

# Epävarmuus ja riskinarviointi: tiedon paloja, näytön synteesiä

- **Taustaa: WTO, SPS agreement 1995.**

Set principles that WTO members can use in establishing national standards for food safety and animal and plant health.

Scientific justification: WTO members have the right to adopt SPS measures necessary to protect life or health ... must be based on scientific principles and evidence.

→ To show that their measures are based on science, members may either base them on international standards or on scientific risk assessment.

## • Taustaa:

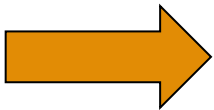
- Riskinarvioinnin tutkimusyksikkö, 2001-
- Riskinarviointeja elintarvikkeista (mikrobiol. & kemiall.), eläimistä, kasveista.
- Kvalitatiivista ja kvantitatiivista.
- Yksikön koko n. 18. (vakituiset+projektit).

## Tilastotiede ja kvantitatiivinen riskinarviointi:

- Lähtökohta: päätöksentekijän RA-kysymys määrittelee ongelman, johon riskinarviointi pyrkii vastaamaan parhaalla mahdollisella tavalla
  - sillä tiedolla joka on.
- Esim.
  - Tietyn riskinhallintatoimenpiteen arvioitu vaikutus?
  - Patogeenin esiintyvyys tuotantoketjun eri vaiheissa? ('farm to fork', 'pellolta pöytään')
  - Tautivapauden osoittaminen, voidaanko osoittaa?

# Tilastotiede ja kvantitatiivinen riskinarviointi:

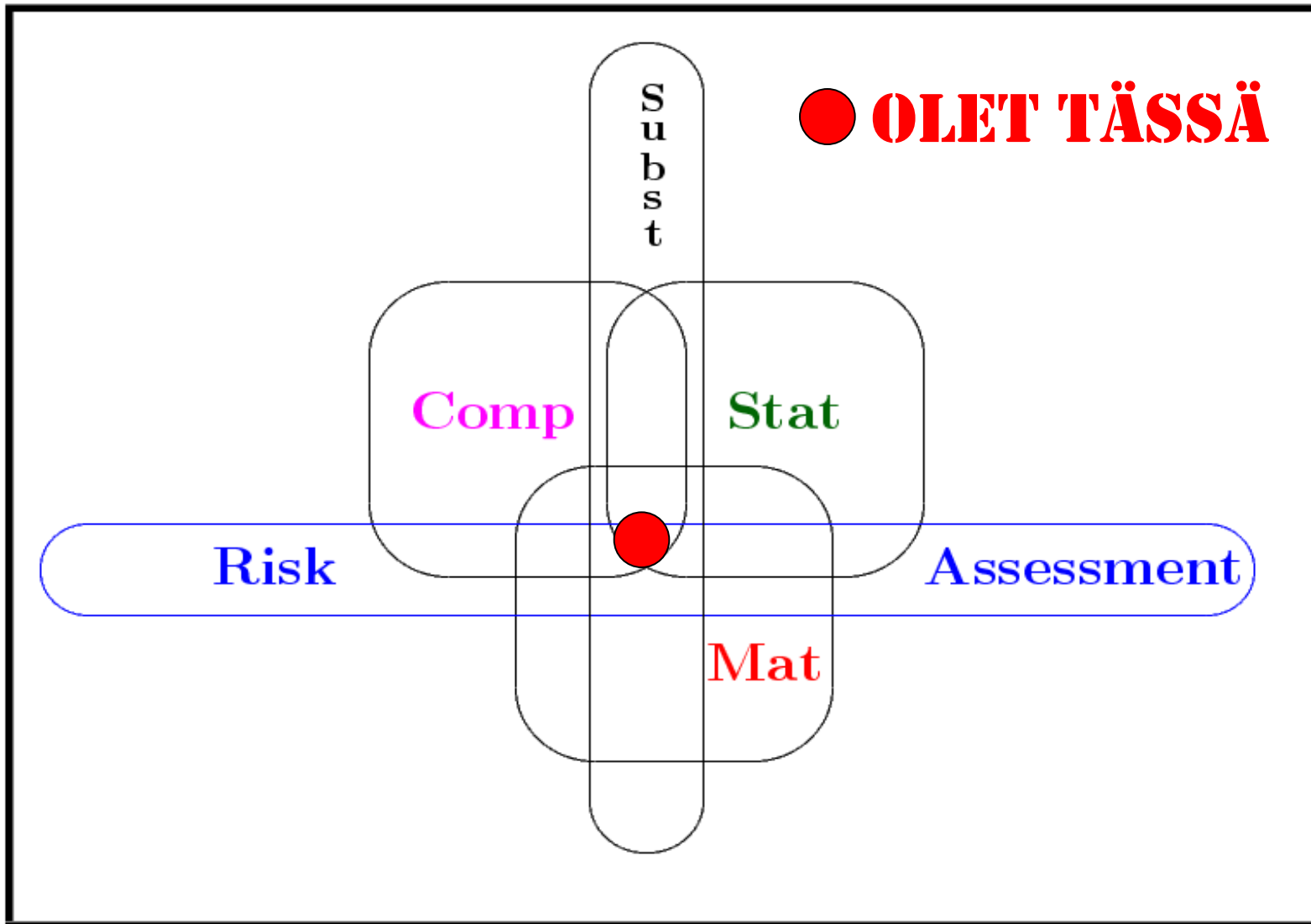
- Lähtökohtana on periaatteessa jokin RA-kysymys, ei datan olemassaolo sinänsä...




- Iso työmäärä aineiston ja kirjallisuuden kartoittamiseksi, tiedon palojen jäsentämiseksi, **kysymysten tarkentamiseksi** ja ongelman rajaamiseksi. Tilastollinen analyysi usein 'takapainotteista'.
- Aineistot yleensä kerätty jotain muuta kuin tilastotieteellistä analyysia varten. (Paitsi jos ulkopuolista tutkimusrahoitusta erillisprojektiin saatu).
- Analyysi ei usein mahdollista ilman täydentäviä oletuksia: 'expert opinion', systeemi-informaatio (tuotantoketjun rakennetieto yms).

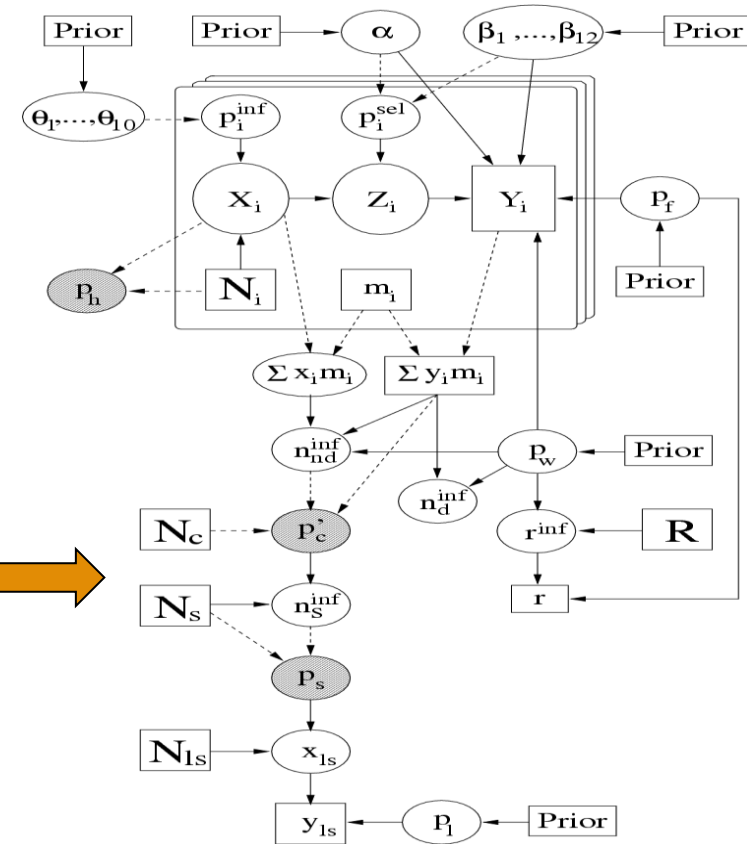
# Tilastotiede ja kvantitatiivinen riskinarviointi:

- Esim:  $X \sim \text{Bin}(N,p)$  , mutta  $N=?$
- Otantaepävarmuus on vain yksi monista epävarmuuksista.
- Mekanistiset simulointimallit vs tilastotieteellinen malli:
  - Yksityiskohtaiset oletukset vs aineistoon nojaava analyysi?
- **Bayesmallit** joustavia soveltaa.
- Yleiset geneeriset mallit vs räätälöidyt mallit?
  - Soveltuvuus kaikkiin EU-maihin, eri systeemeihin?
  - Erityispiirteiden huomioiminen?
  - Mallien validointi vai oletusten validointi?



## Omia poimintoja: salmonella

- Tuotantoketjumallit: *broileri, nauta, sika, kananmuna, kalkkuna*
  - Hierarkkiset Bayes-mallit.
  - Estimoi altistuksen määrää vuositasolla, kontaminoituneen tuotannon määrinä, jakaumina.
  - Koostuu monesta osamallista: 
  - Yhdistetty source attribution – malliksi, käyttäen THL:n dataa ihmistapauksien bakteerityypeistä, ja eläimistä & elintarvikkeista todetuista tyypeistä.
  - Laskenta WinBUGS/OpenBUGS.



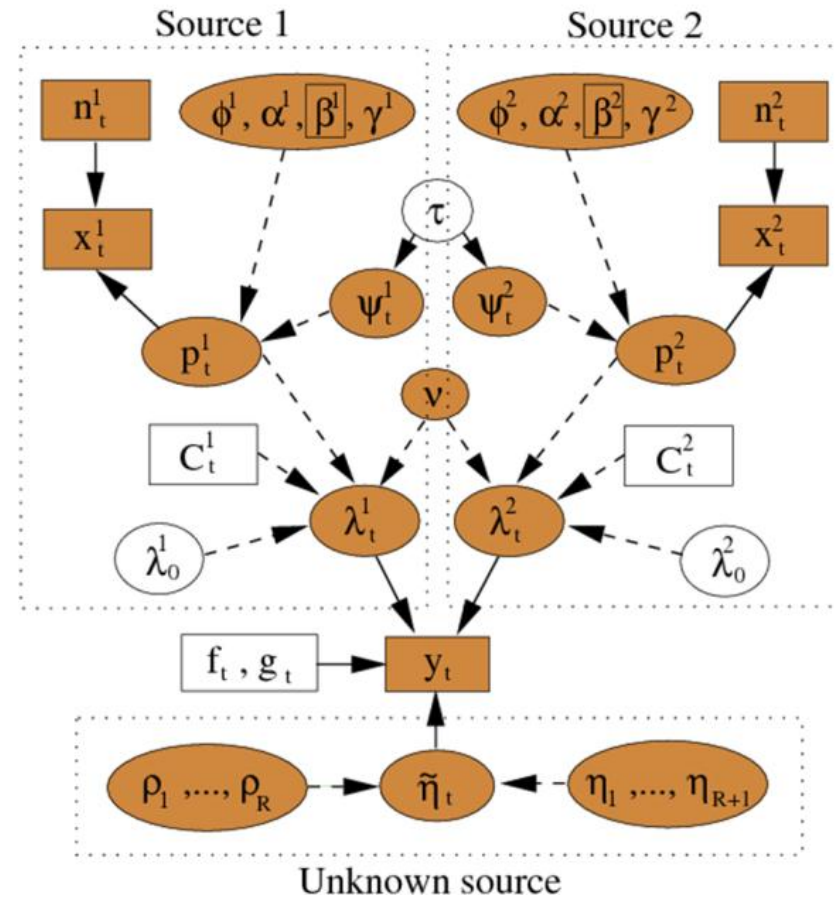
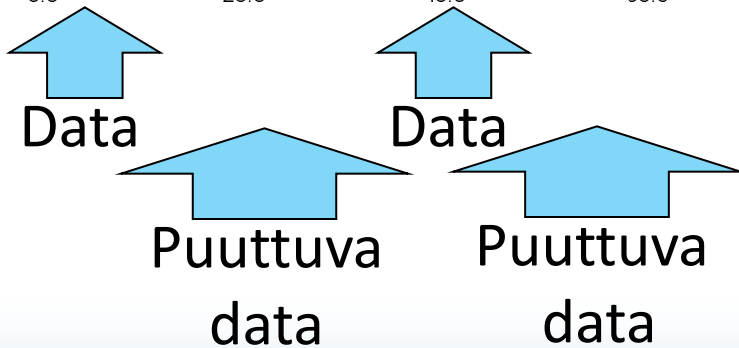
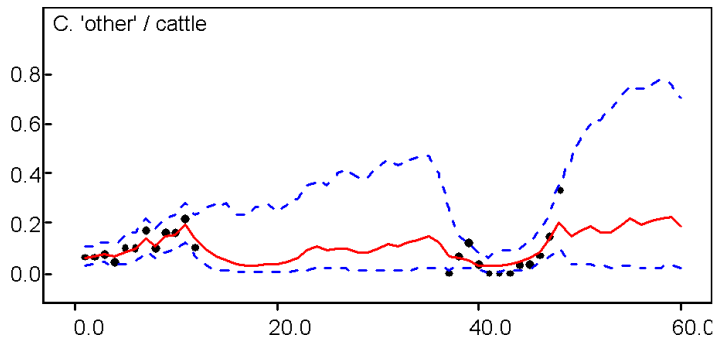
Ranta J, Maijala R. A Probabilistic Transmission Model of Salmonella in the Primary Broiler Production Chain. Risk Analysis, 2002, Vol. 22, No. 1: 47-58.

Ranta J, Tuominen P, Maijala R. Estimation of true salmonella prevalence jointly in cattle herd and animal populations using Bayesian hierarchical modeling. Risk Analysis, 2005, Vol. 25, No. 1: 23-37.

# Omia poimintoja: kampylobakteeri

- Source attribution -malli ilman tuotantoketjujen osamalleja.

Naudoista todetut, muut kuin C. jejuni tai C. coli kuukausittain:

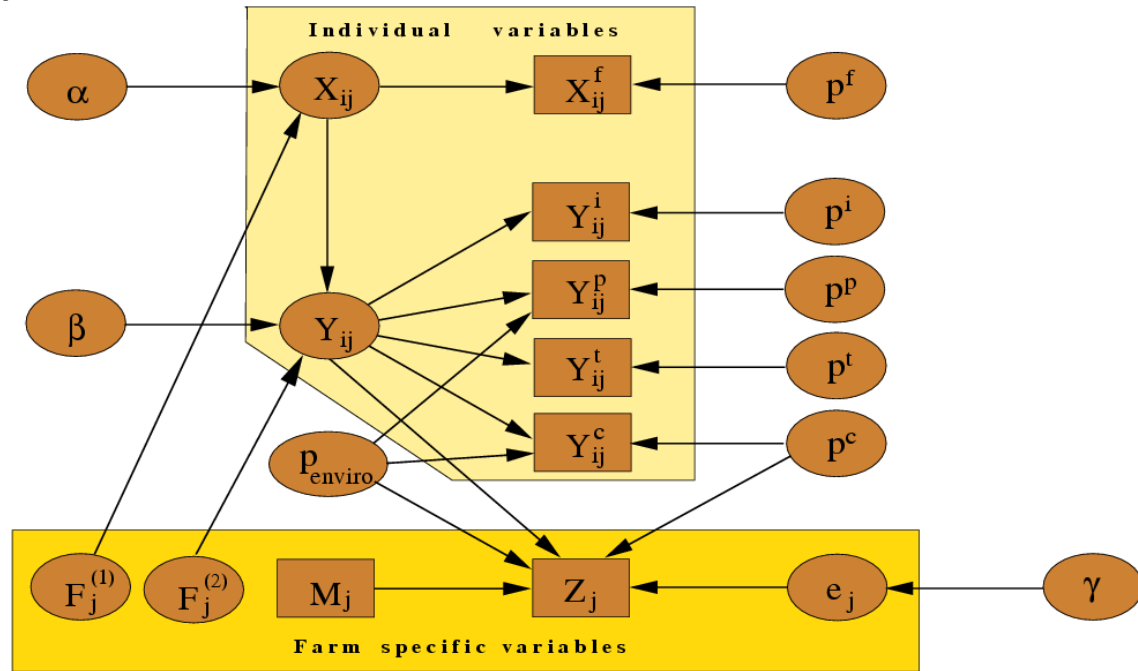


Ranta J, Matjushin D, Virtanen T, Kuusi M, Viljugrein H, Hofshagen M, Hakkinen M: Bayesian Temporal Source Attribution of Foodborne Zoonoses: *Campylobacter* in Finland and Norway. Risk Analysis. 2011, 31; 7: 1156-1171.



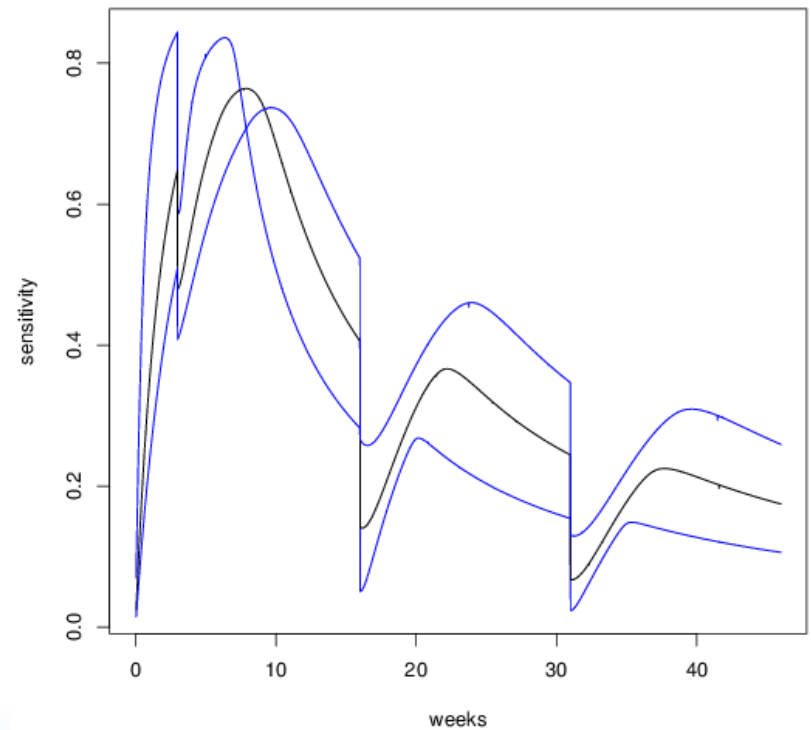
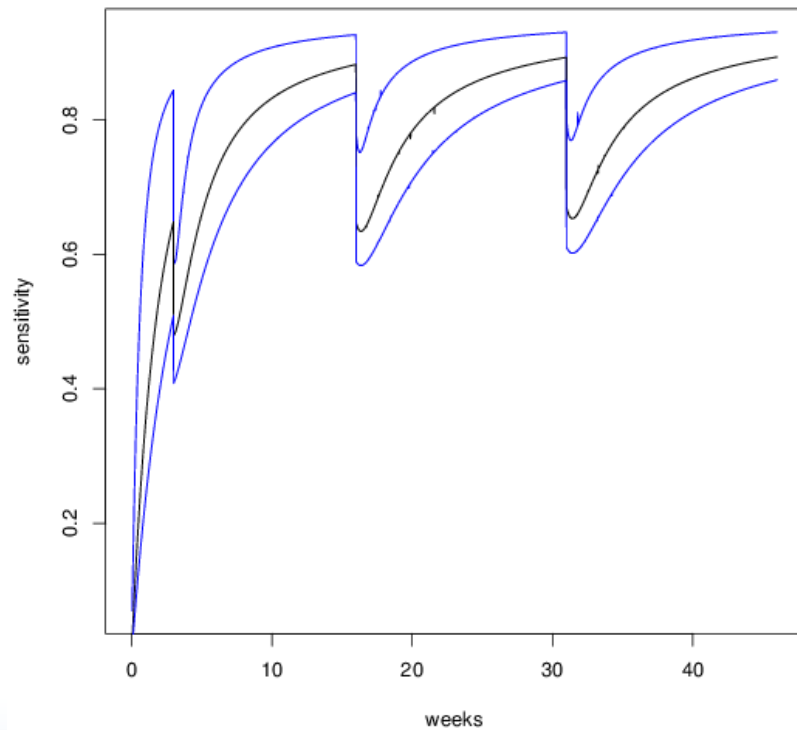
# Omia poimintoja: Yersinia ja Listeria

- Tila- ja yksilökohtaisia näytteitä sioista.
- Sika- → ruho- → lihanäyte.
- Latentit muuttujat.
- Intervention mallinnus.
- Data + kirjallisuustieto.



Ranta J, Siekkinen K-M, Nuotio L, Laukkanen R, Hellström S, Korkeala H, Maijala R. Causal hidden variable model of pathogenic contamination from pig to pork. *Statistical Modelling*. 2010, Vol. 10, No. 1: 69-87.

# Omia poimintoja: munintaparvien kontaminaation Hidden Markov –prosessimalli, dynaaminen sensitiivisyys, datana vain negatiivisia testituloksia. *'Manuscript in preparation'*.



## Tilastollisen mallinnuksen tarpeet jatkuvat

### **Alullaan:**

Kampylobakteeririskit elintarvikeketjussa ja ympäristössä (Evira & HY)  
Näytteitä kaupan elintarvikkeista, uimavesistä.

### **Suunnitteilla:**

Mikrobiol. & kemiall. saannin mallintamisen uudet haasteet?

Dataa ruoankäytöstä (päiväkirjat) + pitoisuuksista eri ruoka-aineissa.

Ongelmia: dataa osin niukasti, erilaisia virhelähteitä, puuttuvia havaintoja, pitoisuuksia alle mittausrajan, erityisryhmien arviointi, aineisto sirpaleista, kirjallisuustiedon hyödyntäminen. → evidence synthesis?

→ Räätälöity, muunneltava monitasoinen stokastinen malli tarpeen -ottaen huomioon datan erikoispiirteet ja epävarmuudet.