

# Epidemiologiske undersøkelser av forekomsten av *Campylobacter* spp. hos slaktekylling med hjelp av GIS.

MALIN JONSSON<sup>1</sup>, MADELAINE NORSTRÖM<sup>2</sup>, MARIANNE SANDBERG<sup>3</sup> OG MERETE HOFSHAGEN<sup>2</sup>

Seksjon for epidemiologi, Avdeling for helseovervåking, Veterinærinstituttet<sup>1</sup>, Zoonosesenteret, Avdeling for helseovervåking, Veterinærinstituttet<sup>2</sup>, Institutt for basalfag og akvamedisin, Norges Veterinærhøgskole<sup>3</sup>

## Innledning

### *Campylobacter*

*Campylobacter* spp. (*Campylobacter*) er utbredt i naturen, der hovedreservoaret er tarmkanalen hos dyr og fugler. *Campylobacter* er den vanligst rapporterte bakterielle årsaken til diaré hos mennesker i Norge og i andre industriland. Både norske og internasjonale studier identifiserer konsum av kyllingkjøtt som en risikofaktor for sykdommen (Kapperud *et al.*, 2003).

Slaktekylling blir lett infisert av *Campylobacter* og kan fungere som symptomløse smittebærere. Den mest effektive måten å minske forekomst av fjørfekjøtt forurenset med *Campylobacter* er å redusere antall positive flokker. Kasus kontroll undersøkelser har funnet at blant annet manglende hygieniske barrierer i kyllinghusene og forurenset drikkevann er risikofaktorer for at slaktekylling skal infiseres med *Campylobacter*, men mer kunnskap om smitteveiene er nødvendig (Lyngstad *et al.*, 2008). I 2001 ble det etablert en handlingsplan mot *Campylobacter* i slaktekylling med hovedformål å redusere eventuell eksponering i befolkningen for *Campylobacter* via norsk slaktekylling. I henhold til overvåkingsdelen av handlingsplanen har alle norske slaktekyllingflokker blitt prøvetatt med hensyn på *Campylobacter*.

### GIS og epidemiologi

Geografiske Informasjons-Systemer (GIS) er computer-baserte systemer for å analysere og visualisere data som er geografisk referert. Ved bruk av GIS kan sykdomsdata analyseres over tid og rom. En måte å undersøke hendelser i tid og rom er å undersøke for klynning (clustering). Et lokalt cluster er et område der forekomsten av f eks en sykdom er høyere (eller lavere) enn forventet. Målet med studien var å undersøke mønstre i tid og rom som er assosiert med forekomsten av *Campylobacter* i slaktekyllingflokker. På den måten kan hypoteser genereres til senere studier om geografiske og klimatiske risikofaktorer.

## Material og metoder

### Campylobacterdata

Databasen til handlingsplanen mot *Campylobacter* inneholder census populasjon over alle slaktekyllingflokker (slaktetidspunkt, resultater fra campylobacterundersøkelser). Studieperioden omfattet 2002-2006 og studien inkluderte flokker fra gårder med minst tre flokkleveranser per år og med kjent geografisk lokalisasjon (97 %) (koordinater i Landbruksregisteret). Totalt ble 16054 flokker fra 580 gårder inkludert i studien.

### Cluster i tid og rom.

Forekomsten av lokale cluster ble undersøkt med hjelp av ”spatial scan statistics”. Programvaren som ble brukt var SaTScan version 6.1.3 (Kulldorff M. and Information Management Services, Inc. SaTScan™ v. 6.1.3: 2006). Metoden baserer sin beregning av sylindere sentrert på hver punktlokalisasjon (gård), der størrelsen på sylinderebasen representerer rom og høyden på sylinderebasen representerer tid. Et ”uendelig” antall sylindere genereres opp til en maksimal størrelse som er definert av brukeren. Gjennom en Monte Carlo simulering og en log likelihood ratio test rangeres de ulike sylindrer (som tilsvarer ulike cluster) etter signifikansnivå. Analysen ble utført for et år av gangen. En Bernoulli probabilitetsmodell ble brukt der de campylobacterpositive flokkene utgjorde kasuser og de campylobacternegative flokkene kontroller. Clustrene ble definert slik at de maksimalt kunne dekke et areal tilsvarende 20 % av slaktekyllingpopulasjonen og at de maksimalt kunne være 5 uker i tid.

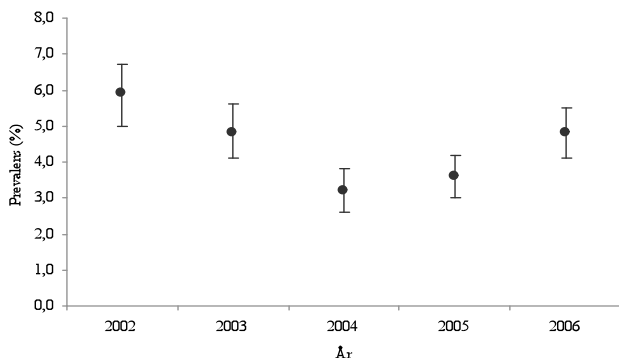
### Risikokart

Ved å regne ut kjernetetthet (kernel density) av campylobacterforekomst for alle punktlokaliteter på et kart, får en vektete gjennomsnitt for campylobacterkasuser på et kart. Et tilsvarende kjernetetthets-kart ble lagd for forekomsten av slaktekyllingbesetninger (risikopopulasjon). Et ratiokart der det ble beregnet en ratio mellom kasuser og risikopopulasjon ble laget. Kartet uttrykker kumulativ insidens per areal, dvs sannsynligheten for en flokk i ulike områder i kartet å teste positivt for *Campylobacter* i løpet av en definert tidsperiode. Kart ble produsert for tre tidsperioder hvert år i studieperioden; **A**: mai-juni, **B**: juli-august, **C**: september-oktober.

## Resultater og diskusjon

### Deskriptiv analyse

Prevalensen for campylobacterpositive slaktekyllingflokker i løpet av hele studieperioden var 4,4 % (4,1 – 4,8). Den årlige prevalensen varierte noe (Figur 1). Per gård ble det i alt levert mellom tre og 129 flokker.



Figur 1. Prevalens for campylobacterpositive slaktekyllingflokker per kalenderår.

### Romlig analyse

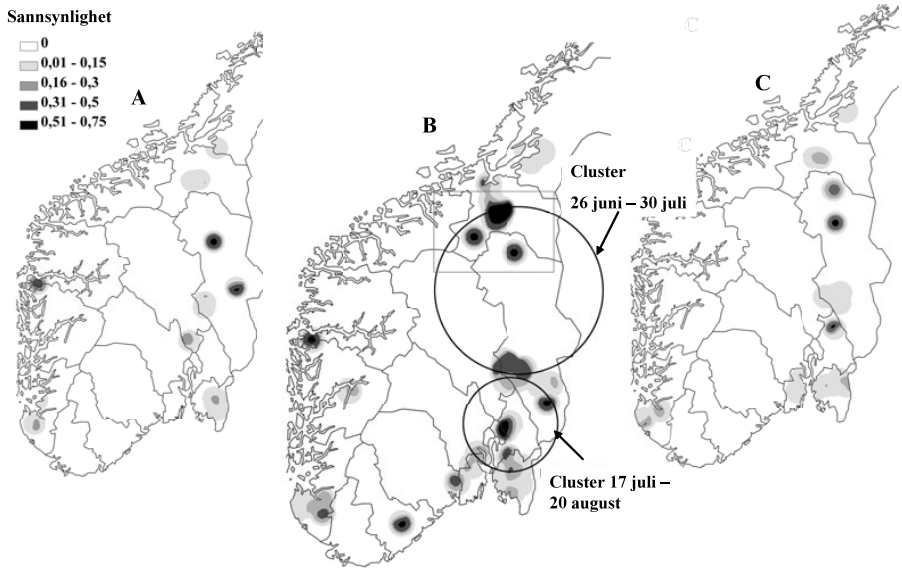
Hvert år i studieperioden ble det identifisert ett eller flere statistisk signifikante cluster. Det var god sammenheng mellom både lokalisasjon i tid og i rom mellom clusterne i årene 2002, 2003, 2005 og 2006 (Figur 2). For 2004 ble det identifisert ett signifikant cluster med en helt annen geografisk lokalisasjon i forhold til de andre årene i studieperioden (data ikke vist).

Resultatene fra risikokartene viste at det var større arealer med en høy sannsynlighet ( $>0,30$ ) å teste positivt for *Campylobacter* i juni-juli enn i mai-juni eller i september-oktober (Figur 2). Den geografiske risikodistribusjonen overensstemte i stor grad med den utbredelsen av de lokale clusterne som SaTScan identifiserte. Som det også ble observert i analysen av lokale cluster, var mønstret for årene 2002, 2003, 2005 og 2006 i stor grad overensstemmende. I 2004 kunne et annet mønster observeres (data ikke vist).

### Diskusjon

I studien ble flere romlige teknikker brukt for å analysere data vedrørende campylobacterforekomst hos slaktekylling. Det kan ofte være nyttig å utføre flere ulike romlige analyser på de samme dataene, slik det er gjort her, for å få resultater som kan brukes til å generere hypoteser til videre studier (Diggle *et al.*, 1995).

Et geografisk område, fra Hamar i sør opp til og med midt i Sør-Trøndelag var inkludert i de sirkulære clusterne i flere år av studien og med korresponderende høy risiko i risikokartet. Området er ganske stort. Det kan muligens bety at globale miljøfaktorer, som geografi og klima, kan påvirke den høyere forekomsten av *Campylobacter* i dette området. Risikofaktorer assosiert med geografi og klima kommer til å bli undersøkt i en senere studie.



Figur 2. Kart som viser sannsynligheten (kumulativ insidens) for en slaktekyllflokk å teste positivt for *Campylobacter* avhengig av geografisk lokalisasjon. Kartet viser tre definerte tidsperioder 2003; **A**: mai-juni, **B**: juni-juli, **C**: september-oktober. Tilsvarende mønstre ble også observert i 2002, 2005 og 2006, men ikke i 2004. I kartet vises også to signifikante lokale cluster 2003 (sirkler) analysert med "spatial scan statistics".

## Referanser

1. Diggle, P.J., Chetwynd, A.G., Haggkvist, R., Morris, S.E., 1995. Second-order analysis of space-time clustering. *Stat. Methods Med. Res.* 4, 124-136.
2. Kapperud, G., Espeland, G., Wahl, E., Walde, A., Herikstad, H., Gustavsen, S., Tveit, I., Natas, O., Bevanger, L., Digranes, A., 2003. Factors associated with increased and decreased risk of *Campylobacter* infection: a prospective case-control study in Norway. *Am. J. Epidemiol.* 158, 234-242.
3. Lyngstad, T.M., Jonsson, M.E., Hofshagen, M., Heier, B.T., 2008. Risk factors associated with the presence of *Campylobacter* species in Norwegian broiler flocks. *Poult. Sci.* 87, 1987-1994.