



RUOKAVIRASTO

Livsmedelsverket • Finnish Food Authority



RUOKAVIRASTO
Livsmedelsverket • Finnish Food Authority

BIKE-käyttöliittymä: uusia näkymiä ruokaperäisten altistusten vaihteluun ja epävarmuuksiin.

Jukka Ranta

FT, tutk.prof, dosentti (biometria)

Riskinarviointiyksikkö

Riskinarviointipäivä

28.05.2020



BIKE-malli?

- **NIMI?** - Mikro**BI**ologinen & **KE**miallinen altistus (t.s. saannin arviointi).
- **MIKÄ?** - Todennäköisyysmallien muodostama kokonaismalli.
- **TEKEE?** - päättelee arvion ja sen epävarmuuden datasta (automaattisesti).
- **DATA?**
 - Kulutustietoja (päivät/yksilö): ruoka-aineittain käyttö (kyllä/ei) ja määrä (g/bw).
 - Esiintyvyysetietoja: ruoka-aineittain, haitta-aineittain
 - pitoisuus (kem.)
 - positiivisuus- / pitoisuustieto (mibi).
- Hyödyntää log-normaalijakaumien ominaisuuksia ja oppivia Bayesmalleja.

Aiempaan BIKEen lisättyjä mausteita

- Kertymäfunktiot kuvissa vaihtoehtona tiheysfunktioille.
- Mallin jakaumien vertailu datapisteisiin (& datan empiiriseen kertymäfunktioon) samassa kuvassa.
 - [koskee pitoisuuksia & kulutuksia].
- Mallin altistusjakaumien (per ruoka-aine) vertailu suoraan datasta (=pitoisuudet & kulutukset) simuloituihin altistusjakaumiin (joille lasketaan bootstrap-epävarmuus - vrt. MCRA).
 - [bootstrap: datasta poimitaan satunnaisesti uusi yhtä iso data josta lasketaan uusi estimaatti, ja tätä toistetaan].
- Kokonaisaltistuksen kvantiilipisteiden arviointi.
 - [erillissimulointi: n_V iteraatiota vaihtelujakaumasta & n_U iteraatiota epävarmuusjakaumasta → vaihtelu ja epävarmuus erotellen].
- Laadittu oikeaa muistuttava testidata jossa 5 ruoka-ainetta & 2 kemiallista & 2 mikrobiologista vaaraa.



BIKE foodborne exposure model

Food types to select:

- broiler
- milk
- fish
- egg
- vege

Hazards to select:

- lead
- cadmium
- salmonella
- campylobacter

Results to view:

- Concentrations
- Consumptions
- Intakes

Estimated total intake quantile:

- None
- Q5% Intake
- Q10% Intake
- Q25% Intake
- Q50% Intake
- Q75% Intake
- Q90% Intake
- Q95% Intake

← Näkymä käyttöliittymään (selainikkunaan)

Datan sisältämät nimikkeet eri ruoka-aineille.

Datan sisältämät nimikkeet kemiallisille ja mikrobiologisille vaaroille.

Tulosvalinta: mitä estimoidaan?
pitoisuusjakaumat / kulutusjakaumat / altistusjakaumat.

Arvioitavan kvantiilipisteen valinta (kokonaissaanti useasta ruoka-aineesta).

Estimated total intake quantile:

- None
- Q5% Intake
- Q10% Intake
- Q25% Intake
- Q50% Intake
- Q75% Intake
- Q90% Intake
- Q95% Intake



Scale:

- Absolute
- Logarithmic



Cumulative distributions:

- Yes
- No



Consumption model:

- Independent days
- Dependent days

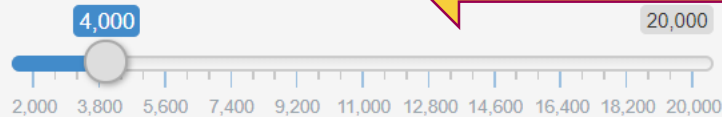


Visual MCMC diagnostics:

- None
- Concentration parameters
- Consumption parameters



Number of MCMC iterations:



← Näkymä käyttöliittymään (selainikkunaan)

Arvioitavan kvantiilipisteen valinta (kokonaissaanti useasta ruoka-aineesta).

Asteikkovalinta: absoluuttinen / logaritminen.

Jakaumatyyppivalinta: tiheysfunktio / kertymäfunktio.

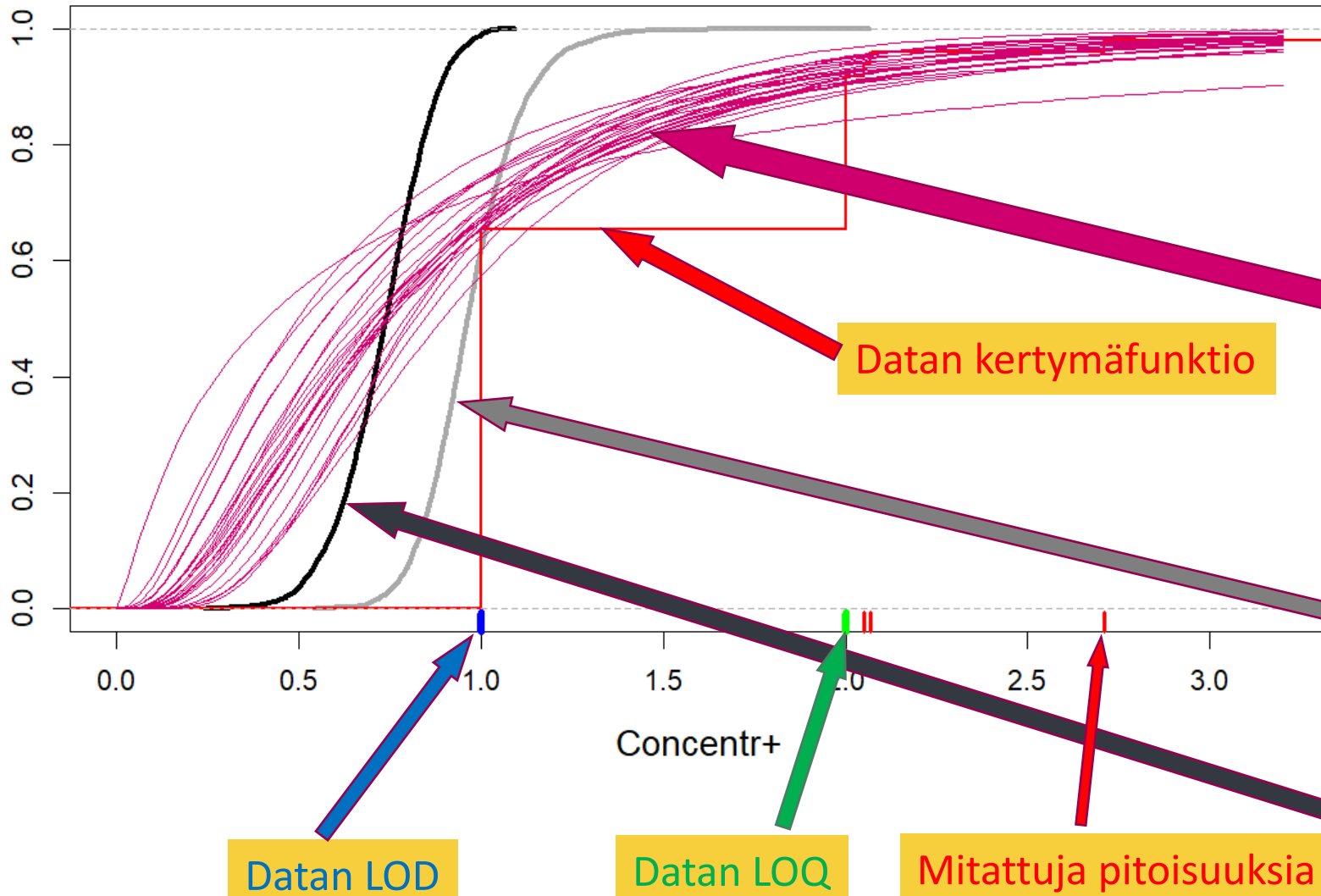
Kulutusmallinnuksen 2 vaihtoehtoa.

MCMC-simuloinnin diagnostiikka (parametrien simuloinneista).

MCMC-simuloinnin iteraatioiden määrä.

cadmium in milk

Kuvassa kertymäfunktioita



Näkymä tuloskuvasta
(yksi vaara, yksi ruoka-aine)

Todellisen jakauman
epävarmuus kuvautuu
todennäköisten jakaumien
parvena.

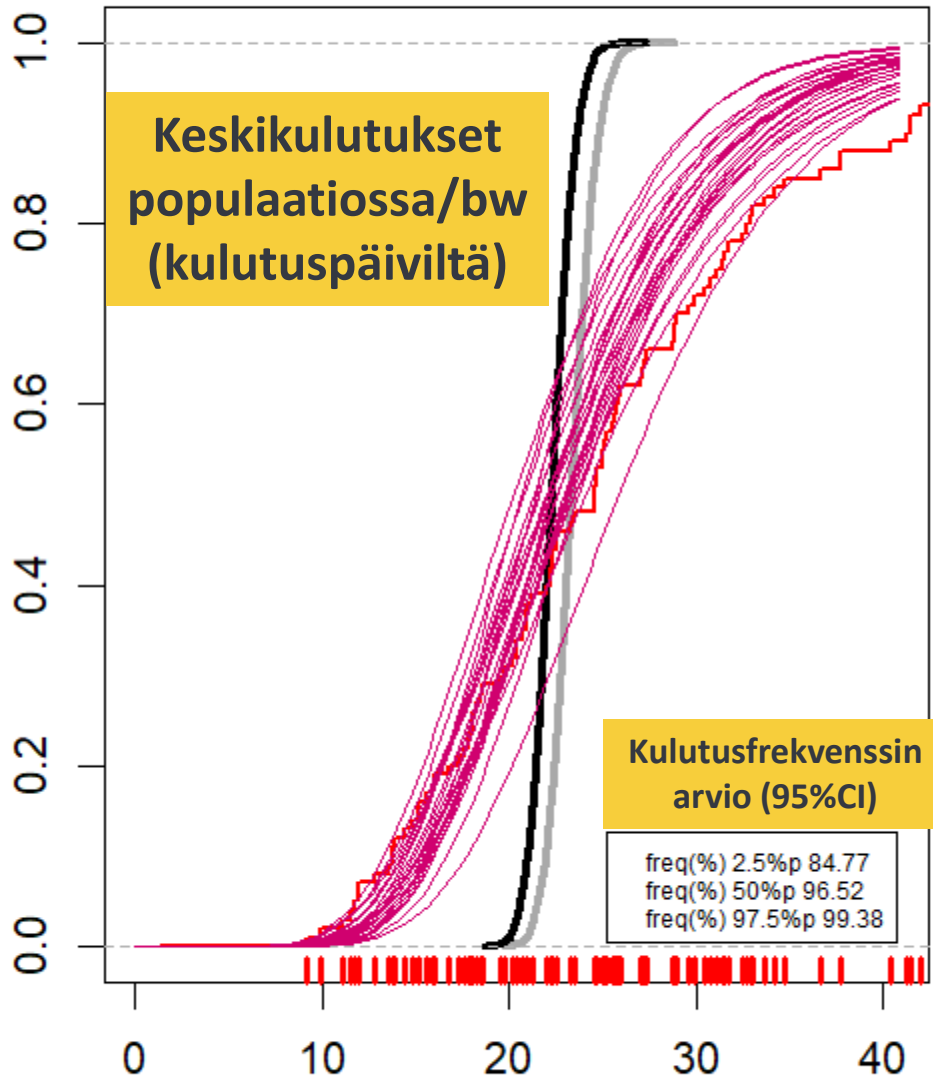
Epävarmuus todellisesta
keskiarvopitoisuudesta.

Epävarmuus todellisesta
mediaanipitoisuudesta.

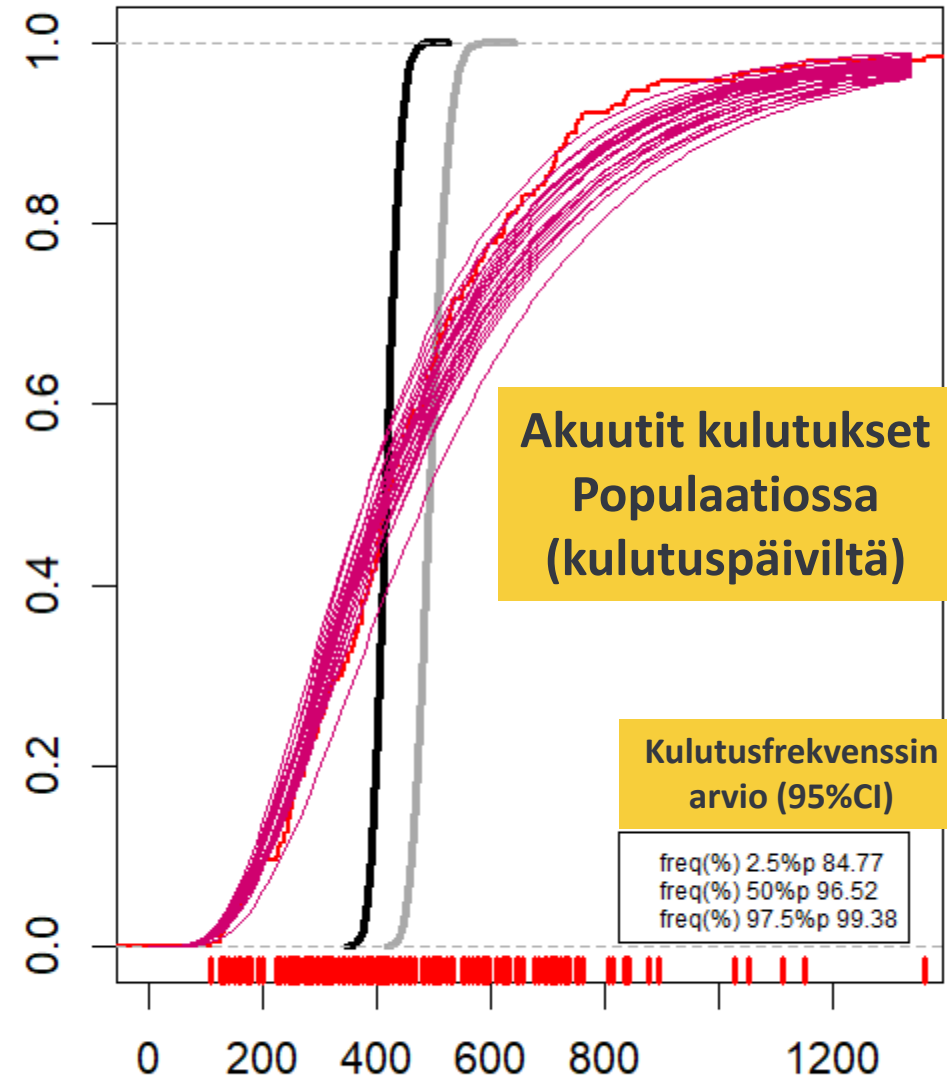
milk Consumption

Vastaavasti
kulutusjakaumat

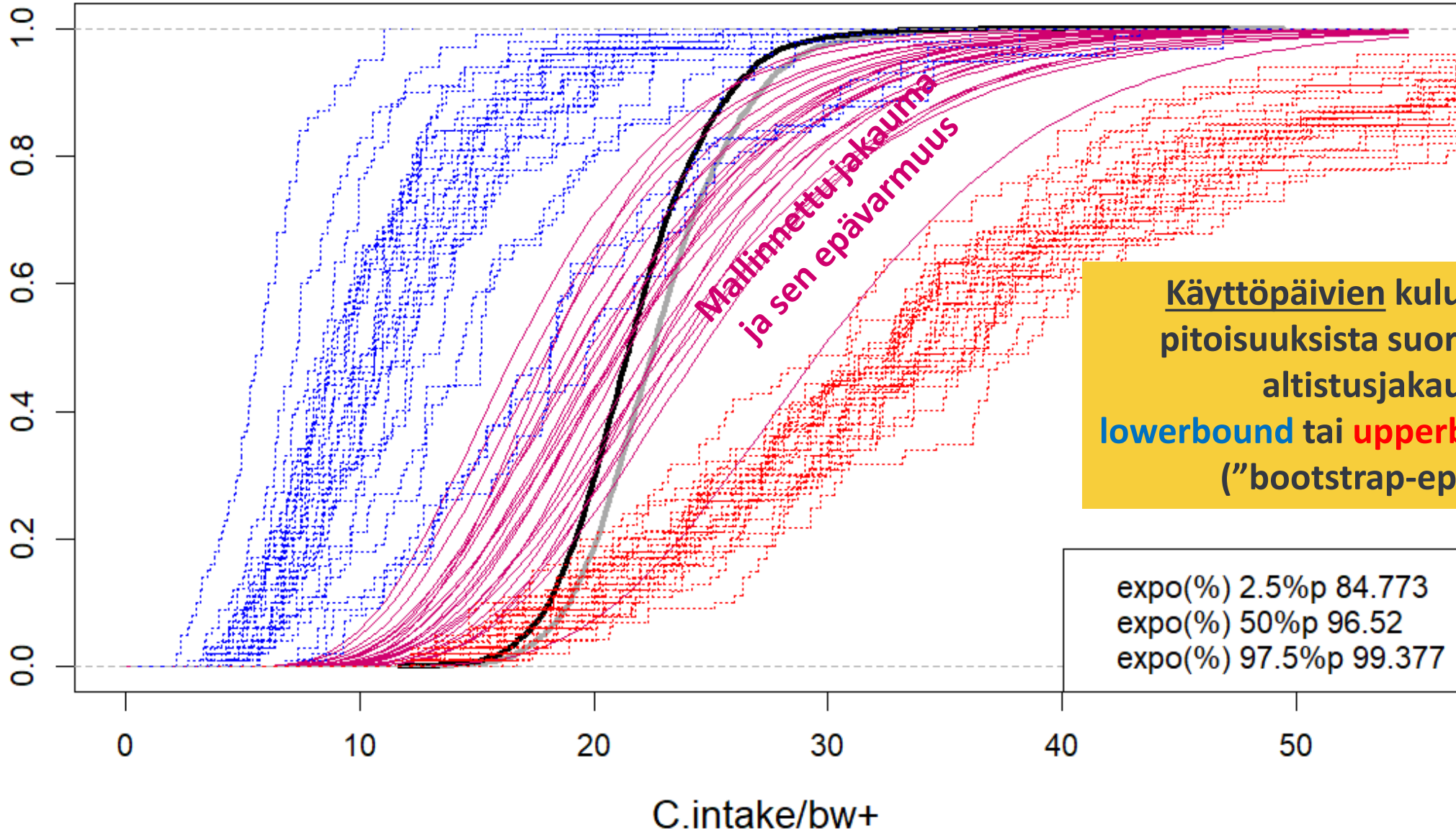
milk Consumption



OIM: E(Consum/bw+)



A. Consumption+



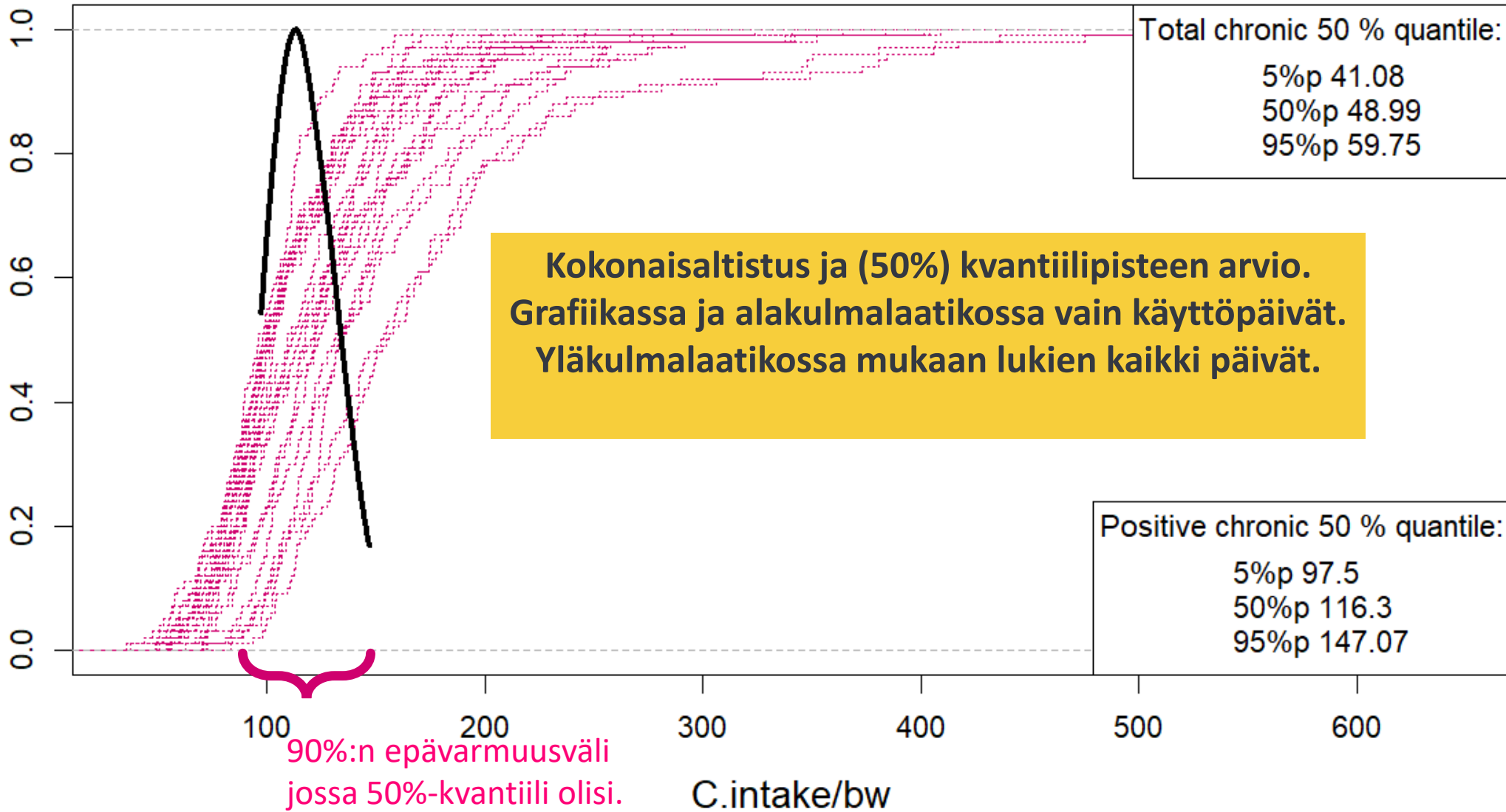
Käyttöpäivien kulutusmääristä ja pitoisuuksista suoraan simuloituja altistusjakaumia joko **lowerbound** tai **upperbound** pitoisuuksin. ("bootstrap-epävarmuus")

Kokonaisaltistus useasta ruoka-aineesta

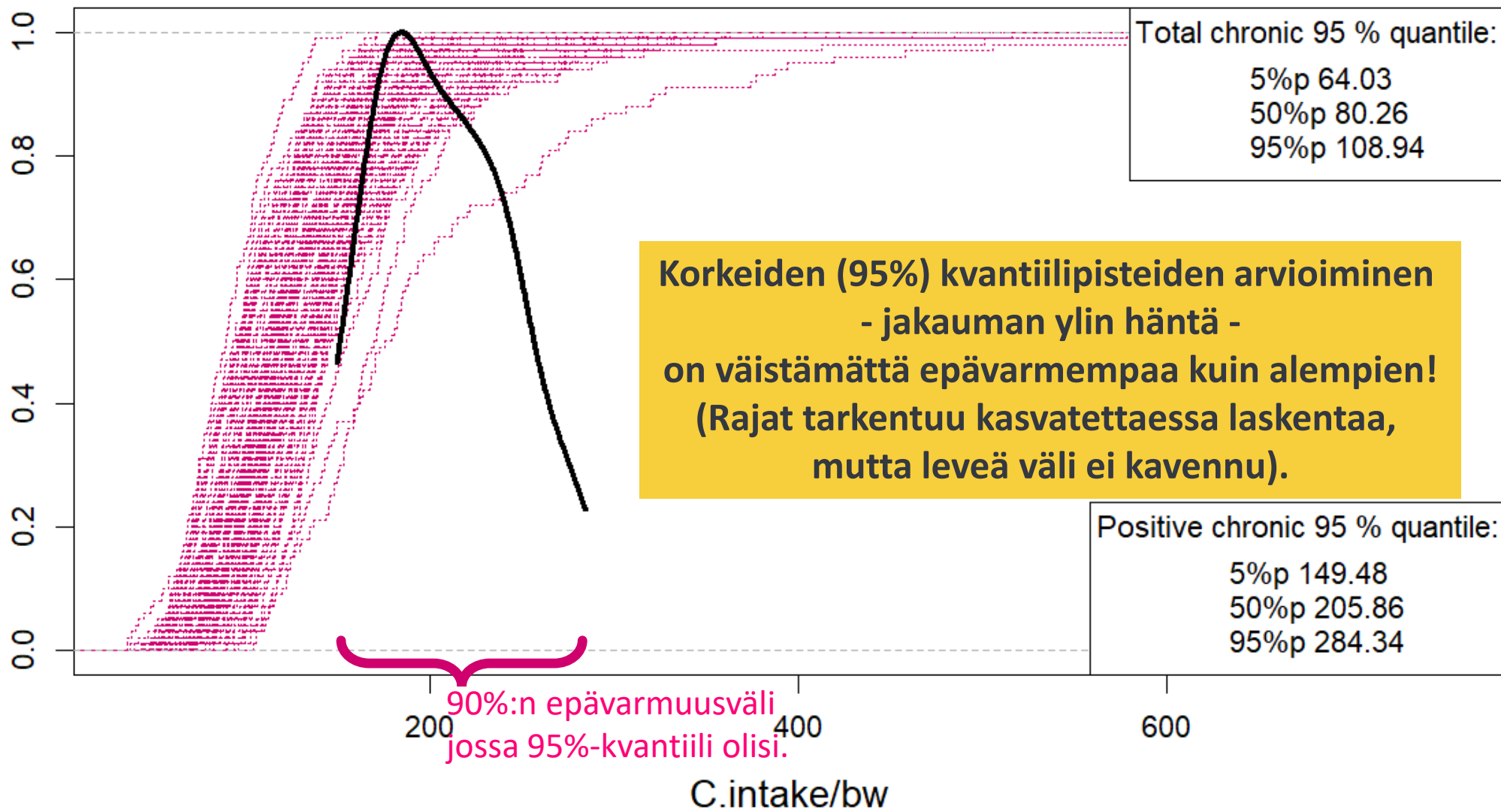


- Yksittäisille ruoka-vaara –pareille log-normaalijakauma tarjoaa sileän funktion ratkaisuna.
 - Edellisissä kuvissa niiden parvi kuvasi jakaumaan liittyvää epävarmuutta.
- Usean altistuslähteen summalle vastaavaa ratkaisua ei ole, vaan se joudutaan simuloimaan osajakaumistaan (jotka Bayesmalli ensin oppii datasta).
- Siten myös kokonaisaltistuksen ylimmän %-kvantiilipisteen arviointi saadaan simuloimalla.
- Seuraavissa kuvissa kuvitteellisia esimerkkejä kokonaissaannin (päivää kohden) simuloinnista ja sen 50% ja 95% kvantiilipisteen arvioinnista.
 - Kaikille päiville (mukaan lukien nollapäivät).
 - Vain käyttöpäiville (ja vain kontaminoituneille annoksille).

Uncertainty of distribution: cadmium total from 5 foods

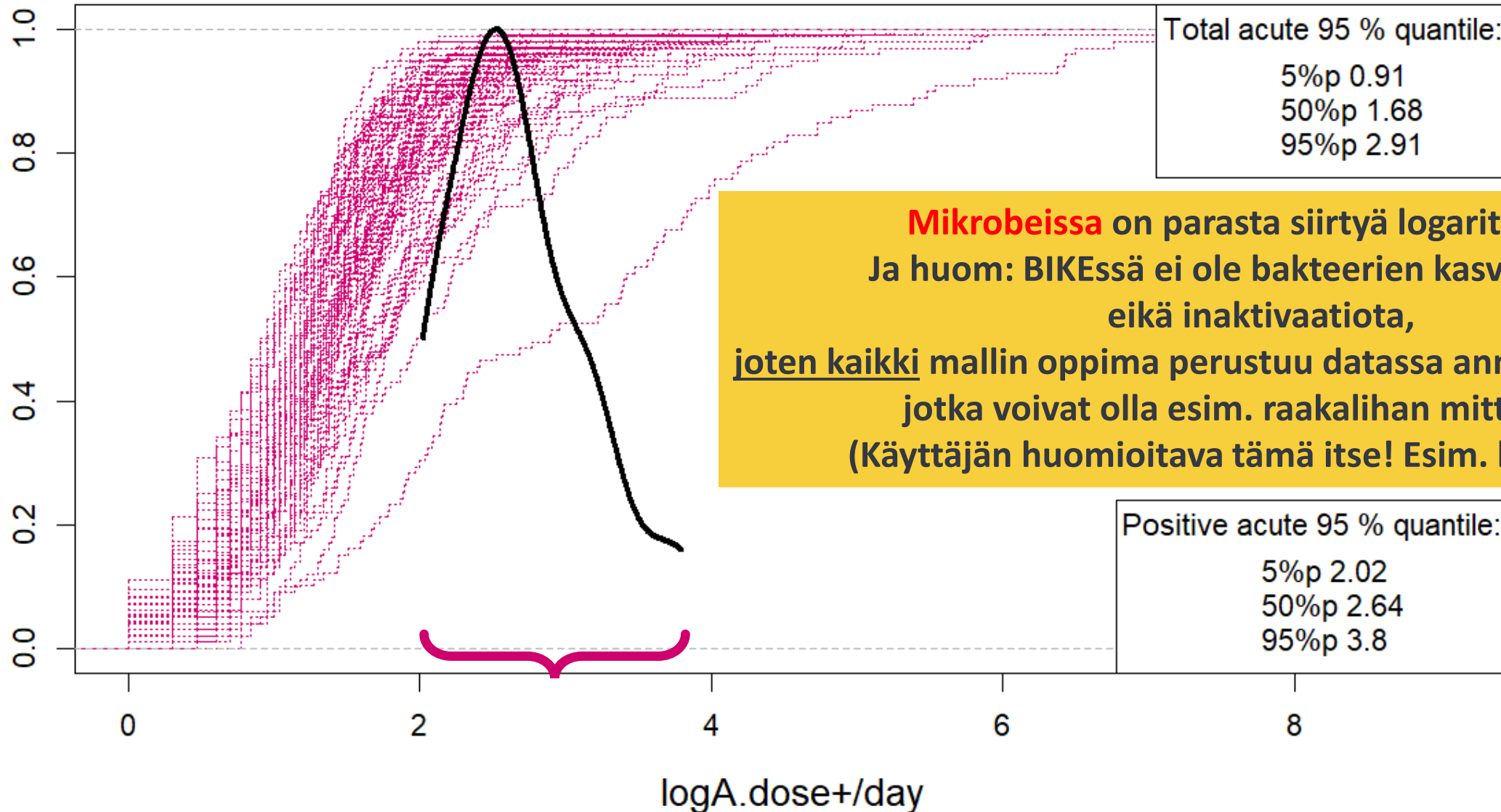


Uncertainty of distribution: cadmium total from 5 foods



Korkeiden (95%) kvantiilipisteiden arvioiminen - jakauman ylin häntä - on väistämättä epävarmempaa kuin alempien! (Rajat tarkentuu kasvatettaessa laskentaa, mutta leveä väli ei kavennu).

Uncertainty of distribution: campylobacter total from 5 foods



Mikrobeissa on parasta siirtyä logaritmeihin.
Ja huom: BIKessä ei ole bakteerien kasvumalleja,
eikä inaktivaatiota,
joten kaikki mallin oppima perustuu datassa annettuihin lukemiin
jotka voivat olla esim. raakalihan mittauksia.
(Käyttäjän huomioitava tämä itse! Esim. kertoimilla)



Jatkuu...

- Lisäominaisuuksia...
- Koodin jakaminen... (Selvitetty RAKIP-vaihtoehtoa, ei ehkä soveltu mallin ajamiseen. RAKIP = Risk Assessment Knowledge Integration Platform).



RUOKAVIRASTO

Livsmedelsverket • Finnish Food Authority

Kiitos!

Tero Hirvonen, Suvi Joutsen, Antti Mikkilä, Petra Pasonen, Jukka Ranta, Johanna Suomi, Pirkko Tuominen