. Tabell 1 sammanfattar resultatet. Inte så överaskande var förändringar i livsmedelskonsumtion den mest utbredda effekten av magsjuka. Närmare 4 av 5 personer uppgav att de köper särskild mat och dryck. Nära 1 av 4 personer uppgav att de köper blåbärssoppa och 1 av 5 köper cola-drycker. Försäljning av livsmedel ter sig därför som en potentiell datakälla för ett varningssystem. Det kan vara en *känslig* utbrottssignal eftersom vi äter både mindre och annorlunda när vi är magsjuka. Samtidigt kan livsmedelskonsumtion vara en utbrottssignal av låg *specificitet*. Vad vi äter och dricker skiftar från tidpunkt till tidpunkt, från plats till plats, från person till person, beroende på många andra faktorer än hälsotillstånd, till exempel demografi, geografi, klimat, väder, veckodag, plats och tidpunkt på dagen. Det kan vara svårt att skilja utbrottssignaler från brus och andra signaler. Med stora mängder data är det naturligtvis tänkbart, men tveksamt. Tillgång till försäljningsdata kräver överenskommelser med livsmedelskedjor, samt omfattande systemutveckling och underhåll för att samla in och samordna data från många håll. Det kan förklara varför vi inte ser sådana system i praktiken. En informationssökning med Google på "outbreak detection" och "sales statistics" resulterade i endast 11 träffar (7:e december 2011). Inga träffar refererade till något operativt varningssystem, utan var sammanträffanden av sökord, till exempel en tidning som redovisar sin försäljning och samtidigt skriver om övervakning av sjukdomar

Tabell 1. Svenskarnas beteendeförändringar vid akut magsjuka enligt en intervjuundersökning.²⁶

Beteendeförändring vid magsjuka*	Andel "ja" av svarande	Det vanligaste exemplet	Andel "ja" av svarande
Köper särskild mat eller dryck	78%	Blåbärssoppa	25%
Information via telefon	39%	Sjukvårdsrådgivningen	23%
Köper läkemedel	34%	Vätskeersättning	6%
Webbsökningar	28%	Google	15%

* Se text för tolkningsproblem av enkätfrågor.

²⁶ SLV (2010:6)

För att sondera möjligheterna att använda försäljningsstatistik för ett varningssystem riktade vi frågor om tillgången till sälj- och marknadschefer för flera livsmedelskedjor och produkter. Även om det fanns sympatier för ändamålet var responsen i huvudsak negativ. Av konkurrensskäl uppgav man sig vara restriktiv med försäljningssiffror. Tveksamheten var också stor om metoden i sig, att utbrottsdetektion skulle fungera med den stora variation som finns i försäljningsvolymerna och som beror på många andra faktorer, till exempel sportevenemang som Wasaloppet då konsumtionen av blåbärspoppa är hög. För ändamålet krävs dessutom daglig bearbetning av försäljningssiffror med geografisk upplösning. En sådan transparens är vare sig brukligt eller acceptabelt för marknadsdrivna företag. För att gå vidare med dessa planer om varningssystem på basis av livsmedelsförsäljning krävs därför en större utredning av villkor och möjligheter till informationsutbyte mellan företag och myndigheter. Mellan raderna i intervjuerna gick det också att utläsa ett annat skäl till företagets reservation. Till skillnad från läkemedel är det inte önskvärt att offentligt associera en framgångsrik livsmedelsprodukt med magsjuka, även om det handlar om att lindra magsjuka. Det är tveksamt vad det innebär för varumärket. Det går att tänka sig system där varningssignaler anonymiseras med avseende på varumärke och produkt, men grundproblemet kvarstår ändå. Det är och kan vara svårt att få garantier för tillgång till data i alla situationer när dataleverantören är ett företag.

Det näst mest uttalade beteendet vid magsjuka var informationssökning via telefon, närmare 2 av 5 personer, varav Sjukvårdsrådgivningen var den vanligaste telefontjänsten. Efter telefonsamtal var läkemedelskonsumtion ett vanligt beteende. 1 av 3 personer uppgav att de köper läkemedel. Här visade det sig dock att respondenter tolkade in alla slags specialprodukter vid magsjuka som "läkemedel", till exempel, te, fil, blåbär och naturläkemedel. Färre än 1 av 10 personer nämnde specifika apoteksprodukter: koltabletter och anti-diarrémedel. Om vi utgår från den siffran är det vanligare att söka efter information på Internet. Närmare 3 av 10 personer sade sig göra det, varav hälften av dessa använde sig av Google. Drygt 7 av 10 som söker på nätet använder sig av begreppet "magsjuka". Endast 3 av 100 som söker information på nätet använder sig av begreppet "matförgiftning".

Hur står sig dessa siffror mot verkligheten? Ifråga om livsmedel saknas data, varför det inte går att bedöma respondenternas självskattningar. Däremot har vi uppgifter från Sjukvårdsrådgivningen 1177. I det nationella systemet, som under 2010 omfattade 65 % av Sveriges befolkning, journalfördes 70 020 samtal om diarré- och kräkningssymptom för den vuxna befolkningen. Det motsvarar en kontaktfrekvens på ca 1,4 % för den vuxna befolkningen.²⁷ Om vi utgår från en incidens för akut gastroenteritis på 1 fall per person och år, enligt internationella studier,²⁸ innebär det en klart lägre andel kontakter än vad som angavs i enkätundersökningen (23 %).

²⁷ Av 7,5 miljoner vuxna svenskar täcks 4,875 miljoner (65 %) av Sjukvårdsrådgivningens nationella rådgivningssystem. Det ger en kontaktfrekvens på 1,4 % (0,070/4,875).

²⁸ Uppskattningar av incidens på akut gastroenteritis varierar och beror på en rad faktorer, inte minst definitioner av symptom, samt undersökningsdesign. På basis av en review (Roy, Scallan och Beach, 2006), metodstudier (Cantwell et al., 2010) och systematiska kanadensiska studier

Kanadensiska studier är linje med kontaktfrekvenser på ca 1 %.²⁹ Under 2004-2006 rapporterade Telehealth Ontario drygt 100 000 samtal per år om gastroenteritis i Ontario, med ca 12 miljoner invånare och en incidens av akut gastroenteritis på ca 1,17 per person och år. Svenskarnas självskattningar i vår enkät ter sig därför som överskattningar. Diskrepansen beror gissningsvis på frågekonstruktionen i enkäten. *Om du, eller någon annan i din familj, blir magsjuk skulle du då söka information via telefon?* Svar på hypotetiska frågor som denna är svåra att tolka. De kan spegla normer, moral och etik mer än faktiska beteenden. Vem vill inte hjälpa någon i familjen som är sjuk? Att svara ”nej” på den här frågan är med andra ord inte oproblemiskt. Dessutom är frågan prospektiv, inte retrospektiv. Den handlar om vad vi skulle göra, vilket i sin tur beror på vilket scenario som respondenten lägger i situationen.

I vår enkät var två frågor hypotetiska; dels frågan om samtal till 1177, dels frågan om informationssökningar på Internet. Därmed finns skäl att tro att även självskattningar av informationssökningar på Internet är överskattningar av beteendet. Här saknar vi dock data för att bedöma om så är fallet. Frågorna om livsmedels- och läkemedelskonsumtion var däremot formulerade i termer av ”brukliga inköp vid magsjuka”. Dessa är retrospektiva och bör därför spegla faktiska beteenden, men tolkningen kompliceras av att det handlar om familjevanor snarare än personliga vanor. Det är osäkert vad det innebär i praktiken. Syftet med att inkludera familjevanor var att förbättra enkätens känslighet, att fler skulle kunna svara på frågan, men det gör också svårt att bedöma reella beteendefrekvenser, dvs. vilka beteendemönster som faktiskt är vanligare än andra vid akut magsjuka och därmed lämpligare som underlag för att hämta in signaldata till varningssystem. Överlag lär beteendefrekvenserna vara lägre än de rapporterade, möjligtvis med undantag för livsmedel där frågeställningen är klarare och tydligare.

7.4 Beskrivningar och analyser av tre datakällor

I projektet har tre datakällor utvärderats med avseende på deras användbarhet för utbrottsdetektion och profilering: (1) *sökordsfrekvenser på Vårdguiden.se*, (2) *samtalsfrekvenser per kommun om magsjuka till Sjukvårdsrådgivningen 1177*, samt (3) *apoteksförsäljning av anti-diarrémedel per kommun*. I det första fallet har data erhållits från SMI. I de två resterande fallen har data köpts in från Inera AB respektive Apotekets statistikservice. Inledningsvis redovisar vi generella statistikuppgifter för en tvåårsperiod, från september 2008 till augusti 2010, samt beskriver dessa datakällor med avseende på diarrésymptom. Denna avgränsning beror på flera saker. Tidsperioden beror på att data är som mest komplett och jämförbart under perioden ifråga. Vidare, Apotekets receptfria försäljning av egenvårdsprodukter för magsjuka handlar primärt om anti-diarrémedel, varför endast diarrérelaterad data tillåter en jämförelse av alla tre datakällor. För Vårdguiden.se och Sjukvårdsrådgivningen 1177 kompletterar vi senare analyser med kräkningsymptom om och när det är relevant.

(Caudle et al., 2009; Majowicz et al., 2005; Moore, 2004; Sargeant et al., 2008) har vi funnit att en rimlig skattning av akut gastroenteritis är 1 fall per person och år.

²⁹ Caudle et al. (2009), Sargeant, Majowicz och Snelgrove (2008).

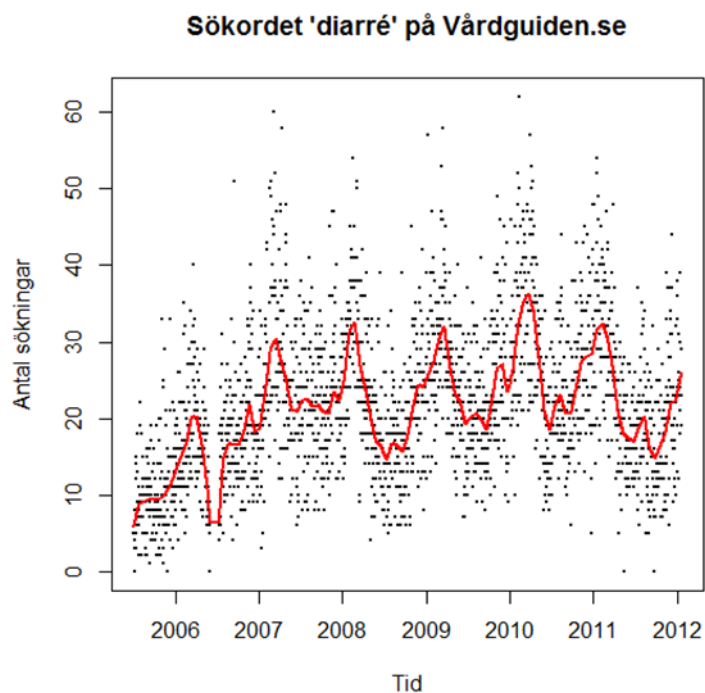
För data från 1177 avgränsar vi oss till data avseende vuxna (> 17 år). Vuxna och barn skiljer sig kraftigt åt i samtalsprofiler. Vuxna uppvisar mindre variation i diarrérelaterad data, inte minst mindre säsongsvariationer. Det gäller i än högre grad för kräkningsymptom. Att avgränsa data till vuxna minskar variansen i data, speciellt under vinterhalvåret, varmed det blir lättare att urskilja lokala utbrott. Avgränsningen kan endast göras för 1177 samtalsdata. Vi saknar demografisk information om sökord och läkemedelsförsäljning.

Förutom beskrivande statistik har vi räknat på datakällornas känslighet och specificitet för diarrésymptom. Känslighet definieras här som den årliga kvoten av antalet signaler och det förväntade antalet sjukdomsfall per år. Det är en förenkling. Vi förutsätter att alla signaler representerar ett sjukfall, vilket inte är korrekt. Vi kallar därför måttet för ”pseudo-känslighet”. Vi återkommer till bättre mått senare. Vidare beräknar vi tre mått på specificitet i data, dvs. styrkeförhållandet mellan trender och brus i data. Högre signal-brusförhållande innebär högre specificitet, mindre känslighet för brus, vilket är gynnsamt för utbrottsdetektion. Specificitet beräknas på basis av standardiserade data för perioden 2008-2010 (väntevärde 0 och varians 1; våra grafer som följer visar däremot rådata). Utjämningskurvor (polynompassning) konstrueras för perioden med hjälp av funktionen ”lowess” i programvaran R. Utjämnningen innebär empirisk konstruktion av väntevärden. Vi använder tre räckvidder för utjämnning: 7, 14 respektive 30 punkter (dagar). Eftersom data är standardiserat är specificiteten densamma som variansen i utjämningskurvor.

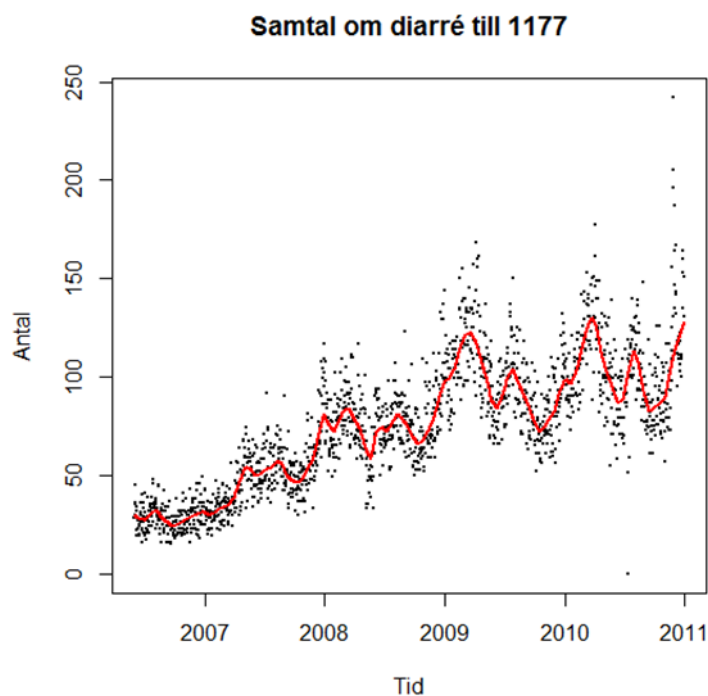
$$specificitet = \frac{VAR(E[DATA])}{VAR(DATA)} = VAR(utjämningskurva)$$

Från SMI erhöles sökordfrekvenser i sökmotorn på Vårdguiden.se, dvs. det totala antalet sökningar per dag som inkluderar ordet ifråga. Vi samlade in data på flera ord, till exempel ”magsjuka”, ”kräkningar” och ”diarré”. Här begränsar vi oss som sagt till ”diarré”.

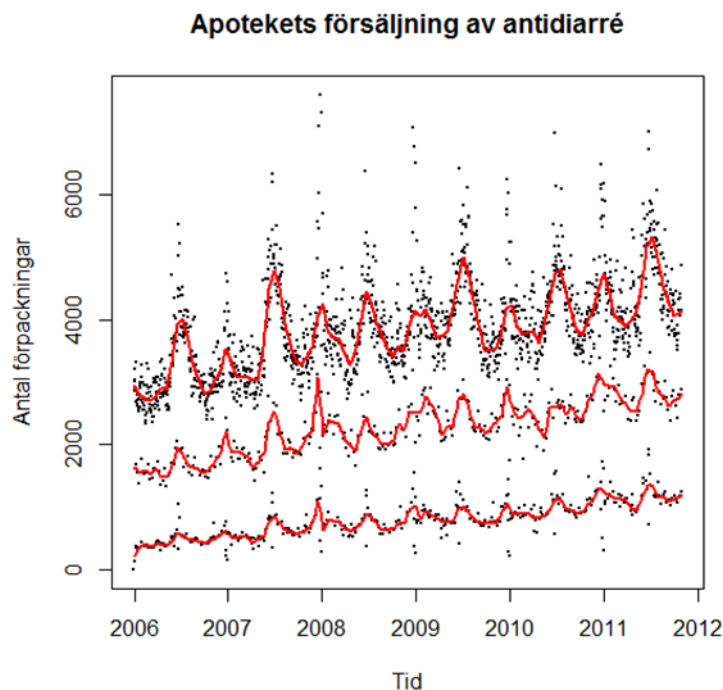
Vårdguiden.se drivs av Stockholms läns landsting (SLL). Via SMI har vi fått opublicerad trafikstatistik som visar att antalet sajtbesök per månad är över 1 miljon, varav 48 % härrör från SLL. Det begränsar relevansen av sajten. En nationell portal (1177.se) sjösattes år 2011. Den drivs av Inera AB, Sveriges landstings gemensamma bolag för vårdtjänster på nätet. Det dröjer innan besöks-trafiken medger jämförande analyser. Även trafikdata på Vårdguiden.se är begränsade. Sajten lanserades i SLL år 2005. Trafikdata finns från mitten av juli 2005 och framåt (Figur 5).



Figur 5. Sökfrequenser per dag på ordet ”diarré” i sökmotorn på Vårdguiden.se mellan 2006 och 2012. Utjämningskurvan är gjord med funktionen ”lowess” i programvaran R och bygger på ett 2,5 % tidsfönster.



Figur 6. Dagliga samtalsfrekvenser på ”diarré” till Sjukvårdsrådgivningen 1177 mellan 2006 och 2010. Utjämningskurvan är gjord med funktionen ”lowess” i programvaran R och bygger på ett 2,5 % tidsfönster. Toppnoteringar längst till höger beror på dricksvattenutbrottet i Östersund 2010.



Figur 7. Antalet sålda förpackningar av anti-diarré per dag på Sveriges Apotek mellan 2006 och 2011. De tre serierna motsvarar försäljning på vardagar (övre kurvan), lördagar (mitten) respektive söndagar (nedre kurvan). Utjämningskurvan är gjord med funktionen "lowess" i programvaran R och bygger på ett 2,5 % tidsfönster.

Sjukvårdsrådgivningen 1177 är ett nationellt system för rådgivning om vård via telefon. Beslut om ett rikstäckande telefonnummer togs år 2003. Sedan dess har Sveriges landsting successivt anslutit sig. Från och med år 2012 är telefonnumret 1177 tillgängligt för 96 % av Sveriges befolkning. Varje landsting ansvarar för rådgivningen i praktiken och har en egen regional bemanning med sjuksköterskor som svarar på allmänhetens frågor. Inera AB ansvarar för nationell samordning av system och administration. Drygt 9 av 10 personer som ringer 1177 knappar in sitt personnummer, vilket möjliggör anonyma, avpersonifierade utdrag från folkbokföringen om hemmavarande län och kommun, ålder och kön.

Eftersom anslutningen till 1177 har vuxit fram under 2000-talet (se Figur 6) är data ofullständiga för vissa kommuner och tidsperioder. Därutöver tillkommer luckor som beror på att landstingen har varierat i och fortfarande skiljer sig åt i anslutning till Ineras rådgivningsstöd, ett nationellt protokoll för att journalföra inkommande samtal. Stockholms, Sörmlands och Värmlands landsting, som omfattar ca 39 % av Sveriges befolkning, använder sig av en privat leverantör av sjukvårdsrådgivning (Medhelp AB) med ett eget system för journalföring. Det innebär bland annat ett separat klassificeringssystem av uppringarens symtombeskrivningar, s.k. "kontaktorsaker". I det nationella systemet är det en skillnad mellan "kräkningar" och "diarré", medan dessa kontaktorsaker grupperas tillsammans i det privata systemet. Det försvårar naturligtvis jämförelser.

Från Apoteket erhöles data på daglig försäljning av receptfri anti-diarré mellan 2005 och 2011. Vi inkluderade följande produkter: Carbo medicinalis, Carbomix, Dimor, Imodium, Kolsuspension, Loperamid Mylan, Medikol och Travello. Här intresserar vi oss för daglig försäljning av samtliga produkter. Det finns två mått på försäljningsvolym, dels antalet sålda förpackningar, dels antal sålda doser. Antalet sålda förpackningar ter sig som ett rimligare mått på omedelbara (akuta) behov än antalet sålda doser, och därmed som signaldata för utbrottsbevakning (Figur NN). Apotekets försäljningsdata är aggregerade på kommunnivå, i likhet med data från Sjukvårdsrådgivningen 1177. Statistik på butiksnivå betraktas som konfidentiell affärsinformation.

Med tabell 2 sammanfattar vi datamängderna, beskrivande statistik och beräkningar av pseudo-känslighet och specificitet. För att utvärdera källornas potential som källa till utbrotts signaler ställdes data mot officiellt registrerade livsmedelsburna utbrott i Sverige för tidsperioden 2003-2009. Grundfrågan var om det gick att urskilja signaler som tidsmässigt svarade mot kända utbrott? Urvalskriteriet var utbrott med >100 sjukdomsfall. Utöver utbrott mellan 2003-2009 inkluderade vi de två dricksvattenburna utbrotten i Östersund 2010 och Skellefteå 2011. På grund av luckor i data med avseende på datum och plats (landsting och kommun) kunde endast 7 av 17 utbrott inkluderas i systematiska jämförelser.

Analyserna omfattade två moment; dels visuell granskning av frekvens- eller försäljningsgrafer för varje datakälla och utbrottsperiod; dels jämförelser av förändringar i veckovisa medianer, medelvärden och maxima under en utbrottsperiod. Utbrottsperioder var fixerade till 8 veckor (56 dagar), med periodens mittpunkt (dag 29) definierad av datum för maximum för en officiell anmälnings- eller utbrottskurva, alternativt datum för det första rapporterade sjukdomsfall, då anmälnings- eller utbrottskurva saknas. Utbrottsperioden delades in i fyra faser (A, B, C och D): från -3 till -4 veckor innan utbrottets mittpunkt, -1 till -2 veckor innan mittpunkt, +1 till +2 veckor efter mittpunkt och +3 till +4 veckor efter mittpunkt

Vi beräknade median, medelvärde och maximum för varje datakälla, utbrott och utbrottsfas, samt testade för signifikanta öknings mellan faser. För Sjukvårdsrådgivningen 1177 och Vårdguiden.se använde vi oss av data på både diarré- och kräkningssymptom. Öknings beräknades som skillnader mellan medelvärden (medianer, maxima) för frekvenser eller volymer. Ökningen ställdes mot variansen i fasjusterade värden, dvs. differensen mellan råvärdet och väntevärdet för fasen ifråga. En avvikelse (B-A, C-A, C-B, D-C, D-B eller D-A) bedöms som signifikant om den är större än dubbla standardavvikelsen för fasjusterade värden. Analyserna visade att de fyra största utbrotten gav avtryck i trafiken till 1177, samt att de två största utbrotten också gav avtryck i försäljningen av anti-diarré. Inget utbrott kunde urskiljas i sökträffar på Vårdguiden.se. Vi sammanfattar resultatet i tabell 3.

$$\text{Signifikant avvikelse} = \text{differens mellan två utbrottsfaser} > 2 * SD(\text{fasjusterad frekvens eller volym})$$

Tabell 2. Sammanfattning av datakällor och deras signalegenskaper

Dataegenskaper	Datamängder		
	Vårdguiden.se	1177	Apotekets försäljning
Signaler	Antal sökord per dag: "diarré"	Antal registrerade kontaktorsaker per dag: diarré	Antal sålda förpackningar av anti-diarrémedel per dag
Median för (anti-) diarré	21	96	3907
Medelvärde (anti-) diarré	21,5	96,9	3944
Population med sjukdomsfall ¹	6254	6161	12898
Pseudo-känslighet ²	0,34%	1,57%	30,58%
Specificitet (7) ³	49,8%	55,5%	65,8%
Specificitet (14)	38,6%	59,0%	38,6%
Specificitet (30)	36,2%	63,5%	27,4%
Extremmånader ⁴	Februari, Mars, April	Mars, April	December, Juni, Juli
Tidsupplösning	Datum	Datum	Datum
Rumsupplösning	Internet	Kommun	Kommun
Period	September 2008 Augusti 2010	September 2008 Augusti 2010	September 2008 Augusti 2010

¹Antal diarréfall per dag beräknas på basis av 0.5 fall per person och år, justerat för population för respektive datakälla.

- Vårdguiden.se: $0,5 \text{ (diarréincidens)} * 2\ 054\ 343 \text{ (Stockholms län – SCB 2011)} / (365 \text{ (dagar)} * 0,45 \text{ (andel besökare från Stockholms län)}) = 6\ 254$,
- Sjukvårdsrådgivningen 1177: $0,5 \text{ (diarréincidens)} * 0,6 \text{ (1177 täckning)} * 7\ 496\ 476 \text{ (vuxna svenskar – SCB 2011)} / 365 \text{ (dagar)} = 6\ 161$,
- Apoteket: $0,5 \text{ (diarréincidens)} * 9\ 415\ 570 \text{ (svenskar – SCB 2011)} / 365 \text{ (dagar)} = 12\ 898$.

²I brist på korrigerig för falska signaler beräknar vi pseudo-känslighet = Medelvärde / Population.

³Specificitet är ett mått på signal- och brusförhållande (SNR) som beräknas på tre sätt. För varje datamängd beräknas tre utjämningskurvor med funktionen "lowess" i R. Kurvorna bygger på 7, 14 och 30 dagars utjämningsfönster. Kurvorna utgör signaler. Variationen i dessa ställs mot den totala variationen i data. För Apoteket är specificitet beräknad på basis av försäljningen på vardagar. Se text för detaljer.

⁴Extremmånader är månader med dagliga samtalsfrekvenser > medelvärdet för dagliga samtalsfrekvenser + 2 standardavvikelser.

Tabell 3. Utbrottssignaler vid 9 utbrott i tre datakällor.

Kommun	Datum	Antal sjuka	Agens	S***	A***	V***
Östersund*	2010-11-27	27000	Parasit	1	1	0
Skellefteå*	2011-04-19	20000	Parasit	1	1	0
Lilla Edet**	2008-09-11	2400	Virus	1	0	0
Helsingborg**	2008-03-07	369	Virus	1	0	0
Karlskrona	2009-07-12	185	Virus	0	0	0
Uddevalla	2009-10-21	145	Virus	0	0	0
Alingsås	2009-08-27	130	Virus	0	0	0
Skövde	2007-05-30	100	Virus	0	0	0
Skövde	2008-12-17	100	Virus	0	0	0

* Dataanalyser rörande Östersund och Skellefteå avser endast diarrésymptom. Skattningar av sjuka i Östersund och Skellefteå bygger på icke-publicerade enkätresultat som har delgetts i personliga kontakter med de ansvariga: Mikael Widerström, smittskyddsläkare Jämtland, samt Johan Lindh, mikrobiolog, SMI.

** Data från 1177 och Vårdguiden.se omfattar analyser av både diarré och kräkningar.

*** S: Sjukvårdsrådgivningen 1177; A: Apotekets försäljning; V: Vårdguiden.se (V); "1" betecknar minst en signifikant avvikelse i data.

För utbrott med virus är kräkningssymptom en mer framträdande signal än diarrésymptom, vilket till viss del förklarar varför vi inte ser något utslag i Apoteksdata som avser anti-diarré. Vi återkommer till symptomfrågor i nästa avsnitt. Här ska vi först titta närmare på de två största utbrotten och jämföra 1177 och Apoteket som utbrottssignaler.

Vi återger flera diagram på sidorna som följer (Figurer 8-11). De visar frekvensprofiler för antal samtal och sålda förpackningar av anti-diarré för Östersund respektive Skellefteå. Vi har valt att utesluta försäljning av anti-diarré på lördagar och söndagar, eftersom försäljningen då är lägre och gör det svårare att läsa diagrammen. När det rör sig om så pass stora utbrott som dessa, med så pass tydliga utbrottssignaler, går det att utläsa en hel del mönster från en rent visuell granskning av frekvensprofiler, till exempel (1) övergripande likheter i signalmönster, (2) svagare och utdragen utbrottssignal för Skellefteå, samt (3) tydligare och starkare signal för 1177 samtal. Här ska vi kort fördjupa i punkt 3. Vi får återkomma till punkt 2 i nästa avsnitt om fallstudier med 1177.

Samtal till 1177 ter sig som en starkare utbrottssignal än försäljning av anti-diarré. Det är i linje med specificitetsberäkningar som visade att samtal till 1177 hade generellt starkare lokala trender, vilket antyder att 1177 uppvisar en högre specificitet, att signalkällorna (bruset) inte är lika många (stort). Det här går också att se om vi relaterar utbrottssignalerna till förväntade värden. För att göra det utgår vi från årsstatistiken för 2010 och alla kommuner som är representerade i 1177-data (192). Vi beräknade först det totala antalet 1177 samtal och det totala antalet sålda förpackningar per kommun. Därefter gjordes regressionsmodeller av antalet signaler på befolkningsstorlek (SCB 2010), men exkluderat Östersund och Skellefteå. Det ger oss två modeller för årlig

kommunal samtalstrafik respektive försäljningsvolym, som tillåter oss att predicera förväntade värden för dessa kommuner. Resultatet av dessa analyser illustreras i två diagram (Figurer 12-13) och sammanfattas som följer.

Det förväntade antalet samtal om diarré under år 2010 är 453 och 368 för Skellefteå respektive Östersund. Motsvarande empiriska värden är 1077 respektive 1302. För Skellefteå gäller värdet för perioden 9 maj 2010-8 maj 2011. Residualerna, dvs. differenserna mellan empiriska och förväntade värden, är 624 respektive 934.

*Med 27 000 och 20 000 sjukdomsfall i Östersund respektive Skellefteå kan vi göra följande skattningar av känslighet och kontaktfrekvenser: $934/(0,796*27\ 000) = 4,3\ %$ respektive $624/(0,796*20\ 000) = 3,9\ %$, där "0,796" representerar en reducering av populationsmängden till den vuxna delen.³⁰*

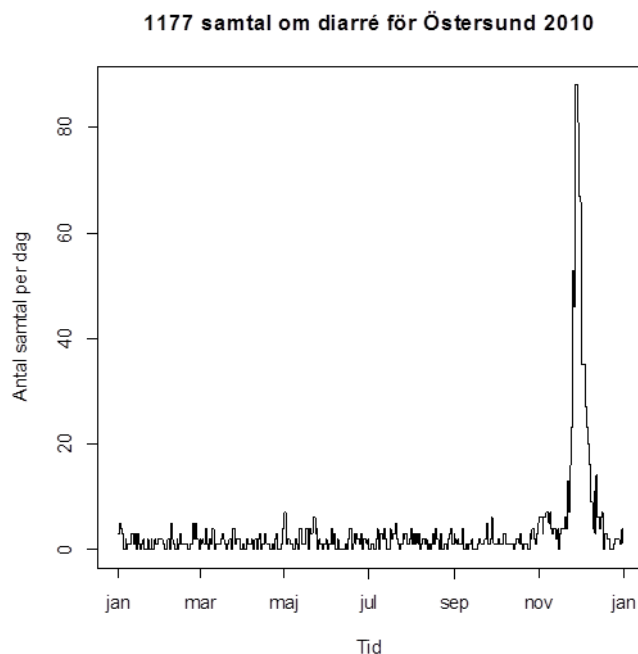
Årsförsäljningen av anti-diarrémedel i Östersund respektive Skellefteå uppvisar inga signifikanta avvikelser. Väntevärdena är 10 052 och 8210 för Skellefteå respektive Östersund, medan empiriska värden är 9 494 respektive 10 048. Givet den naturliga variationen i antalet sålda förpackningar mellan kommuner representerar detta låg känslighet.

Strömstad uppvisar en avvikelse i försäljning av anti-diarré som är mer än 10 gånger större än den förväntade: 13 576 mot 1 287.

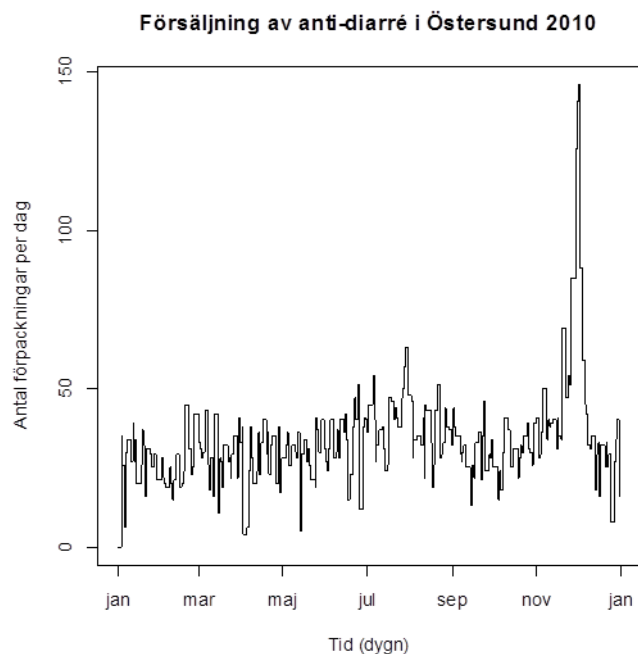
Till skillnad från 1177 uppvisar den årliga försäljningen av anti-diarré inga signifikanta avvikelser för Skellefteå och Österund. Den extra försäljning som uppstod i samband med utbrotten drunknar i den normala försäljningsvolymen. Därmed måste vi misstänka att receptfri försäljning av anti-diarré i praktiken har lite att göra med reella besvär av magsjuka. Det finns två mönster i data som bekräftar det. Det ena är säsongsvariationer i försäljning som inte överensstämmer med normala säsongsvariationer i magsjuka (vinterkräksjuka) (Figur 14). Extremvärdena infaller i december och juni-juli, semestertider. En hypotes är att försäljningen drivs av utlandsresor.

Det andra mönstret är avvikelserna i årsförsäljningen för Strömstad som är mer än 10 gånger större än förväntat. Den viktigaste förklaringen här är inte utbrott, eller generellt högre magsjuka, utan gränshandeln mot Norge. I slutet av maj 2009 öppnade Apoteket en butik i Nordby köpcentrum på gränsen till Norge. Därmed mångdubblades dagsförsäljningen av anti-diarré (Figur 11). En extrem försäljningstopp kan urskiljas den 20 juli 2010 (137 förpackningar). Vi saknar dock uppgifter som tyder på utbrott snarare än en köpfest eller reklamkampanj. Slutsatsen blir att samtalstrafiken till 1177 uppvisar klart högre specificitet för reella utbrott än försäljningen av anti-diarré.

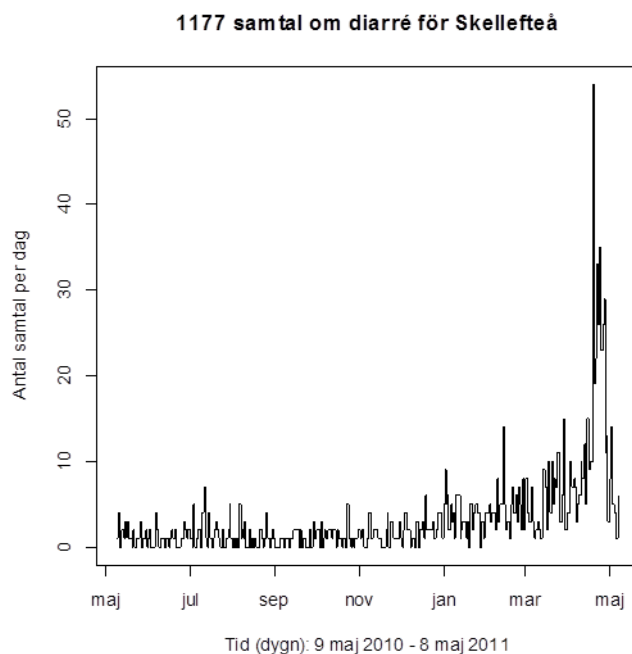
³⁰ Enligt SCB befolkningsstatistik för 2011 är närmare 80 % av Sveriges befolkning över 17 år: 7 496 476 av 9 415 570 svenskar (79,6 %).



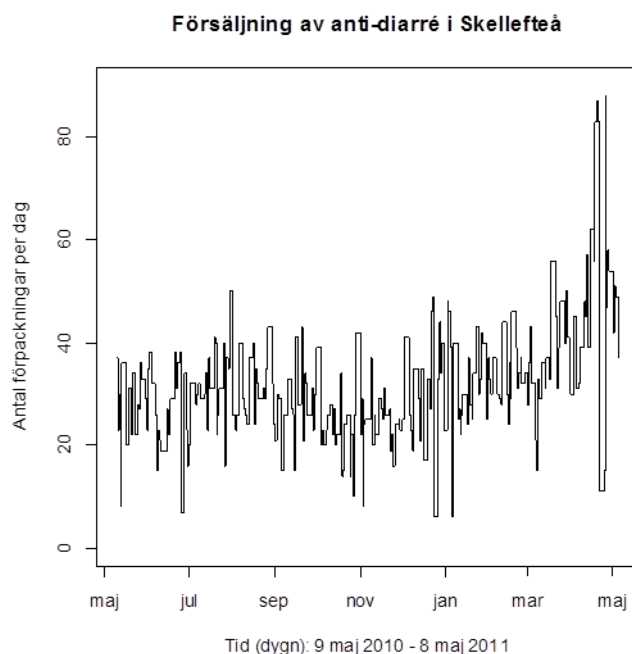
Figur 8. Antal journalförda 1177 samtal om diarrébesvär bland vuxna folkbokförda i Östersund under 2010. Toppen med 88 samtal sammanfaller med lördag 27 november. Toppen föregås av förhöjda samtalsfrekvenser under en vecka, 5-10 gånger högre än normalt, samt även under ett par veckor från slutet av oktober, 3-4 gånger högre än normalt.



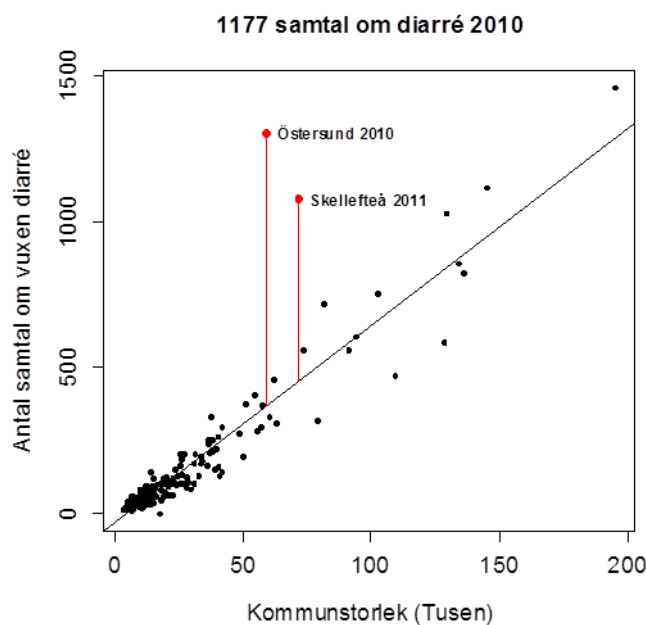
Figur 9. Antal sålda förpackningar av receptfri anti-diarré i Östersunds apotek under vardagar 2010. Vi har exkluderat helgdagar eftersom de rymmer lägre försäljningsvolym och gör diagrammet svårsläst. Försäljningstoppen sker onsdag 1 december 2010 (146). Den föregås av två dagars försäljning i samma storleksordning (141 tisdag 30 november och 126 måndag 29 november).



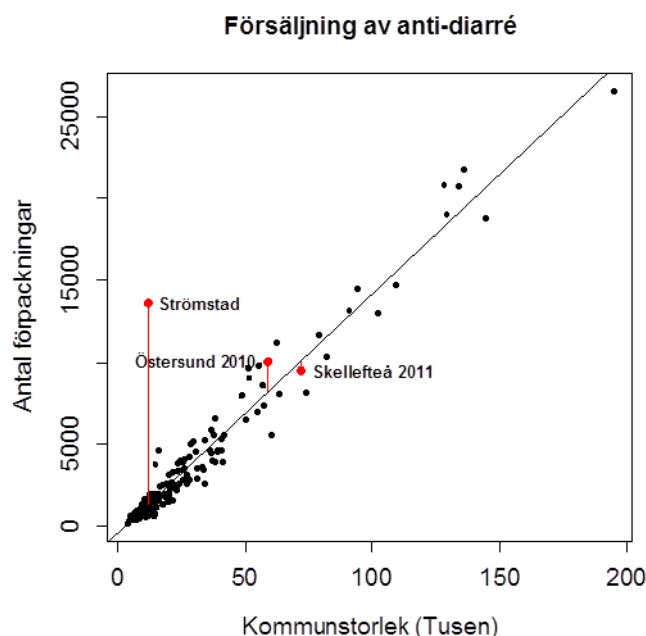
Figur 10. Antal journalförda 1177 samtal om diarrébesvär bland vuxna som är folkbokförda i Skellefteå från 9 maj 2010 till 8 maj 2011. Toppen med 54 samtal sammanfaller med tisdag 19 april. Den föregås av stigande samtalsfrekvenser från januari och framåt.



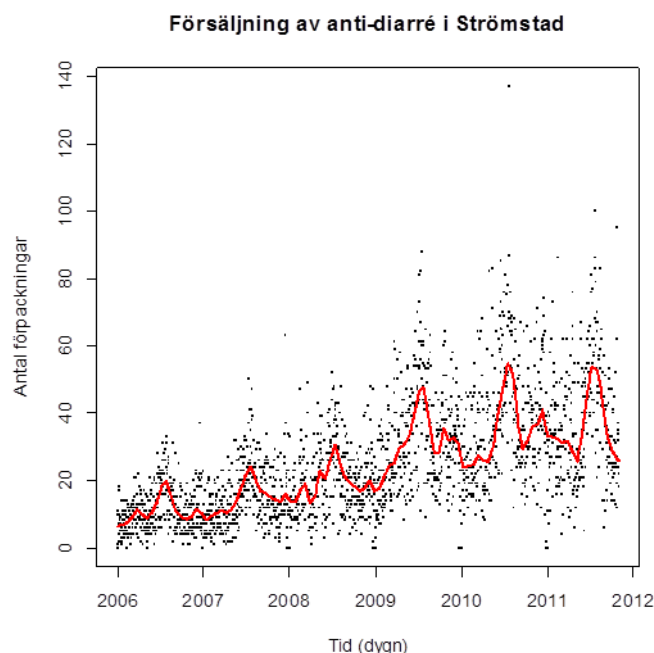
Figur 11. Antal sålda förpackningar av receptfri anti-diarré i Skellefteås apotek under vardagar 2010. Vi har exkluderat helgdagar eftersom de rymmer lägre försäljningsvolym och gör diagrammet svårsläst. Försäljningstoppen sker tisdag 26 april 2011 (88). Den föregås av en hög försäljning i samma storleksordning (87 onsdag 20 april och 83 tisdag 19 april).



Figur 12. Årsantal samtal om diarré till 1177 från personer folkbokförda med avseende på kommunernas befolkningsstorlek. Värdena avser år 2010, samt 191 kommuner som ingår det nationella rådgivningssystemet, med undantag för Skellefteå där värdet bygger på perioden 2010-05-09---2011-05-08. Den heldragna linjen representerar en regressionslinje för alla kommuner förutom Östersund och Skellefteå: $\beta_0=-32,2$, $\beta_1=6,8$, $R^2=0,932$.



Figur 13. Antal sålda förpackningar med receptfri anti-diarré med avseende på kommunernas befolkningsstorlek. Värdena avser år 2010, med undantag för Skellefteå där värdet bygger på perioden 2010-05-09---2011-05-08. Urvalet av kommuner följer urvalet för Sjukvårdsrådgivningen 1177. Den heldragna linjen representerar en regressionslinje för alla kommuner förutom Östersund och Skellefteå: $\beta_0=-418,9$, $\beta_1=118,3$, $R^2=0,924$.



Figur 14. Antal sålda förpackningar med receptfri anti-diarré i Strömstad. Under våren 2009 steg försäljningen dramatiskt och ligger därefter systematiskt över förväntade värden för en svensk kommun av motsvarande storlek (se Figur 13). Förklaringen är gränshandeln mot Norge. I slutet av maj 2009 öppnade Apoteket en butik i Nordby köpcentrum (Strömstad) på gränsen till Norge.

7.5 Fallstudier av utbrottssignaler från 1177

I det här avsnittet begränsar vi oss i huvudsak till 1177 data. Syftet är att få en klarare bild av samtalstrafiken till Sjukvårdsrådgivningen 1177 som datakälla till utbrottssignaler, inte minst genom att bedöma detektionsgränser, dvs. hur stora utbrott som krävs för att det ska märkas i samtalstrafiken. För det syftet ska vi titta närmare på de fyra utbrott som uppvisade signifikanta avtryck i 1177 data: Skellefteå 2011, Östersund 2010, Lilla Edet 2008 och Helsingborg 2008 (Tabell 3). Vi kommer att bedöma relationerna mellan utbrottssignaler och reella utbrott. Det kräver samtidigt att vi beaktar en annan tänkbar orsak till förändringar i samtalstrafik än reella sjukdomsfall, dvs. nyhetsbevakning och rapportering. Nyhetsmedier kan väcka lika många frågor som de besvarar, inte minst i en krissituation. En nyhet om hälsofaror och utbrott kan väcka oro eller skapa osäkerhet om hur farlig en sjukdom egentligen är, vilket i sin tur kan driva på trafiken till 1177. Våra skattningar av kontaktfrekvenser för utbrotten i Östersund och Skellefteå ligger exempelvis över de förväntade, ca 4 % istället för ca 1 % enligt tidigare skattningar (sidorna 21-22). Det är inte otänkbart att skillnaden beror på nyhetsrapporteringen, varför vi måste ta det i beaktande om och när vi använder kontaktfrekvenser för att bedöma ett utbrotts storlek och utbredning. Vi har därför låtit söka efter utbrottsnyheter i Mediarkivet (Retriever), Nordens största nyhetsarkiv för tryckt dagspress. För varje utbrott har vi noterat antalet artikelträffar för 7 dagar, där dag 4 definieras av toppen i samtalsfrekvenser till 1177. Syftet är att utvärdera hur toppen förhåller sig till

toppen i nyhetsrapporteringen. Hänsyn måste här tas till att Mediarkivet avser tryckt dagspress. En större nyhet lär i flertalet fall föregås av att nyheten också sprids i etermedier och press på nätet.

Tabell 4. Antal artikelträffar i Mediarkivet för fyra utbrott.

Utbrottsvecka		Utbrott			
		Skellefteå*	Östersund*	Lilla Edet**	Helsingborg*
Dag 0	Datum	2011-04-19	2010-11-27	2008-09-11	2008-03-07
	Veckodag	Tisdag	Lördag	Torsdag	Fredag
	Dag -3	0	0	0	0
	Dag -2	0	1	0	0
	Dag -1	0	2	0	0
Dag	Dag 0	3	7	2	4
	Dag +1	19	19	15	2
	Dag +2	12	68	16	1
	Dag +3	8	78	8	0

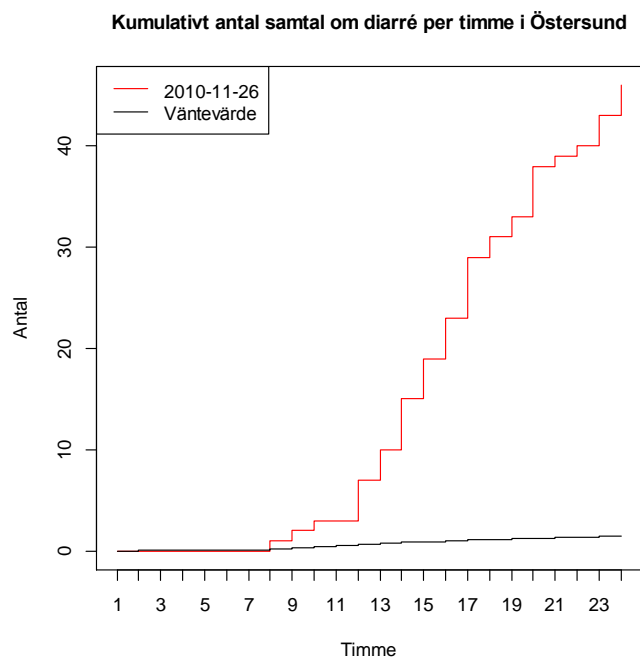
* Sökord: kommunens namn och ”magsjuka”

** Sökord: ”Lilla Edet”

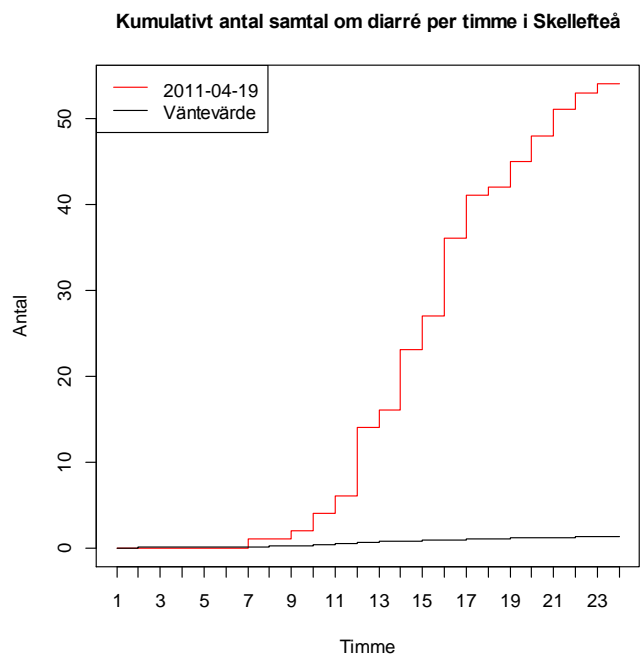
Vår genomgång av nyhetsrapporteringen visade att nyhetstopparna för utbrotten följer på topparna i samtalstrafik med en dags fördröjning (Tabell 4).³¹ Artiklar som förekommer samma dag som samtalstopparna är notiser och artiklar av mindre format, där magsjuka nämns, men utan stora rubriker. Vi har inte kontrollerat för innehållet i etermedier och nyhetsmedier på nätet, men kan göra vissa bedömningar på basis av VMA-sändningar (Viktigt Meddelande till Allmänheten).³² I Österund sändes VMA sent på kvällen innan samtalstoppen (22.52); i Skellefteå på eftermiddagen (15.00) samma dag som samtalstoppen till 1177; och i Lilla Edet på kvällen (20-tiden) samma dag som samtalstoppen. I Helsingborg sändes inget VMA ut, men information lades ut på kommunens hemsida under eftermiddagen samma dag som samtalstoppen, där även en hänvisning gjordes till Sjukvårdsrådgivningen 1177 för kommuninvånare som önskade sjukvårdsinformation. Figureerna 15-18 återger det kumulativa antalet 1177 samtal under dagen för VMA och respektive kommun. Samtalen avser diarrébesvär för Östersund och Skellefteå; alla magsjukesbesvär för Lilla Edet och Helsingborg: buksmärta, kräkningar och diarré. Det finns inget som tyder på att VMA drev på samtalstrafiken till 1177. En potentiell nyhetsfaktor finns i Lilla Edets fall. Vid 15.30 intervjuas kommunens miljöchef i Västnytt. Det är den första officiella utbrottsinformationen från kommunen. Samtidigt bör vi beakta att räckvidden för Västnytt på eftermiddagen är låg, och lägre än andra nyhetsmedier på kvällen och dagen därpå, varför det inte är uppenbart att vi har att göra med en påverkan.

³¹ Nyhetstrafiken har även kontrollerats genom Google- och bloggsökningar, publikationer om händelserna (SMI, 2011; Skellefteå, 2011b; Ekvall, 2010), samt genom e-postkorrespondens med kommunrepresentanter.

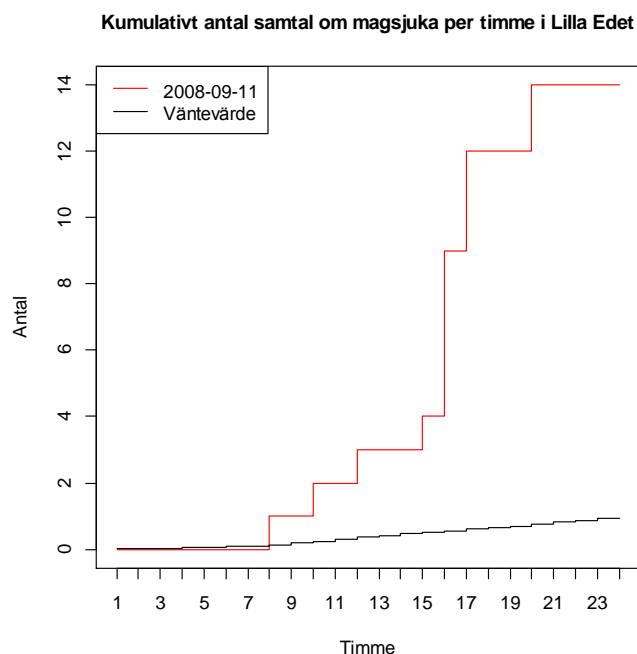
³² Uppgifter om VMA-meddelanden har hämtats från kommunernas hemsidor, samt genom Google- och nyhetssökningar.



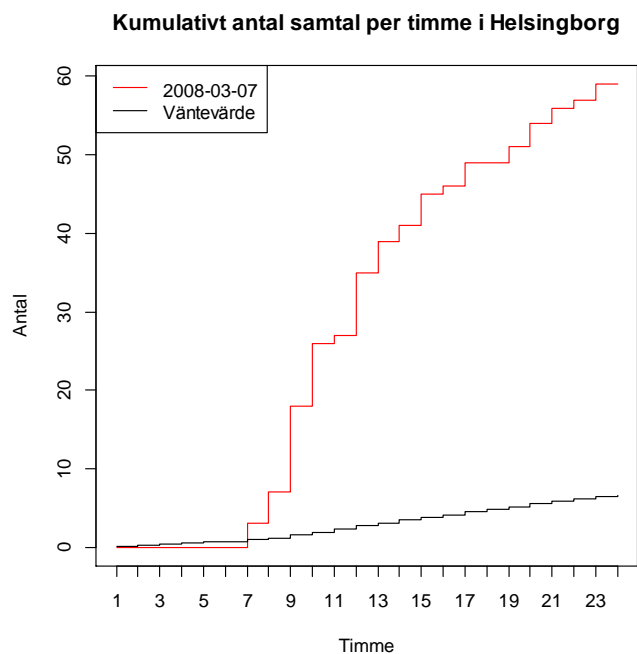
Figur 15. Kumulativt antal samtal över VMA-dagen. Röd linje representerar empiriskt antal. Svart linje representerar det förväntade antalet samtal baserat på medelvärdet för timmen ifråga för alla dagar juli 2009-juni 2010. Ingen hänsyn har tagits till säsongsvariationer. Väntevärdet är 1,415 vid 24.00. För Östersund gick VMA ut 26 november vid 23.00.



Figur 16. Kumulativt antal samtal över VMA-dagen. Röd linje representerar empiriskt antal. Svart linje representerar det förväntade antalet samtal för Umeå, baserat på medelvärdet för timmen ifråga för alla dagar under 2010, justerat för befolkningsskillnaden mellan Skellefteå och Umeå (kvot 0,62 för Skellefteå/Umeå). Vi använder Umeå som referens eftersom vi saknar data för Västerbotten innan april månad 2010. Ingen hänsyn har tagits till säsongsvariationer. Väntevärdet är 2,088 vid 24.00. För Skellefteå gick VMA ut 19 april vid 15.00-tiden.



Figur 17. Kumulativt antal samtal över VMA-dagen. Röd linje representerar empiriskt antal. Svart linje representerar det förväntade antalet samtal baserat på medelvärdet för timmen ifråga för alla dagar under 2009. Ingen hänsyn har tagits till säsongsvariationer. Väntevärdet är 0,940 vid 24.00. Vid 15,30 sände Västnytt en intervju om utbrottet med miljöchefen i Lilla Edet. Vid 17,00 skickade kommunen ut ett pressmeddelande, VMA vid 20.00.. Med tanke på en kraftig ökning i samtalstrafik under eftermiddagen är det rimligt att anta en viss nyhetseffekt.



Figur 18. Kumulativt antal samtal över VMA-dagen. Röd linje representerar empiriskt antal. Svart linje representerar det förväntade antalet samtal baserat på medelvärdet för timmen ifråga för alla dagar under 2009. Ingen hänsyn har tagits till säsongsvariationer. Väntevärdet är 6,55 vid 24.00. För Helsingborg gick inget VMA ut i samband med utbrottet, men kommunen lade ut information på hemsidan under eftermiddagen. Ökningen under morgontimmarna är kraftig i jämförelse med andra utbrott.

I samtliga fall föreligger förhöjda samtalsfrekvenser innan någon offentlig information har gått ut. Ökningar av 1177 samtal föregår överlag VMA, vilka i sin tur föregår nyhetstoppar. Det är med andra ord utbrottet i sig som driver informationsflödet. Utbrotten med VMA resulterade konsekvent i nyhetstoppar efterföljande dagar. Utbrottet i Helsingborg hade ett begränsat nyhetsvärde som resulterade i ett kort TT-telegram och i huvudsak mindre notiser, men inte i en intensiv nyhetsrapportering

Vi vill med dessa analyser inte utesluta påverkan mellan informations- och kommunikationskällor under VMA-dagen. Tvärtom, det är rimligt att en sådan ändå fanns. Samtalstopparna var mycket kraftiga och sammanföll med myndigheternas information till etermedier. Dessa har vi inte kontrollerat för, men vi antar att den snabbt följer på VMA. Med dessa reflektioner i åtanke ska vi nu granska samtalstrafiken närmare.

Ökningen av samtalstrafik till 1177 vara större för utbrottet i Österund än det i Skellefteå, vilket är i linje med undersökningar som visar att utbrottet i Östersund var större. Förhållandet mellan dessa två kommuners residualer i samtalstrafik är 1,497 (934/624 enligt tidigare beräkningar för 2010). Med andra ord är utbrottssignalen i Östersund ca 50 % gånger starkare än signalen i Skellefteå. Det väcker frågan hur signalstyrkan förhåller sig till utbrottens reella storlek. Existerande skattningar av utbrottsstorlekar varierar. Vi utgår här från opublicerade siffror från enkäter som SMI och landstingens smittskydd håller på att sammanställa för publikation, ca 27 000 respektive 20 000.³³ Dessa siffror speglar invånarnas självskattningar av magsjuka. De tyder på att Östersundsutbrottet skulle vara 36 % större än utbrottet i Skellefteå. Olika utbrottsprofiler manar samtidigt till försiktighet i jämförelser. Att döma av våra diagram var utbrottet i Östersund avgränsat i tid, medan utbrottet i Skellefteå var mer utsträckt.

Under 1:a kvartalet 2011 låg samtalstrafiken till 1177 och Apotekets försäljning av anti-diarré på sådana förhöjda nivåer att det inte förklaras med normal säsongsvariation. Under 1:a kvartalet 2011 såldes det ca 38,4 % fler förpackningar än samma period föregående år. Det kan jämföras med Umeå där motsvarande ökning mellan 2010 och 2011 var ca 12 %. Med andra ord, under 1:a kvartalet 2011 låg försäljningen av anti-diarré i Skellefteå ca 24 % över den förväntade, om vi använder Umeås ökning som baslinje.³⁴

Vi kan inte göra samma typ av beräkningar för 1177 data. Västerbottens landsting anslöt sig till det nationella rådgivningssystemet först under det 2:a halvåret 2010. Vi får därför nöja oss med en jämförelse av antalet samtal om diarrébesvär mellan Skellefteå och Umeå för 1:a kvartalet 2011, justerat för kommunernas befolkningsmängder. Vi noterar först 46,4 % fler samtal för Skellefteå, trots att det är en mindre kommun. Efter justering för Skellefteås

³³ Skattningar av sjuka i Östersund (27 000) och Skellefteå (20 000) bygger på icke publicerade enkätresultat som har delgetts i personliga kontakter med ansvariga: Mikael Widerström, smittskyddsläkare Jämtland, samt Johan Lindh, mikrobiolog, Smittskyddsinstitutet.

³⁴ Vi utgår från ökningen i Umeå som baslinje för beräkningen: $3\,315 / 2\,959 = 1,120$. För Skellefteå är ökningen $2\,517 / 1\,819 = 1,384$, varmed förhållandet mellan Skellefteå och Umeå är $1,384 / 1,120 = 1,236$.

och Umeås befolkningsstorlekar hamnar vi på 2,36 större samtalsfrekvens för Skellefteå under 1:a kvartalet 2011.³⁵

Tidigare beräknade vi kontaktfrekvenserna för Östersund och Skellefteå till ca 4 %, dvs. 1 på 25 sjukdomsfall ringer 1177. I praktiken är denna siffra något högre eftersom vi inte har tagit med drabbade som ringer in på grund av andra magsjukesymptom, dvs. buksmärta eller kräkningar. Det rör sig dock om en mindre justering eftersom diarrébesvären är i särklass de mest utmärkande för utbrott med parasiten cryptosporidium. Våra beräkningar bygger vidare på årsstatistik, antalet samtal under ett år. Vi inkluderar då samtal som faller efter att nyhetsrapporteringen har startat. I och med att det rör sig om stora utbrott med intensiv nyhetsbevakning bör inte våra skattningar av kontaktfrekvenser ses som normala. De är av allt att döma större än vid sporadisk magsjuka, eller vid mindre och okända utbrott. För att justera för nyhetseffekten kan vi räkna på samtalstrafiken innan nyhetstoppen. I Östersunds fall räknar vi på antalet samtal om diarrébesvär för perioden 1 januari-26 november 2010: 670 samtal. Som väntevärde använder vi antalet samtal för motsvarande period under 2009: 535 samtal. Det ger en residual på +135 samtal. Om vi antar att utbrottet innan nyhetstoppen representerade 1/3 av alla fall, 9 000, ger det en kontaktfrekvens på ca 1,5 %. Detta är mer i linje med våra förväntningar, ca 1 % enligt tidigare beräkningar.³⁶ En motsvarande siffra för Skellefteå är svårare att beräkna. Vi måste då ta hänsyn till att utbrottet pågick en längre tid än man tidigare har antagit och att det därmed inte är givet hur många fall som utbrottet omfattade.

För att göra en grov skattning utgår vi från att en mer betydande andel av utbrottsfallen i Skellefteå hade insjuknat innan nyhetsrapporteringen tog fart den 19 april 2011, 75 %, dvs. 15 000 personer. För perioden 1 januari-18 april 2011 har vi beräknat förväntade mängd samtal på basis av samtalsmängden för Umeå för motsvarande period, samt sedan justerat för skillnader i befolkningsunderlag, vilket ger 206 samtal.³⁷ Det empiriska antalet samtal för Skellefteå är 548. Det innebär en residual på 342 (548 minus 206), samt en kontaktfrekvens på ca 2,3 % (342/15 000).

Justeringen för nyhetseffekter på samtalstrafik för utbrotten i Skellefteå och Östersund är närmast att betrakta som tankeexperiment, men det resulterar i rimligare skattningar än om vi inte justerar för nyhetseffekter. För utbrotten i Lilla Edet och Helsingborg ter sig inte en justering motiverad. Båda utbrotten var akuta och sjukdomssymptomen snabbt övergående. Smittämnet var samma virus som ger vinterkräksjukan (norovirus) med välkända symptom. Utbrottens nyhetsvärde var därför lägre, till skillnad från Östersund och Skellefteå. I dessa

³⁵ Vi noterar 407 samtal om diarrébesvär för Skellefteå under 1:a kvartalet; 278 samtal för Umeå. För 2010 är befolkningsmängderna 71 641 respektive 115 473 (SCB). Vi justerar Skellefteås samtalsfrekvens konsekvent: $407 \cdot 115\,473 / 71\,641 = 656$, dvs. 2,360 (656/278) ggr större än samtalsfrekvensen i Umeå.

³⁶ Det bör noteras att antalet samtal om diarrébesvär för Östersund ligger över förväntan även under 2009 (535 istället för 365), om vi utgår från regressionsmodellen för 2010. En visuell granskning av samtalsfrekvenser visar att det rörde sig om endemiskt förhöjda nivåer, inte om enskilda utbrott.

³⁷ Förhållandet mellan Skellefteås och Umeås befolkning är $71\,641 / 115\,473 = 0,620$. Mellan 1 januari och 18 april 2011 noteras 332 samtal om vuxna diarrébesvär för Umeå. Med justering för befolkningsmängden motsvarar det $0,620 \cdot 332 = 206$ samtal.

fall drevs nyhetsintresset av en omfattande, men okänd spridning av en parasit, *Cryptosporidium*, med mer långvariga effekter än norovirus. Det motiverade en mer alarmerande nyhetsrapportering. Utbrottet i Lilla Edet var visserligen stort i jämförelse med normala livsmedelsburna utbrott (2 400 i jämförelse med 2-10 personer), men lokalt avgränsat i tid och rum, några få dagar i en liten kommun (drygt 12 500 invånare). I Helsingborgs fall var det ingen nyhetsrapportering att tala om. Sammantaget motiverar dessa faktorer en begränsad nyhetseffekt, även om det finns indikationer på en mindre effekt i Lilla Edet (Figur 17).

För att bedöma samtalstrafiken för Lilla Edet och Helsingborg kommer vi att använda år 2009 som referensår för att bedöma 2008. För åren 2005-2007 var samtalstrafiken glesare och kännedomen om 1177 lägre. Vi räknar vidare med fler symptom än diarré. Norovirus kan ge upphov till flera eller olika symptom: buksmärta, kräkningar och diarré. Fram till juli 2008 användes också ett generellt symptom på magsjuka i rådgivningssystemet för 1177. Det togs senare bort eftersom det inte speglar ett reellt symptom. Mot denna bakgrund redogör vi för samtalstrafiken för Helsingborg och Lilla Edet på två sätt. Dels beskriver vi samtalsdata för kräkningar och diarré, som betraktas som de mest specifika symptomen på akut gastroenteritis (Figurer 19-20). Dels tittar vi på alla magsjukesympptom tillsammans: buksmärta, kräkningar, diarré och generell ”magsjuka” (Figurer 21-22). Vi begränsar oss fortfarande till vuxna. Eftersom vi rör oss akuta utbrott definierar vi en kort utbrottsperiod: fyra veckor (+/- 2 veckor), där mittpunkten ges av dagen för samtalstoppen till 1177, dvs. den 11 september för Lilla Edet och den 7 mars för Helsingborg.

Antalet samtal från Lilla Edet var 64 för alla magsjukesbesvär under utbrottsperioden 2008. Antalet var 28 för referensperioden 2009. Det ger en residual på 36 samtal. Det överensstämmer väl med residualer som vi får om vi använder referenserplatser istället för referensperioder. Tidaholm och Götene ligger i Västra Götaland och är jämförbara kommuner med Lilla Edet i storlek, 12 572 (Tidaholm) respektive 13 223 (Götene) i jämförelse med 12 578 (Lilla Edet). För utbrottsperioden registrerades 20 och 28 samtal om magsjukesbesvär bland vuxna i Tidaholm respektive Götene. Det motsvarar residualer om 44 respektive 36. Medelvärde för alla residualer är 38,7. Med 1910 sjukdomsfall (ca 80 % vuxna av 2 400 sjukdomsfall) innebär det en kontaktfrekvens på 2,0 %. Antalet samtal från Lilla Edet om specifika besvär, kräkningar och diarré, var 41 för utbrottsperioden 2008, och 12 samtal för motsvarande period 2009. Det ger en residual på 29 samtal. För Tidaholm och Götene registrerades 7 respektive 4 samtal, vilket ger residualer på 34 respektive 37. Medelvärde för residualerna blir 33,3. Med 1910 sjukdomsfall innebär det en kontaktfrekvens på 1,7 %. Det är något över vad vi förväntar oss enligt tidigare beräkningar, ca 1 %, vilket är i linje med en viss nyhetseffekt.

Totalt journalfördes 365 samtal om magsjukesymptom för Helsingborg under utbrottsperioden 2008. För referensperioden 2009 noterades 196 samtal. Det ger en residual på 169. Vi jämför också med två referensplatser i Skåne: Lund med 110 448 invånare och Kristianstad med 79 543 invånare. Dessa är något mindre än Helsingborg med 129 177 invånare.³⁸ Samtalsfrekvenserna för

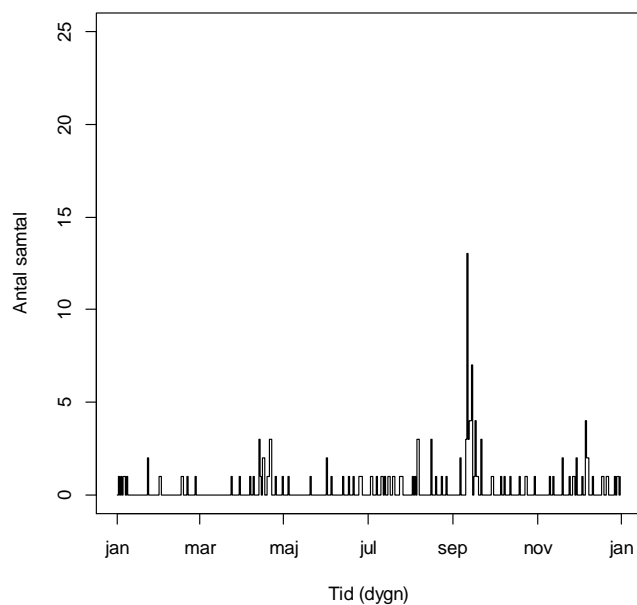
³⁸ SCB:s befolkningsstatistik 2010.

Lund och Kristianstad är 193 respektive 151, vilket efter justering för deras mindre befolkningsstorlekar i relation till Helsingborg (justeringar på 1,170 respektive 1,624) ger 226 respektive 245. Residualerna blir 139 respektive 120. Medelvärden för alla tre residualer blir 143. Det är 4,3 ggr större än residualen för Lilla Edet med 2 400 fall (jmf Figurer 21 och 22; beakta skalförändringen). Det skulle i så fall motsvara ett utbrott på drygt 10 000 personer. För specifika symptom, vuxen diarré och kräkningar, noterar vi 139 samtal för utbrottsperioden, samt 80 för referensperioden 2009. Det ger en residual på 59 samtal. För Lund och Kristianstad registrerades 40 respektive 65 samtal, vilket ger 99 respektive 74 i residualer. Medelvärdet för residualerna är 77,3, dvs. drygt 2 gånger större än Lilla Edet, vilket motsvarar närmare 5 000 fall (2 x 2 400, jmf Figurer 19 och 20). Med andra ord tyder samtalsdata från 1177 på ett större utbrott (5 000-10 000 fall) än den officiella siffran (369 fall).

Den officiella siffran på 369 fall bygger på antalet anmälningar till kommunens miljö- och hälsoskyddskontor. Upprepad granskning av mönster och beräkningar i samtalsdata avseende Helsingborg har inte kunnat påvisa några felaktigheter. Vi har även granskat avvikelser på församlingsnivå, som har visat på en bred spridning av förhöjda värden under utbrottsperioden. För att klargöra avvikelser i skattningar har Helsingborgs kommun bistått oss med detaljerad information om utbrottet och deras utredning. Totalt kom det in 55 anmälningar om matförgiftning till kommunen. Tillsammans omfattade de 369 sjukdomsfall, vilket ger en kontaktfrekvens på 14,9 %. Ett bageri i Helsingborg identifierades som källa. Vid tidpunkten uppgick produktionen till ca 2 000 produkter per dag. Kommunen har uppgett att det verkliga antalet sjukdomsfall kan ha uppgått till ”minst 1 000-1 500” (skriftlig korrespondens). Våra samtalsfrekvenserna för 1177 pekar mot högre siffror än så. Utbrottsprofilen i data väcker dessutom frågor om utbrottets natur. Det är ett kraftigt akut utbrott med en samtalstopp som inte låter sig förklaras av nyhetseffekter. Den är kraftigare än förväntat med tanke på produktionsvolym och effektiv smittspridning. Vi har inga alternativa förklaringar att föreslå i rapporten, utan nöjer oss med att konstatera att samtalsdata från 1177 kan väcka frågor och bidra med hypoteser i utbrottsutredningar. En osäkerhet i Helsingborgs fall är att kontaktorsakerna i inkluderade en generell symptombeskrivning, ”magsjuka”, som togs bort från systemet sommaren 2008. Konsekvensanalyser av det återstår att göra.

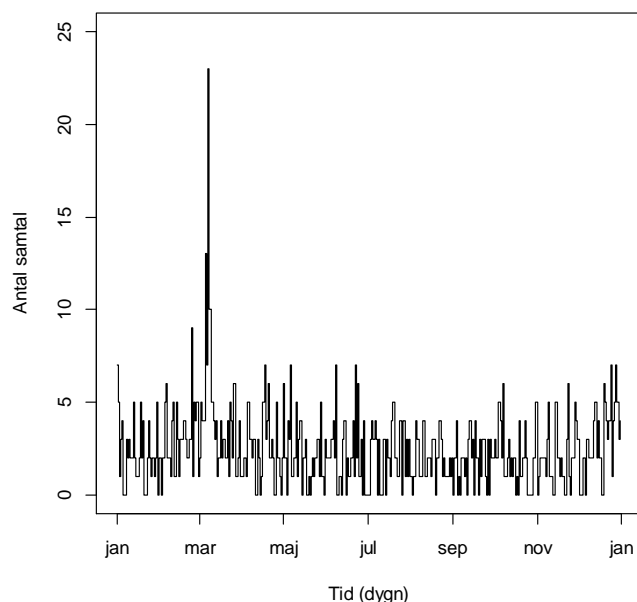
I likhet med samtal om diarré har vi gjort en regressionsanalys av det årliga antalet samtal per kommun om samtliga magsjukesbesvär för 2010. Vi återger resultatet i en figur (Figur 23). Vi har inkluderat samtalsfrekvenser för Lilla Edet och Helsingborg även under utbrottsåret 2008. Intressant att notera är att varken Lilla Edet eller Helsingborg har förhöjda värden såsom är fallet med Östersund och Skellefteå. Flera faktorer kan här spela roll: (1) ökande samtalsfrekvenser över tid; (2) variationer i utbrottsstorlek; (3) variationer i utbrottsförlopp; (4) variationer i symptom; (5) variationer i utbrottskännetecken; samt (6) regionala variationer i kontaktfrekvenser. För att utvärdera vilka faktorer som faktiskt påverkar och hur de samverkar krävs kompletterande data på kontaktfrekvenser, hur de varierar över rum och tid, något som vi saknar. Framtida studier får komplettera våra analyser.

1177 kräkningar-diarré för Lilla Edet 2008



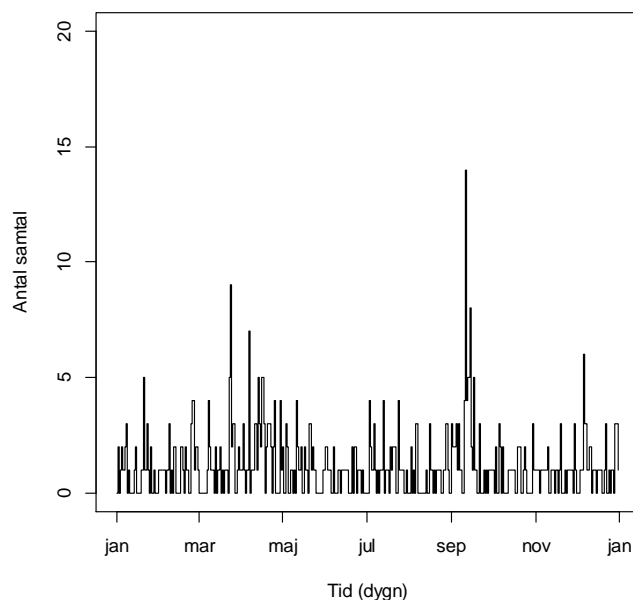
Figur 19. Antal journalförda 1177 samtal om diarré- och kräkningsbesvär bland vuxna som är folkbokförda i Lilla Edet. Toppen med 13 samtal sammanfaller med torsdag 11 september.

1177 kräkningar-diarré för Helsingborg 2008



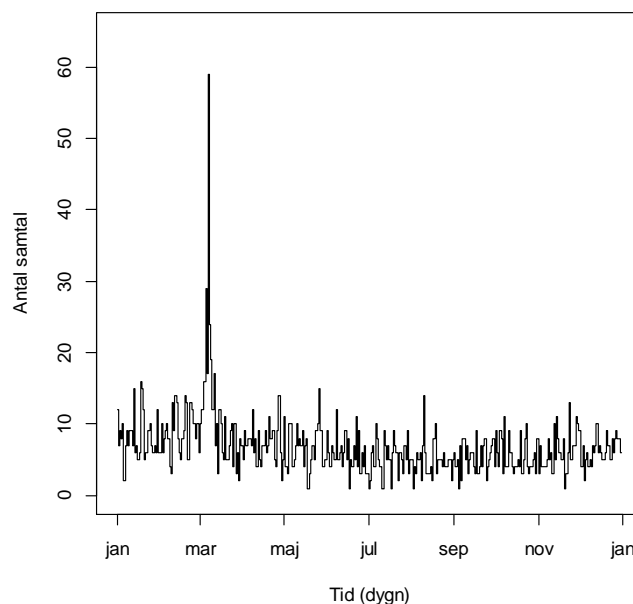
Figur 20. Antal journalförda 1177 samtal om diarré- och kräkningsbesvär bland vuxna och folkbokförda i Helsingborg. Toppen med 23 samtal sammanfaller med fredag 7 mars. Toppen föregås av mindre toppar under ett par dagar, samt förhöjda tal 1-2 veckor innan.

1177 magsjuka för Lilla Edet 2008

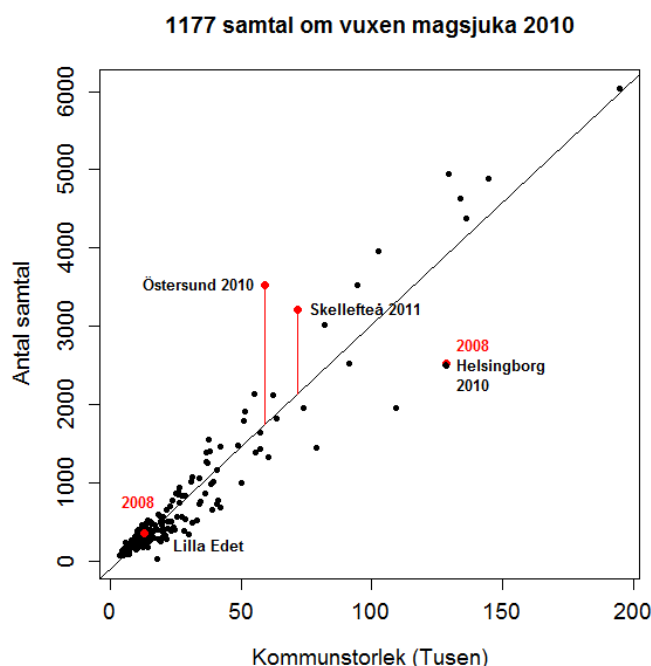


Figur 21. Antal journalförda 1177 samtal om buksmärt-, mage-, diarré- och kräkningsbesvär bland vuxna och folkbokförda i Lilla Edet. Toppen med 14 samtal sammanfaller med torsdag 11 september.

1177 magsjuka för Helsingborg 2008



Figur 22. Antal journalförda 1177 samtal om diarré- och kräkningsbesvär bland vuxna och folkbokförda i Helsingborg. Toppen med 59 samtal sammanfaller med fredag 7 mars. Toppen föregås av mindre toppar under tre dagar, samt förhöjda tal 1-2 veckor innan.



Figur 23. Antalet 1177 samtal för år 2010 om besvär med buksmärta, kräkningar och diarré bland vuxna, med avseende på kommun och befolkningsstorlek. Värdena avser 191 kommuner som ingår det nationella rådgivningssystemet. Därtill har markerats motsvarande värden för Lilla Edet och Helsingborg för utbrottsåret 2008. I Helsingborgs fall är även kontaktorsaken ”magsjuk” inkluderad, som exkluderades från systemet den 3 juni 2008. Flera faktorer kan förklara varför utbrotten i Lilla Edet och Helsingborg inte ger större avtryck: (1) ökande samtalsfrekvenser (2008-2010); (2) variationer i utbrottsstorlek; (3) variationer i utbrottsförlopp; (4) variationer i symptom; (5) variationer i utbrottskänedom; samt (6) regionala skillnader i kontaktfrekvenser.

7.6 Detektionsgränser med 1177

Förmågan att urskilja och detektera utbrott beror på utbrottssignalernas känslighet och specificitet. Känsligheten ges av kontaktfrekvensen, dvs. andel samtal av alla sjukdomsfall, medan specificiteten handlar om SNR, dvs. signalbrusförhållanden. Kontaktfrekvensen beror på sjukdomssymptom och besvär, samt nyhetsrapporteringen. Även signalstyrkan beror på nyhetsrapporteringen, men därtill förhållandet mellan utbrottsfall och sporadiska fall (isolerade fall). Antalet sporadiska fall beror vidare på sjukdom och populationsstorlek. För att bedöma detektionsgränser, dvs. hur stora utbrott som vi kan upptäcka med samtalstrafiken till 1177, måste vi beakta alla dessa faktorer, men för att göra en generell bedömning begränsar vi oss till de tre övergripande faktorerna och förbiser detaljförklaringar: (1) incidens av sporadiska fall, (2) kontaktfrekvens och (3) populationsmängd. Ju högre incidens av sporadiska fall, desto sämre möjligheter att upptäcka utbrott. Detsamma gäller populationsmängden. Ju större population, desto fler sporadiska fall och därmed sämre möjligheter att upptäcka utbrott. För kontaktfrekvensen gäller motsatt förhållande. Ju lägre kontaktfrekvens, desto svagare signal och sämre detektionsförmåga. Dessa tre faktorer kan vägas mot varandra när vi utformar ett varningssystem. Om vi har låg kontaktfrekvens kan vi exempelvis minska populationen så att bruset blir

mindre (färre antal sporadiska fall). I det följande ska vi kort analysera detta och andra samband för detektionsgränser.

För att skapa oss en bild av detektionsgränser har vi låtit genomföra en enkel simulering av detektionsgränser. Vi har utgått från tidigare skattningar av incidens av akut gastroenteritis och kontaktfrekvenser, 1 fall per person och år, samt 1 %. Vi har även räknat med 0,5 fall för att ge utrymme åt mer specifika magsjukesbesvär, till exempel diarré exklusive kräkningar. Vidare har vi räknat med tre kontaktfrekvenser: 0,1 %, 1 % och 5 %, för att spegla olika situationer. Kontaktfrekvensen 0,1 % speglar lindriga symptom, samt då det inte föreligger nyhetsrapportering om magsjuka, medan 0,5 % står för motsatsen, ett mer eller mindre känt utbrott med allvarliga symptom. I vår simulering har vi inkluderat fem populationsstorlekar: 10 000, 30 000, 50 000, 75 000 och 100 000. I tabell 5 sammanfattar vi resultatet av simuleringen

Tabell 5. Detektionsgränser

Antal sporadiska fall per person-år	Kontakt-frekvens	Variabel	Populationsstorlek				
			10000	30000	50000	75000	100000
0,5	0,1 %		0,014	0,041	0,068	0,103	0,137
0,5	1 %		0,137	0,411	0,685	1,027	1,370
0,5	5 %	Samtal per dag*	0,685	2,055	3,425	5,137	6,849
1	0,1 %		0,027	0,082	0,137	0,205	0,274
1	1 %		0,274	0,822	1,370	2,055	2,740
1	5 %		1,370	4,110	6,849	10,274	13,699
0,5	0,1 %		2	3	3	4	4
0,5	1 %		4	5	6	7	8
0,5	5 %	Varnings-tröskel**	6	10	13	16	19
1	0,1 %		3	3	4	4	5
1	1 %		5	7	8	10	12
1	5 %		8	15	19	25	30
0,5	0,1 %		1986	2959	2932	3897	3863
0,5	1 %		386	459	532	597	663
0,5	5 %	Detektions-gräns***	106	159	192	217	243
1	0,1 %		2973	2918	3863	3795	4726
1	1 %		473	618	663	795	926
1	5 %		133	218	243	295	326

* Samtal per dag = Incidens*Kontaktfrekvens*Populationsstorlek/365 dagar .

** Varningströskel = 1+ övre kvantilen vid $p > 0.9999$ för en Poisson-fördelning med intensiteten "Samtal per dag".

*** Detektionsgränsen = (Varningströskel-Samtal per dag)/Kontaktfrekvens.

På basis av (1) incidens, (2) kontaktfrekvens och (3) populationsmängd har vi beräknat alla kombinationer av samtalsfrekvenser. Därefter har vi räknat på varningströskel för varje samtalsfrekvens, dvs. antalet samtal som genererar en utbrottsvarning. Tröskeln är definierad på basis av en statistisk fördelning, Poisson-fördelningen, där vi använder samtalsfrekvenser som intensiteter, samt ett mycket konservativt sannoliketskriterium för att definiera en grundtröskel: $p > 0.9999$, dvs. sannolikheten är större än 0,9999 att antalet samtal per dag faller under grundtröskelvärdet. Det konservativa kriteriet är förstärkt genom att addera 1 till grundtröskeln, vilket ger oss varningströskeln (se formel nedan). Detektionsgränsen beräknas sedan genom differensen mellan värdet på varningströskeln och det motsvarande värdet på intensiteten, dividerat med kontaktfrekvensen. I tabell 5 ser vi att detektionsgränser påverkas av alla faktorer. Om vi utgår från 1 % kontaktfrekvens, populationer mellan 10 000-50 000 invånare, samt intensiteter på 0,5 och 1, får vi detektionsgränser mellan 400-700. Det är att betrakta som en rimlig detektionsgräns med utgångspunkt i tidigare fallstudier.

$$\text{Grundtröskelvärdet} = N: P = \sum_{n=0}^{N-1} p(\text{samtalsfrekvens}, n) > 0.9999,$$

där p är en Poissonfördelning med intensitet = samtalsfrekvensen

Vi rör oss här med ett tankeexperiment som illustrerar behovet av att bevaka utbrott i mindre populationer, men inte heller allt för små. I mindre samhällen och för låga kontaktfrekvenser räcker med 1-2 samtal för att utlösa en utbrottssignal. Osäkerheten i utbrottsstorleken blir därmed stor. Variationer i kommunstorlek och låga kontaktfrekvenser kan här innebära att en tröskel på 1 samtal kan motsvara sjuktal som varierar mellan 100 och 1 000. I en mindre kommun lär dessutom större utbrott uppmärkas snabbare av kommunen än ett nationellt varningssystem. Frågan är därför om det är kostnadseffektivt med ett varningssystem för allt för små kommuner. Då är kanske lokala och regionala initiativ till information ett mer troligt scenario, dvs. att lokala och regionala aktörer har initiativet och tar på sig uppgiften att kontakta och informera 1177 för uppföljande kontroll.

Sammanfattningsvis tyder våra fallstudier och teoretiska beräkningar på att varningssystem kan konstrueras med detektionsgränser på ca 400-700 fall i populationer om 10 000-50 000 personer. Det överensstämmer också med vår utbrottslista (Tabell 3), där inga utbrott under 300 fastställdes. Det betyder inte att alla utbrott i storleksordningen 400-700 per automatik kan detekteras. Vi har räknat med statistiska kontaktfrekvenser. I verkligheten varierar de beroende på sjukdomars svårhet, symptom, demografiska och psykografiska faktorer. Dessutom spelar dessa faktorer en roll för variationen i sporadiska sjukdomsfall. Sporadiska fall kan generera falska utbrottssignaler, men kunskapsläget om det är osäkert. Förutom Helsingborg finns det en rad samtalstoppar i data, av varierande karaktär, där vi saknar officiella utbrottsrapporter. De kan vara uttryck för utbrott, men också slumpmässiga händelser. Med osäkerheten som råder för incidens och kontaktfrekvenser är det omöjligt att säga något säkert.

Det enda säkra som kan sägas är att det återstår en hel del utrednings-, test- och analysarbete för att klargöra prestandan hos varningssystem.

7.7 System- och processutveckling

När vi diskuterar samtalsstatistik är det lätt att tro att ett varningssystem bara handlar om att bestämma utbrottströsklar och statistiska utbrottskriterier, samt att därefter automatisera beräkningar och rapportering av utbrotts signaler. I princip är det möjligt att betrakta varningssystem på det sättet, men vi förbiser i så fall användarna. I praktiken måste användarnas intressen och behov vara en integrerad del av utvecklingen av ett varningssystem för utbrottsbevakning och profilering, annars lär inte ett ”varningssystem” fungera som varningssystem.

Landstingen är huvudmän för Sjukvårdsrådgivningen 1177. Varje landsting ansvarar för rådgivningen i praktiken. De verksamhetsansvariga i varje landsting har utvecklat egna informationsvägar och rapporteringsformer för samtalstrafiken. Vissa verksamhetsansvariga har direkta och kontinuerliga kontakter med regionala smittskydd, men rutiner skiljer sig från landsting till landsting. Samtidigt sköter Inera AB den nationella samordningen av telefoni, journalföring, datalagring och hantering. Utbudet av nationella informations-, statistik- och analystjänster för Sjukvårdsrådgivningen 1177 är dock begränsat. Den centrala databasadministrationen tillåter produktion av ett begränsat antal standardiserade statistikrapporter. Specialanalyser kräver manuella insatser av Inera AB. Det finns inga prenumerationstjänster. För att tjäna som system för utbrottsbevakning och kartläggning är det därför nödvändigt med system- och processutveckling, inklusive organisationsutveckling. Det behövs (1) resurser för att utveckla och underhålla informations- och analystjänster, (2) utveckling av prenumerationstjänster och andra automatiserade informationstjänster, samt (3) samordning av informations- och ledningsprocesser i utredningsarbetet på nationell, regional och lokal nivå. I sin helhet innebär det ett omfattande arbete. Under det sista projektåret genomfördes två arbetsinsatser i linje med behoven. Dels utvecklades en prenumerationstjänst för automatisk dataöverföring. Dels påbörjades en behovsanalys av informations- och analystjänster.

I projektet har kontakter tagits och inletts med beredskapsmyndigheter (SMI och SoS), regionala Smittskydd (Gävleborg och Västra Götaland), samt kommuner (Stockholm och Göteborg) i syfte att undersöka intresset för 1177 som informationskälla för utbrottsbevakning, kartläggningar och utredningar. En samlad bedömning är att dataunderlaget från 1177 är lovande, men att det också kräver anpassning till olika behov och intressen. Vattenproducenter i Göteborg och Stockholm har till exempel visat ett intresse för att använda 1177 data som underlag för att bedöma och utvärdera potentiella effekter (positiva och/eller negativa) av förändringar eller incidenter i dricksvattenproduktionen eller distributionen på konsumenthälsan (magsjuka). Här finns det intressanta och lovande idéer till systematiska kartläggningar av förhållandet mellan hälsa och dricksvatten. Regionala smittskydd har visat ett större intresse för enkla och effektiva informations- och analystjänster från 1177. Idag är det upp till ett smittskydd att ordna det efter egen förmåga. Slutligen, på ett nationellt plan ser Smittskyddsinstitutet ett behov av samordning av sjukdomsövervakning, både s.k. indikator- och händelsebaserad övervakning, med målet att kvalitetssäkra

de olika varnings- och rapporteringssystem som existerar. I det perspektivet är det också tveksamt att bygga ett varningssystem endast för dricksvattenburna och livsmedelsburna utbrott, inte minst med tanke på att sjukvården ansvarar för Sjukvårdsrådgivningen 1177, varför det är av intresse med en mer generell utbrottsbevakning och kartläggning.

Efter diskussioner mellan SLV, SMI och Inera AB under 2011 togs ett gemensamt beslut att flytta utvecklingsledningen till SMI och Inera AB från och med 2012. Efter en ansökan till MSB om 2:4 medel fortsätter arbetet med system- och processutveckling på Inera AB. Huvudansvaret för projektet ligger på SMI, med SLV som samarbetspartner. Det kortsiktiga målet är att etablera och förankra rutiner och system för enklare informations- och analystjänster till beredskapsmyndigheter och organisationer. Det långsiktiga målet är en utökad nationell, regional och lokal samverkan om utbrottsbevakning och kartläggning med hjälp av data på samtalstrafik till 1177.

8 Diskussion

Att utveckla förmågan att identifiera och analysera utbrottssignaler är en självklar ingrediens i beredskapsplanering och arbete. Idag finns det larm- och varningssystem i form av mer eller mindre effektiva rapporteringssystem mellan myndigheter. Flertalet system avser s.k. indikator- eller evidensbaserad sjukdomsövervakning. Händelsebaserad sjukdomsövervakning inriktar vidare på större epidemier som utvecklar sig över längre tid, till exempel influensa och vinterkräksjukan, och förutsätter stora sjuktal. Händelsebaserade system för lokala och avgränsade utbrott, vars konsekvenser ändå är allvarliga, saknas. Målsättningen med det aktuella projektet var att utvärdera förutsättningar och möjligheter till varningssystem för det ändamålet. Genom en rad aktiviteter – allt från litteraturstudier och dataanalyser, till intervjuer och samtal med olika intressenter – har projektet mynnat ut i ett samarbete mellan SMI, 1177 och SLV som ter sig lovande. En samsyn råder om att Smittskyddsinstitutet bör samordna EWS på sjukvårdsområdet, medan Livsmedelsverket fokuserar på andra utbrottsindikatorer i anknytning till livsmedelskedjan. Att utveckla flera kompletterande och i en förlängning integrerade system för utbrottsbevakning och kartläggning bäddar för effektivare varningssystem.

8.1 Andra källor till utbrottssignaler

Ett alternativ till att bevaka förändringar i livsmedelsförsäljning är att bevaka matförgiftning och allergier genom konsumentanmälningar till kommunernas hälso- och miljöskydd. Sveriges kommuner rapporterar årligen ca 200 utbrott till Livsmedelsverket. För att utvärdera användbarheten av alla de anmälningar som kommer till kommunerna genomförde två statistikstudenter vid Uppsala universitet ett examensprojekt under 2011 med SLV och Stockholms kommun som uppdragsgivare.³⁹ En sammanställning och analys gjordes av samtliga anmälningar av matförgiftning under ett år. Analyserna inriktades på samband mellan demografiska och geografiska variabler.

³⁹ Berthén och Hed (2011).

Antalet anmälningar var ca 10 ggr större än antalet anmälda utbrott till SLV. Flertalet anmälningar av matförgiftning hade bedömts som sporadiska fall och inte utbrott. Inte sällan har konsumenter utelämnat information som skulle underlätta utredningar. Demografiska mönster och konsumtionsmönster kan urskiljas i anmälningar av matförgiftning, men att volymen och kvalitén i anmälningar är för låg för att etablera robusta statistiska samband. Under 2012 genomför SLV och Stockholms kommun ytterligare utredningsarbete för att utvärdera och planera för ett effektivare nationellt system för insamling och analys av anmälningar (SLV24).

De datakällor som har utvärderats i rapporten bygger på att drabbade personer lämnar ifrån sig medvetna signaler eller avtryck, dvs. webbsökningar, läkemedelsköp eller telefonsamtal. Det finns dock också andra mer indirekta beteendesignaler, till exempel bevakning av rörelsemönster över rum och tid med mobiltelefoni. Basstationer (mobilmaster) avgränsar geografiska områden där mobiltelefoner ansluts till nätet. I princip möjliggör det löpande detektion av *antal och andel hemmavarande abonnemang* för ett geografiskt område. Med *hemmavarande abonnemang* avses personer med abonnemangsadress i området. I princip skulle andelen hemmavarande mobilabonnemang inom ett basstationsområde kunna indikera sjukdomsutbrott. Ju fler friska personer i ett område, desto större rörlighet. Ju fler sjuka, desto större orörlighet.

Det finns en rad andra datakällor som skulle vara värda att utforska som vi har begränsade kunskaper om idag. Sociala medier är en sådan. Det är fullt tänkbart att innehållet i sociala medier skulle göra det möjligt att upptäcka förändringar i sjukdomsmönster. Det finns dock många frågetecken som först måste utredas, och som gäller all lagrad digital information: (1) tillgången till data, (2) stabilitet kontra förändringar i användare och användning, samt (3) osäkerhet i rumslig och tidsmässig upplösning. En annan datakälla som är värd att utvärderas är spridning av djursjukdomar och samband mellan sjukdomar bland djur och människor.⁴⁰ Kanske kan djursjukdomar och deras spridning fungera som indikatorer på sjukdomar bland människor. Framtiden får utvisa i vilken mån det är görligt för ett varningssystem.

8.2 Begränsningar

Vi har i rapporten pekar på flera begränsningar i projektet, dels ett begränsat antal datakällor, dels ett begränsat antal utbrott som vi har använt som underlag för att utvärdera utbrottssignaler i datakällorna. Dessutom återstår det en rad analyser av 1177 data för att validera slutsatser i rapporten och för att utreda dess fulla potential som informationsstöd i utbrottsbevakning och utredningar. Inte minst behöver vi belysa kontaktfrekvenser för olika sjukdomar, samt hur det kan påverkas av olika faktorer. Korrekta skattningar av kontaktfrekvenser är en kritisk faktor för att använda 1177 data för att detektera och profilera utbrott. Det är därför önskvärt med undersökningar där kontaktfrekvenserna utreds närmare, till exempel representativa enkätundersökningar om faktiska kontaktfrekvenser till 1177 med avseende på olika sjukdomar.

⁴⁰ Dórea, Sanchez och Revie (2011), Leblond, Hendrixx och Sabatier (2007)

9 Slutsatser

Projektet har resulterat i en bättre förmåga att bedöma olika informations- och datakällors relevans för EWS. Kunskapen ifråga har spridits till en mängd aktörer. Det har lett till en höjd medvetenhet om möjligheten och potentialen i att använda Sjukvårdsrådgivningen 1177 som källa för EWS. Den ökande medvetenheten har lett till nya och fler förfrågningar om bevakning och analys av samtalstrafiken till 1177, inte minst på dricksvattenområdet. Vidare har utvärderingen resulterat i en ökad förmåga att analysera samtalstrafik från 1177 och försäljningsstatistik från Apoteket, vilket innebär en ökad förmåga att utreda sjukdomsutbrott. Projektet har dock inte nått ända fram att utveckla och implementera ett färdigt system. Det hänger samman med organisatoriska och tekniska förutsättningar. SMI tar denna fråga vidare inom ramen för sitt arbete med syndromövervakning, men också genom ett nytt projekt i nära samarbete med Inera AB. I ett nytt samarbete för 2012 ansvarar Inera AB för utredning av behov av informations- och rapporteringstjänster rörande samtalstrafik till 1177. Livsmedelsverket samordnar kontakter med hälso- och miljöskydd, samt utreder deras intressen och informationsbehov. SMI leder och samordnar arbetet med nationella riktlinjer för 1177 som varningssystem.

10 Referenser

Amato-Gauci A., Ammon A. 2008. The surveillance of communicable diseases in the European Union--a long-term strategy (2008-2013). *Euro Surveillance*. 26;13(26).

Berger, M., Shiau, R., Weintraub, J.M. 2006. Review of syndromic surveillance: implications for waterborne disease detection. *Journal of Epidemiology and Community Health*. 60(6):543-50.

Berthén, K. och Hed, A. 2011. Från middag i centrum till doktors väntrum - En statistisk studie av inkomna matförgiftningsanmälningar till Stockholms stad. C-uppsats. Uppsala: Statistiska institutionen, Uppsala Universitet.

Buckeridge DL. 2007. Outbreak detection through automated surveillance: a of the determinants of detection. *Journal of Biomedical Informatics*. 40(4):370-9.

Cakici B., Hebing K., Grünewald M., Saretok P., Hulth A. 2010. CASE: a framework for computer supported outbreak detection. *BMC Medical Informatics and Decision Making*. 12;10:14.

Cantwell, L.B., Henao, O.L., Hoekstra, R.M., Scallan, E. 2010. The effect of different recall periods on estimates of acute gastroenteritis in the United States, FoodNet Population Survey 2006–2007. *Foodborne Pathogens and Disease*. 7(10):1225-8.

Cami A., Wallstrom GL., Fowlkes AL., Panozzo CA., Hogan WR. 2009. Mining aggregates of over-the-counter products for syndromic surveillance. *Pattern Recognition Letters*. 30(3):255-266.

Carneiro HA., Mylonakis E. 2009. Google trends: a web-based tool for real-time surveillance of disease outbreaks. *Clinical Infectious Diseases*. 49(10):1557-64

Caudle JM., van Dijk A., Rolland E., Moore KM. 2009. Telehealth Ontario detection of gastrointestinal illness outbreaks. *Canadian Journal of Public Health*. 100(4):253-7.

CDC. 2011. Assessment of ESSENCE performance for influenza-like illness surveillance after an influenza outbreak--U.S. Air Force Academy, Colorado, 2009. Centers for Disease Control and Prevention. *Morbidity Mortality Weekly Report*. 60(13):406-9.

Corley CD., Cook DJ., Mikler AR., Singh KP. 2010. Using Web and social media for influenza surveillance. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 680:559-64

Das D., Metzger K., Heffernan R., Balter S., Weiss D., Mostashari F; New York City Department of Health and Mental Hygiene. 2005. Monitoring over-the-counter medication sales for early detection of disease outbreaks--New York City. *MMWR Morbidity Mortality Weekly Report*. 26;54 Suppl:41-6.

Derby MP., McNally J., Ranger-Moore J., Hulette L., Villar R., Hysong T., MacNeill E., Lebowitz M., Burgess J. 2005. Poison Control Center--based syndromic

surveillance for foodborne illness. *MMWR Morbidity Mortality Weekly Report*. 26;54 Suppl:35-40.

Dórea FC., Sanchez J., Revie CW. 2011. Veterinary syndromic surveillance: Current initiatives and potential for development. *Preventive Veterinary Medicine*. 101(1-2):1-17. Epub 2011 Jun 2. .

Dugas AF., Hsieh YH., Levin SR., Pines JM., Mareiniss DP., Mohareb A., Gaydos CA., Perl TM., Rothman RE. 2012. Google Flu Trends: Correlation With Emergency Department Influenza Rates and Crowding Metrics. *Clinical Infectious Disease*. Jan 8.

Edge VL., Pollari F., Ng LK., Michel P., McEwen SA., Wilson JB., Jerrett M., Sockett PN., Martin SW. 2006. Syndromic Surveillance of Norovirus using Over-the-counter Sales of Medications Related to Gastrointestinal Illness. *The Canadian Journal of Infectious Diseases & Medical Microbiology*. 17(4):235-41.

Edge VL., Pollari F., Lim G., Aramini J., Sockett P., Martin SW., Wilson J., Ellis A. 2004. Syndromic surveillance of gastrointestinal illness using pharmacy over-the-counter sales. A retrospective study of waterborne outbreaks in Saskatchewan and Ontario. *Canadian Journal of Public Health*. 95(6):446-50.

Ekvall., A. 2010. Utbrott av Calicivirus i Lilla Edet - händelseförlopp och lärdomar. Rapport 2010-13. Stockholm: Svenskt Vatten Utveckling.

EPA. 2006. *Water Security Handbook: Planning for and Responding to Drinking Water Contamination Threats and Incidents. Guidance*. United States Environmental Protection Agency.

Eysenbach G. 2011. Infodemiology and infoveillance tracking online health information and cyberbehavior for public health. *American Journal of Preventive Medicine*. 40(5 Suppl 2):S154-8.

Flint, J.A., Van Duynhoven, Y.T., Angulo, F.J., DeLong, S.M., Braun, P., Kirk, M., Scallan, E., Fitzgerald, M., Adak, G.K., Sockett, P., Ellis, A., Hall, G., Gargouri, N., Walke, H., Braam, P. 2005. Estimating the burden of acute gastroenteritis, foodborne disease, and pathogens commonly transmitted by food: an international review. *Clinical Infectious Diseases*. 41(5):698-704.

Frisén M., Andersson E., Schiöler L. 2009. Robust outbreak surveillance of epidemics in Sweden. *Statistics in Medicine*. 28(3):476-93.

Frosst GO., Majowicz SE., Edge VL. 2006. Factors associated with the use of over-the-counter medications in cases of acute gastroenteritis in Hamilton., Ontario. *Canadian Journal of Public Health*. 97(6):489-93.

Gault, G., Larrieu, S., Durand, C., Jossieran, L., Jouves, B., Filleul, L. 2009. Performance of a syndromic system for influenza based on the activity of general practitioners, France. *Journal of Public Health*. 31(2):286-92.

Ginsberg J., Mohebbi MH., Patel RS., Brammer L., Smolinski MS., Brilliant L. 2009. Detecting influenza epidemics using search engine query data. *Nature*. 457(7232):1012-4.

Guglielmetti P., Coulombier D., Thinus G., Van Loock F., Schreck S. 2006. The early warning and response system for communicable diseases in the EU: an overview from 1999 to 2005. *Euro Surveillance*. 11(12):215-20. .

Hope K., Durrheim DN., d'Espaignet ET., Dalton C. 2006. Syndromic Surveillance: is it a useful tool for local outbreak detection? *Journal of Epidemiology and Community Health*. 60(5):374-5. No abstract available.

Hulth A., Andrews N., Ethelberg S., Dreesman J., Faensen D., van Pelt W., Schnitzler J. 2010. Practical usage of computer-supported outbreak detection in five European countries. *Euro Surveillance*. 15(36). pii: 19658.

Hulth A., Rydevik G. 2011. GET WELL: an automated surveillance system for gaining new epidemiological knowledge. *BMC Public Health*. 11:252.

Hulth A., Rydevik G., Linde A. 2009. Web queries as a source for syndromic surveillance. *PLoS One*. 4(2):e4378.

Keller M., Blench M., Tolentino H., Freifeld CC., Mandl KD., Mawudeku A., Eysenbach G., Brownstein JS. 2009. Use of unstructured event-based reports for global infectious disease surveillance. *Emerging Infectious Diseases*. 15(5):689-95. Review.

Kirian ML., Weintraub JM. 2010. Prediction of gastrointestinal disease with over-the-counter diarrheal remedy sales records in the San Francisco Bay Area. *BMC Medical Informatics and Decision Making*. 10:39.

Leblond, A., Hendrikx, P., Sabatier, P. 2007. West Nile virus outbreak detection using syndromic monitoring in horses. *Vector Borne Zoonotic Diseases*. 7(3):403-10.

Lescano AG., Larasati RP., Sedyaningsih ER., Bounlu K., Araujo-Castillo RV., Munayco-Escate CV., Soto G., Mundaca CC., Blazes DL. 2008. Statistical analyses in disease surveillance systems. *BMC Proc*. 2 Suppl 3:S7.

Li J., Shah GH., Hedberg C. 2011. Complaint-based surveillance for foodborne illness in the United States: a survey of local health departments. *Journal of Food Protection*. 74(3):432-7.

Li Z., Lai S., Buckeridge DL., Zhang H., Lan Y., Yang W. 2011. Adjusting outbreak detection algorithms for surveillance during epidemic and non-epidemic periods. *Journal of the American Medical Informatics Association*. Aug 11.

Loveridge P., Cooper D., Elliot AJ., Harris J., Gray J., Large S., Regan M., Smith GE., Lopman B. 2010. Vomiting calls to NHS Direct provide an early warning of norovirus outbreaks in hospitals. *Journal of Hospital Infection*. 74(4):385-93.

Majowicz SE., Edge VL., Fazil A., McNab WB., Doré KA., Sockett PN., Flint JA., Middleton D., McEwen SA., Wilson JB. 2005. Estimating the under-reporting rate for infectious gastrointestinal illness in Ontario. *Canadian Journal of Public Health*. 96(3):178-81.

May, L., Chretien, J.P., and Pavlin J.A. 2009. Beyond traditional surveillance: applying syndromic surveillance to developing settings--opportunities and challenges. *BMC Public Health*. 16;9:242.

Metzger KB., Hajat A., Crawford M., Mostashari F. 2004. How many illnesses does one emergency department visit represent? Using a population-based telephone survey to estimate the syndromic multiplier. *MMWR Morbidity Mortality Weekly Rep*. 53 Suppl:106-11.

Moore K. 2004. Real-time syndrome surveillance in Ontario., Canada: the potential use of emergency departments and Telehealth. *European Journal of Emergency Medicine*. 11(1):3-11.

Oliver, R., Bjoertomt, O., Greenwood, R., and Rothwell, J. 2008. 'Noisy patients'--can signal detection theory help? *Nature Clinical Practice Neurology*. 4(6):306-16.

Ortiz JR., Zhou H., Shay DK., Neuzil KM., Fowlkes AL., Goss CH. 2011. Monitoring influenza activity in the United States: a comparison of traditional surveillance systems with Google Flu Trends. *PLoS One*. 6(4):e18687.

Paterson B., Caddis R., Durrheim D. 2011. Use of workplace absenteeism surveillance data for outbreak detection. *Emerging Infectious Diseases*. 17(10):1963-4.

Pelat C., Boëlle PY., Turbelin C., Lambert B., Valleron AJ. 2010. A method for selecting and monitoring medication sales for surveillance of gastroenteritis. *Pharmacoepidemiology and Drug Safety*. 19(10):1009-18.

Reynolds, K.A., Mena, K.D., and Gerba, C.P. 2008. Risk of waterborne illness via drinking water in the United States. *Review of Environmental Contamination and toxicology*. 192:117-58.

Robertson C., Nelson TA. 2010. Review of software for space-time disease surveillance. *International Journal of Health Geography*. 9:16.

Roy, S.L., Scallan, E., Beach, M.J. 2006. The rate of acute gastrointestinal illness in developed countries. *Journal of Water Health*. 4:31-69.

Sargeant JM., Majowicz SE., Snelgrove J. 2008. The burden of acute gastrointestinal illness in Ontario., Canada., 2005-2006. *Epidemiology and Infection*. 136(4):451-60.

Scallan, E., Hoekstra, R.M., Angulo, F.J., Tauxe, R.V., Widdowson, M-A., Roy, S.L. 2011. Foodborne illness acquired in the United States—major pathogens. *Emerging Infectious Diseases*. 17(1):16-22

Skellefteå. 2011a. Utsläpp av avloppsvatten orsakade cryptosporidiesmittan - en redovisning av bygg- och miljökontorets arbete och slutsatser. Rapport. Skellefteå kommun.

Skellefteå. 2011b. Skellefteå och cryptosporidiumutbrottet: 19 april – 31 maj 2011. Rapport. Skellefteå kommun.

SLV. 2010. Vad gör de som drabbas av magsjuka och matförgiftningar? – Resultat från en nationell intervjuundersökning. Rapport 6/2010. Uppsala: Livsmedelsverket.

SLV. 2009. Matförgiftningar i Sverige - analys av rapporterade matförgiftningar 2003-2007. Rapport 16/2009. Uppsala: Livsmedelsverket.

SMI. 2011. Cryptosporidium i Östersund. Smittskyddsinstitutets arbete med det dricksvattenburna utbrottet i Östersund 2010–2011. Rapport. Stockholm: Smittskyddsinstitutet.

Smith S., Elliot AJ., Mallaghan C., Modha D., Hippisley-Cox J., Large S., Regan M., Smith GE. 2010. Value of syndromic surveillance in monitoring a focal waterborne outbreak due to an unusual Cryptosporidium genotype in Northamptonshire., United Kingdom., June - July 2008. Euro Surveillance. 15(33):19643.

Texier G., Buisson Y. 2010. From outbreak detection to anticipation. Revue d'épidémiologie et de santé publique. 58(6):425-33.

Vergu E., Grais RF., Sarter H., Fagot JP., Lambert B., Valleron AJ., Flahault A. 2006. Medication sales and syndromic surveillance., France. Emerging Infectious Diseases. 12(3):416-21.

Wagner, M.M., Tsui, F.C., Espino, J.U., Dato, V.M., Sittig, D.F., Caruana, R.A., McGinnis, L.F., Deerfield, D.W., Druzdzal, M.J., Fridsma, D.B. 2001. The emerging science of very early detection of disease outbreaks. Journal of Public Health Management and Practice. 2001;7(6):51-9.

WHO. 2008. Foodborne Disease Outbreaks - Guidelines for Investigation and Control.

Wong, W.K., Moore, A., Cooper, G., and Wagner, M. 2003. WSARE: What's Strange About Recent Events? Journal of Urban Health. 80(2 Suppl 1):i66-75.