

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta
Statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet

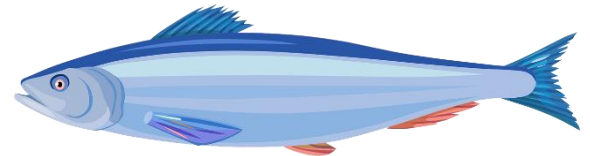
Kalan syönnin terveystvaikutukset Riski-hyötyarvio ja riskiryhmien turvallinen kalankäyttö

16.9.2024 | Johanna Suomi

johanna.suomi@ruokavirasto.fi

Mistä puhun teille tänään

- Suomalaisten aikuisten altistus vierasaineille ja ravintoaineiden saanti
- Nyt tehdyssä riski-hyötyarviossa huomioidut tekijät ja niiden terveysvaikutukset
- Riskinarvioinnin ja riski-hyötyarvion menetelmät ja erot, työssä käytetyt aineistot
- Epäorgaaninen arseeni kalassa ja muussa ruokavaliossa
- Kalan käytön riski-hyötyarvion tulokset nykypitoisuuksilla ja nykykulutuksella
- Turvallisten käyttömäärien laskeminen riskiryhmään kuuluville
- Johtopäätökset





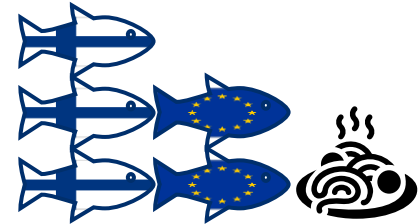
Aikuisten altistus vierasaineille ja ravintoaineiden saanti kalasta

Tuoreimpien kansallisten ruoankäyttötietojen ja
uusimpien pitoisuustietojen perusteella

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta
Statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet

Altistuksen arviointi

- Altistus: pitoisuuksien jakauma kalalajissa x kalalajin kulutuksen jakauma
- Aikuisten (18–74v) altistus
 1. kotimaisesta kalasta (lajit, tuonti huomioitu vain lohikaloille)
 2. kotimaisesta + tuontikalasta yhteensä
 3. kalasta + muusta ruokavaliosta (kirjallisuustieto) yhteensä
- Oletus, että kansalliset mittaustulokset kuvaavat kotimaista ko. lajin tyypillistä syöntiin päätyvää yksilöä ja kv aineistot kuvaavat tuontikalojen pitoisuuksia
 - Arviossa epävarmuutta erilaatuisista aineistoista



Aineistot ja menetelmät

- Finravinto 2017 -aineiston kalan kulutus (18–74v)
- EU-kalat III ja IV pitoisuudet
- Täydentävinä: KERTY-rekisteri, Fineli ja kirjallisuustiedot
- Eri ikäryhmien kokonaisaltistus ja kalan osuus siitä: kansalliset riskinarvioinnit (Hg, iAs), EFSA (muut vierasaineet), THL/KTL ravitsemustutkimukset
- Altistuksen arviointi: BIKE-malli + deterministinen arvio kirjallisuustietojen keskiarvoilla
- Turvalliset käyttömäärät ja skenaariot: BASE-malli
- <https://www.ruokavirasto.fi/teemat/riskinarviointi/risk-assessment-tools/>
- Aluepainokertoimet Luken pyyntitilastoista + tuonnin osuus

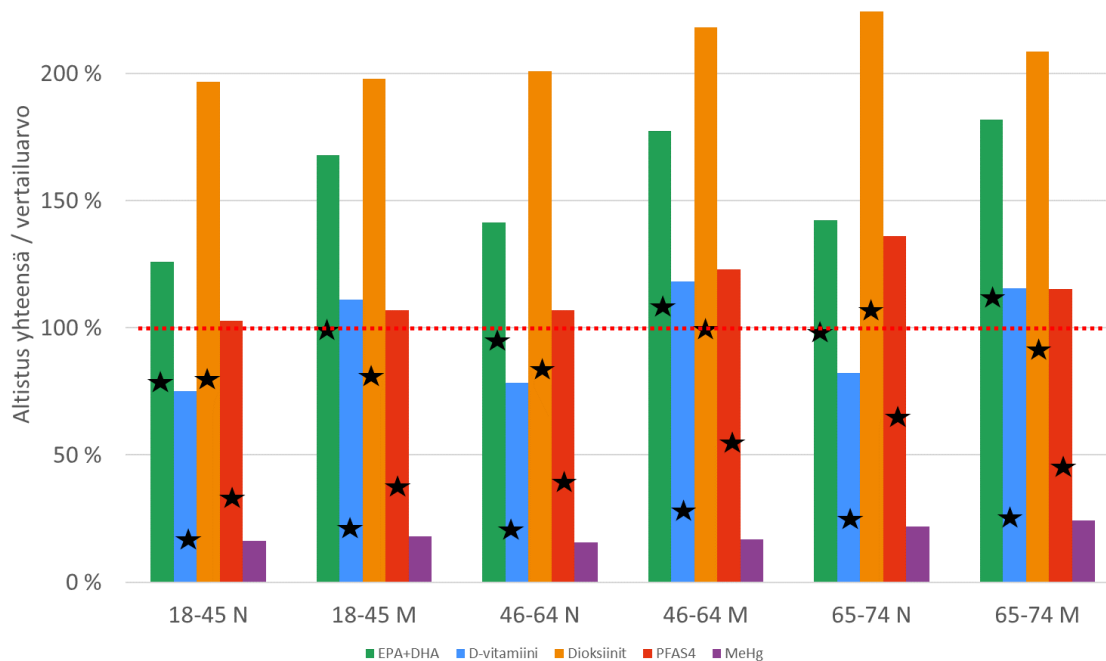
Aikuisten altistus HBCD:lle ja PBDE:lle kotimaisesta kalasta

- HBCD – terveyshaittana keskushermoston kehitysvauriot
 - Suurkuluttajien altistus silakasta hyvin pientä vs. EFSA:n raportoimat tox. raja-arvot → **ei terveysriskiä**, ja altistusmarginaalin suuruuden ansiosta voi yleistää kaikkeen kotimaiseen kalaan
- PBDE – terveyshaittana keskushermoston kehitysvauriot tai vaikutukset hedelmällisyyteen (BDE-47, -99, -153, -209)
 - Suurkuluttajien altistusmarginaali vs. tox. raja-arvo suurempi kuin EFSA:n riittäväksi arvioima, joten **ei terveysriskiä** altistuksesta

Riski-hyötyarvioon sisältyvät aineet ja niiden raja-arvot

Tekijä	Raja-arvo ja sen tyyppi	Terveysvaikutus
Dioksiinit (PCDD/F + dl-PCB)	TWI 2 pg TEQ / kg rp / viikko	Siemennesteen laatu @ 18v
MeHg (metyylielohopea)	TWI 1,3 µg / kg rp / viikko	Älykkyyden heikkenemä
PFAS4 (neljän summa)	TWI 4,4 ng / kg rp / viikko	Immuunivasteen alenema
iAs (epäorgaaninen As)	BMDL ₀₅ 0,06 µg / kg rp / vrk	Ihosityöpä
D-vitamiini	AI 10 µg / vrk	Riittävä saanti
EPA+DHA (omega-3-rh)	AI 250 mg / vrk	Riittävä saanti

Aikuisten altistus kotimaisesta ja tuontikalasta + kaikesta muusta ruoasta (keskiarvo)



Tähdet =
kalan osuus
(kotimainen +
tuontikala).
MeHg:llä
osuus 97 %

Riskinarvioinnin tulos

- Kotimaisesta kalasta saatava vierasainealtistus keskimäärin $<$ TWI ja useille aineille altistus myös suurkuluttajilla $<$ TWI
- Dioksiini- ja PFAS-altistus koko ruokavaliosta $>$ TWI, terveyshaittaa ei voi sulkea pois ... tausta-altistus muusta kuin kalasta = EFSA:n arviot keskieuropalaisilla pitoisuuksilla, kuinka hyvin kuvaavat esim. suomalaista lihaa?
- Hg-altistus aikuisilla melko vähäistä ... näytteenotto ei painottunut riskialueisiin
- EPA+DHA -saanti kalasta melko suurta, suositus täyttyy keskivertokuluttajalla
- D-vitamiinisuosituksesta n. 1/5 täyttyy kalasta, osassa ikäryhmistä ei keskimäärin täyty koko ruokavaliosta



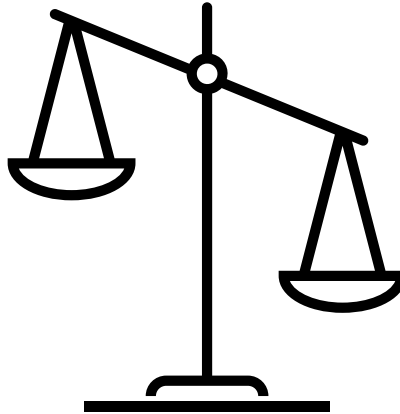
Riskinarviointi ja riski- hyötyarvio

Tautitaakan määrittely ja tässä työssä tarkastellut vaikutukset

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta
Statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet

Riski-hyötyarvion periaate

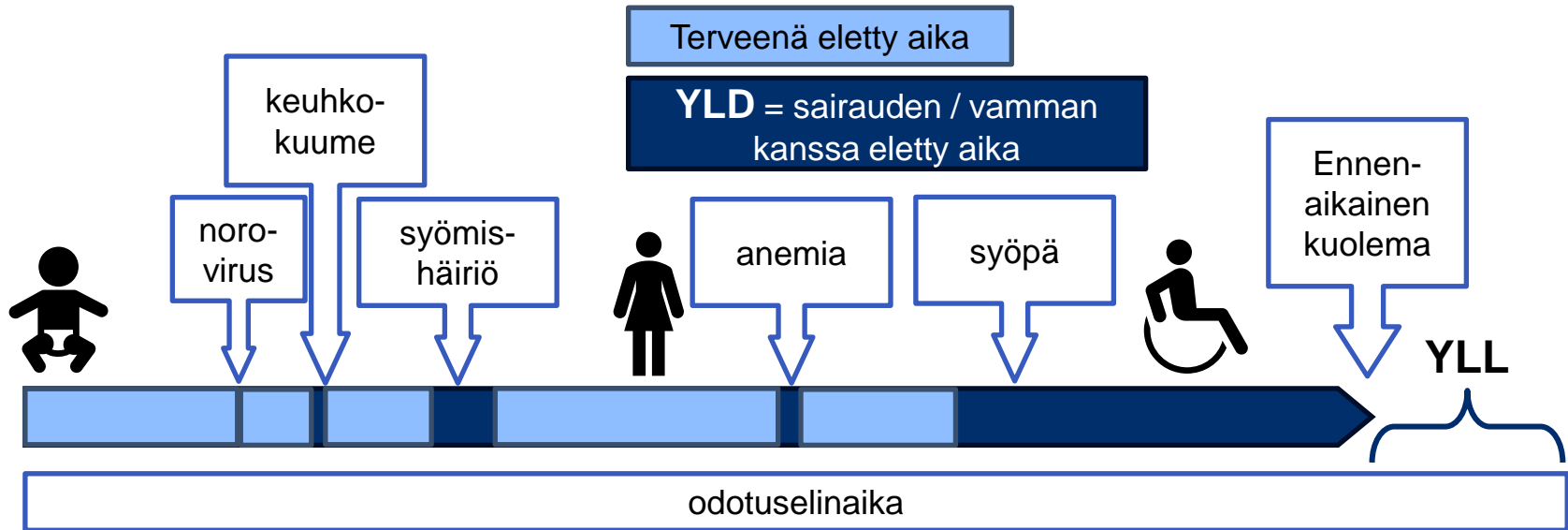
Tutkitussa elintarvikkeessa
esiintyvään vaaraan X
liittyvä terveyshaitan riski



Samassa elintarvikkeessa
esiintyvään tekijään Y
liittyvä terveyshyöty

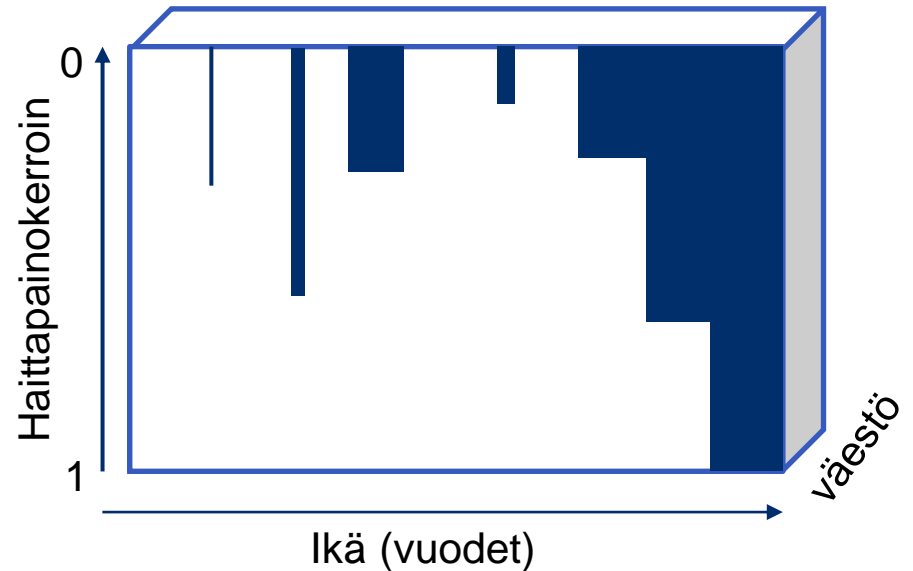
Jos riskiä ei ole, hyöty suurempi.
Jos riskiä ei voi sulkea pois, X:n ja Y:n terveysvaikutusten
vertailu samassa yksikössä (esim. tapaukset, DALY).

Tautitaakan käsite 1/2

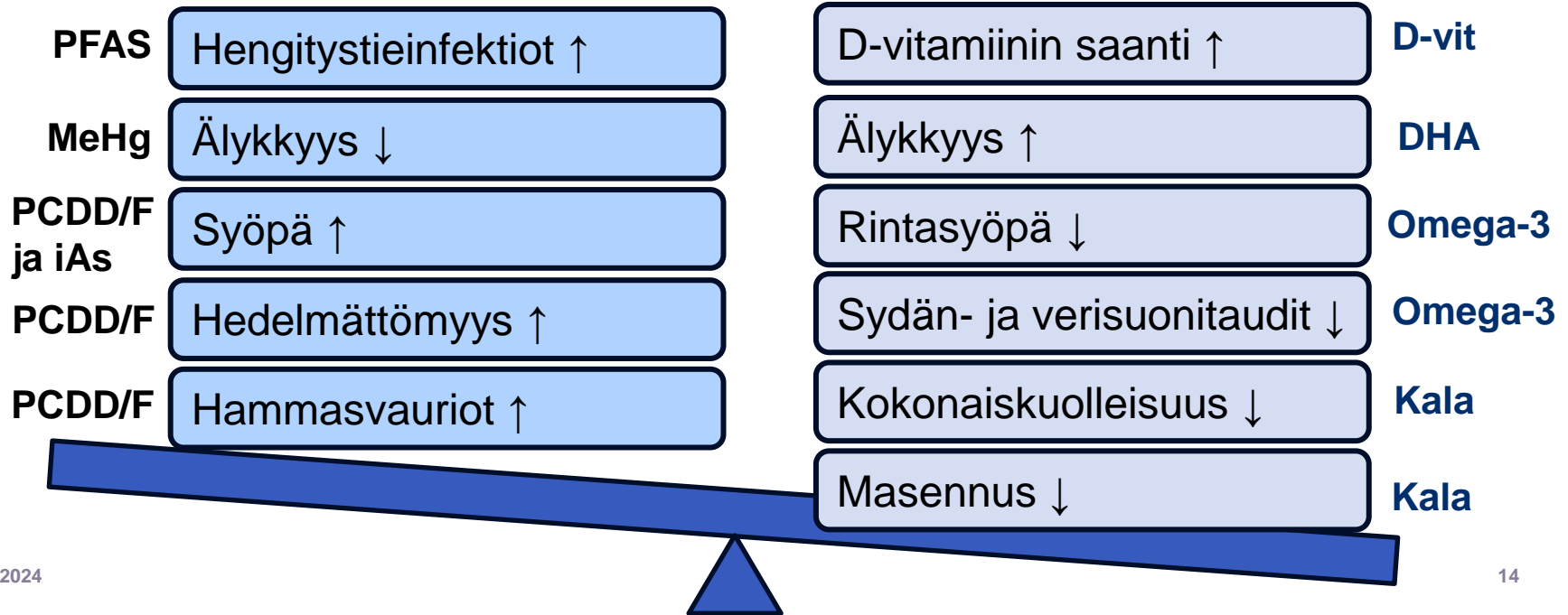


Tautitaakan käsite 2/2

- Tautitaakka = YLL + YLD
 - Years of Life Lost
 - Years Lived with Disease / Disability
- Yksikkö DALY (haittapainotettu elinvuosi)
- Tautien haittapainokertoimet välillä 0 (täysi terveys) – 1 (kuolema)



EU-kalat IV:n riski-hyötyarviossa tarkastellut vaikutukset



Kokonaistautitaakka ja tiettyyn tekijään liittyvä osa sitä

- IHME UW on määrittänyt Suomelle useiden vaikutusten tautitaakkaa, esim. eri syöpien sekä sydän- ja verisuonitautien tautitaakan
- Kuinka suuri osuus taudista (väestötaso) aiheutuu tietyistä riskitekijästä?
 - Väestösyösyosuus PAF funktio altistuvasta väestönosasta ja riskisuhteista eri altistusmäärillä
- Tautitaakka tekijälle voidaan myös laskea ”suoraan” tapausmäärien, terveyshaitan keston ja haittapainokertoimen avulla:
 - Tapausmäärä = koko populaatio x altistuva osuus x yksikköriski x altistus

Riski-hyötyarvion toteutuksesta yleisesti

- Altistus / saanti arvioitiin aikuisille (kalasta tuleva + muu ruokavalio)
- Lapsille ja nuorille kirjallisuustiedot määristä (kalan osuus ja kokonaisuus)
- Pikkulapsille myös äidin kautta tuleva altistus / saanti, raskauden ja imetyksen aikana
- Annosvasteet samat kuin THL:n 2021 arviossa (PFAS-yhdisteitä lukuun ottamatta julkaistu Goherr-tutkimuksen artikkelissa 2020), paitsi:
- Nyt tehdyssä arviossa iAs uusi tekijä, jota ei aiemmissa mukana



Ruoan epäorgaanisen arseenin tautitaakka

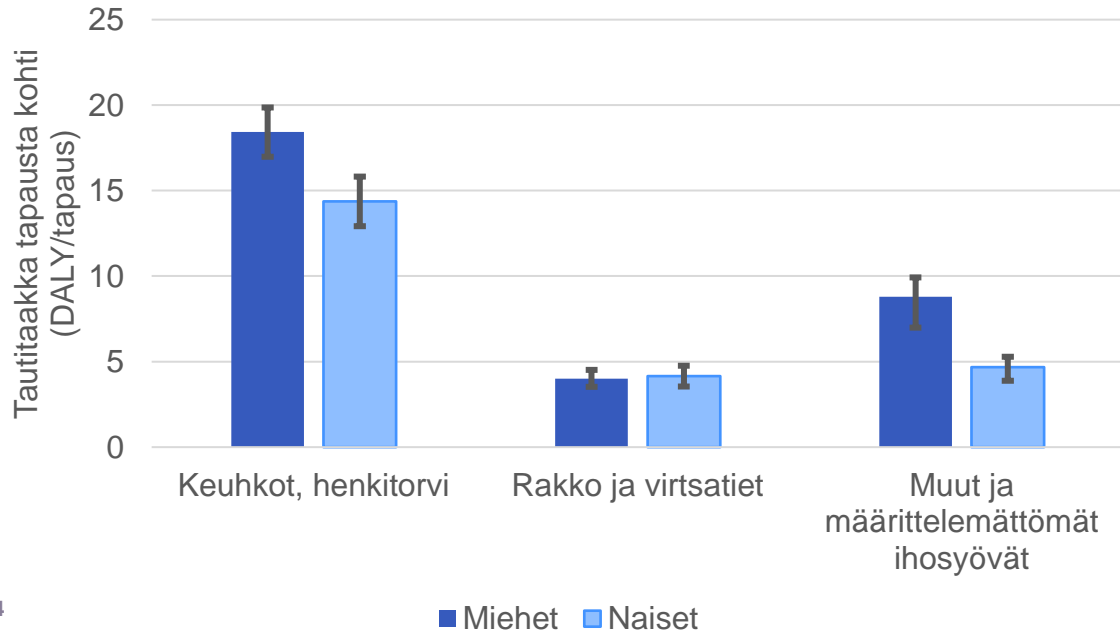
Kalasta ja muusta ruokavaliosta

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta
Statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet

Periaate iAs-tautitaakkalaskelmassa

- Elinaikaisen syöpäriskin kasvu iAs-altistuksen seurauksena: tautitaakka koostuu syöpien ilmaantuvuuden kasvusta
- Annosvastekertoimet Jakobsen ym. (2020) julkaisusta kolmelle syöpätyypille: hengityselimistö, virtsatiet ja -rakko, ei-melanoomatyypiset ihosyövät
- Laskettiin DALY / tapaus kullekin syöpätyypille (IHME UW + Syöpärekisteri)
- Laskettiin elinaikainen iAs-altistus 1) muusta kuin kalasta (kansall. riskinarvioinnit) ja 2) kalasta
 - Kalanäytteiden iAs < LOQ → laskettiin arviot UB ja EFSA:n LB-pitoisuuksiin perustuen

DALY / tapaus tutkituille syöville (kaikista syistä aiheutuvat tämän tyyppin syövät)



iAs-altistuksesta lasketut ylimääräisten syöpätapausten (tyypin ja sukupuolen mukaan) lukumäärät kerrottiin kuvaajan luvuilla

iAs tautitaakka elinaikana

Taulukon arvot jaettava kertoimella 50, jos tulokset halutaan yksikössä DALY / vuosi

Arvioitu tekijä	Miehet (DALY)	Naiset (DALY)	Yhteensä (DALY)
Tautitaakka muusta ruokavaliosta	19,9 (17,3–21,9)	14,5 (12,7–16,1)	34,4 (29,9–38,0)
Varovainen (UB) arvio kala- peräisen altistuksen tautitaakasta	0,9 (0,8–1,0)	0,7 (0,6–0,7)	1,6 (1,4–1,7)
Eurooppalaiseen (LB) pitoisuuksiin perustuva arvio	0,4 (0,3–0,4)	0,3 (0,2–0,3)	0,6 (0,6–0,7)

Kotimaisessa kalassa iAs < 0,01 mg/kg eli matalampi kuin aiemmin arvioitu.

UB-arviossa oletettu kalan pitoisuudeksi 0,01 mg/kg. LB-arviossa oletettu pitoisuuksien olevan EFSA:n raportin LB-keskiarvojen (<LOQ = 0) mukaisia.



Riski-hyötyarvion loput tulokset

Eli kaikki muut tekijät paitsi epäorgaaninen arseeni

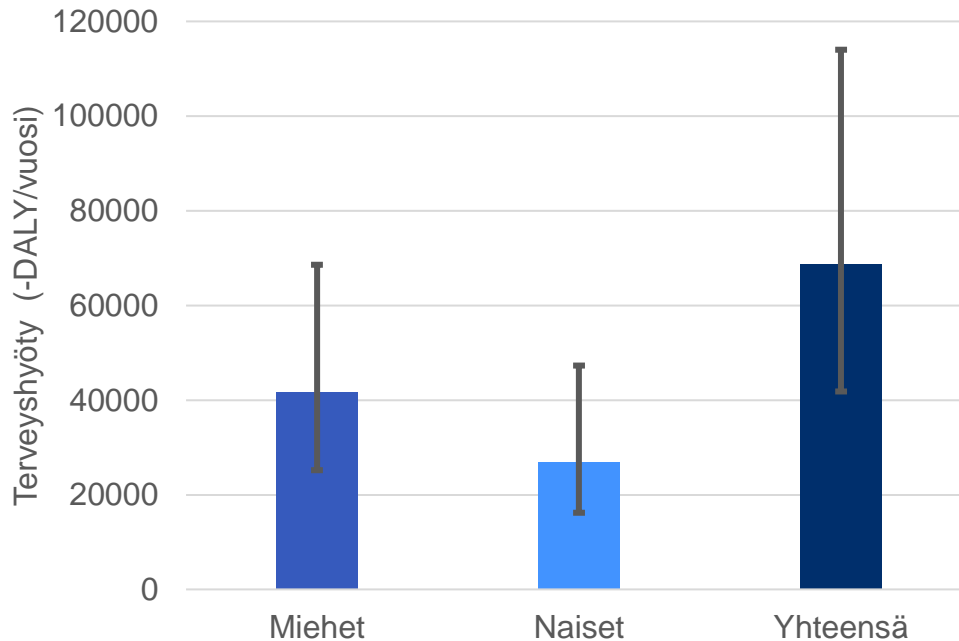
Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta
Statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet

Kalan käytön tautitaakka tekijöittäin ja vaikutuksittain Suomen väestössä (DALY / vuosi)

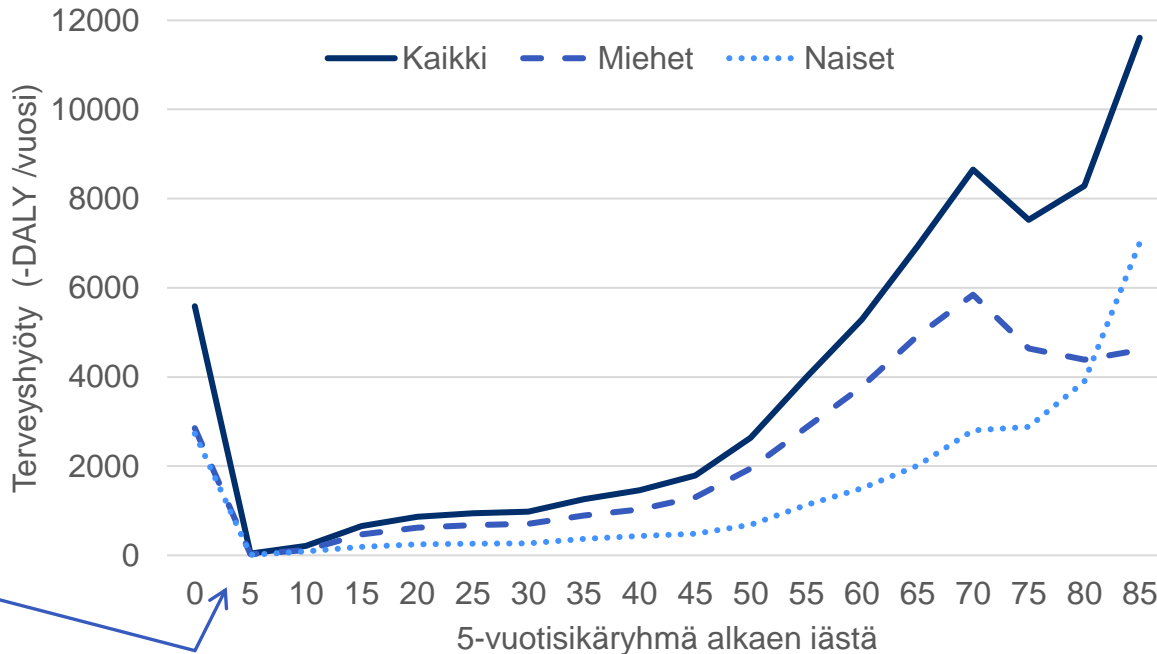
Vaikutus	Omega-3	Dioksiinit	PFAS	MeHg	DHA	D-vit	Kala	iAs
Syöpä	-376	643						<1
Immuunivaste			47					
Älykkyys				228	-5751			
Hedelmättömyys		4						
D-vitamiinisuositus						-6981		
Hammasvaurio		9						
Sydänkuolleisuus	-7573							
Kokonaiskuolleisuus							-46480	
Masennus							-2498	

Kalan nykykäytön tautitaakka terveyshyötyinä

Terveyshyöty Suomessa keskimäärin: -68 730 (95% CI -114 000 – -41 800) DALY / v

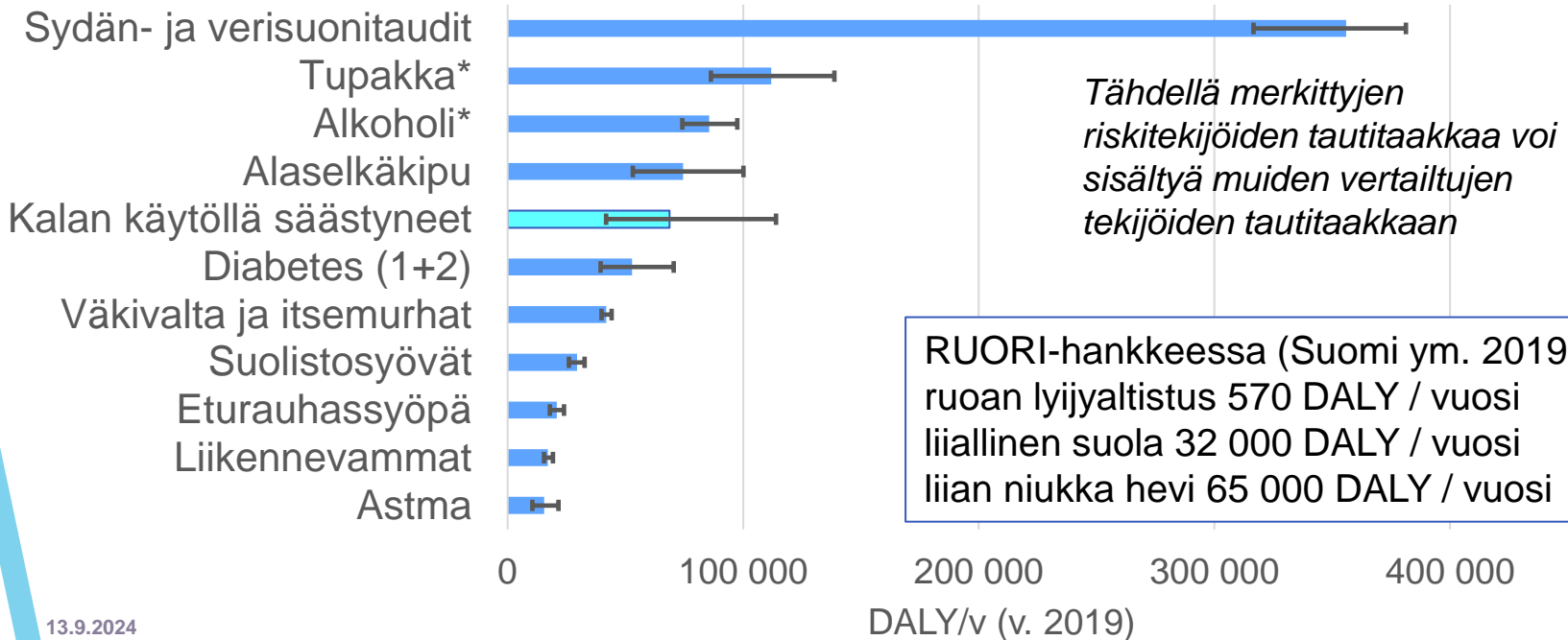


Kalan nykykäytön terveyshyöty



Käyrän alinkin kohta on terveyshyödyn puolella (n. 14)

Tautitaakkojen vertailua (IHME UW arviot 2019)




Riski-hyötyarvion johtopäätökset

- **Kalan syönnin terveyshyödyt ovat vierasaineiden haittoja suuremmat kaikissa ikäluokissa, erityisesti keski-ikästä ylöspäin**
 - Suurimmat hyödyt: kokonaiskuolleisuuden aleneminen, sydän- ja verisuonitautien vähenemä, DHA:n älykkyyttä edistävä vaikutus, masennuksen väheneminen
- Pienin ero hyötyjen ja haittojen välillä on alle 9-vuotiailla lapsilla
 - eduksi vähentää / hallita altistumista vierasaineille
 - sikiöajan, imetyksen ja pikkulapsiajan syöntisuositukset

Riski-hyötyarviota kuitenkin tarpeen päivittää myöhemmin (jos järjestyy rahoitus)

- Nyt tehty arvio **saatavilla olleilla parhailla tiedoilla**, mutta:
- Lasten ja nuorten altistustiedot arviossa perustuivat 2000-luvun alun ruoankäyttöön → uudempiä kansallisia ruoankäyttötietoja on, mutta ei arviota kokonaisruokavalion vierasainealtistuksesta niillä
- Dioksiinien (hedelmällisyys) ja PFAS-yhdisteiden (immunitaetti) haitoille vastakkaisten kalaan liittyvien tekijöiden vaikutus vaatii lisää tutkimusta ja osia malliin. Hyödyt siis ehkä aliarvioidut osin!



Turvalliset käyttömäärät riskiryhmään kuuluville

Eli terveyshaitan riskin minimoivat annokset

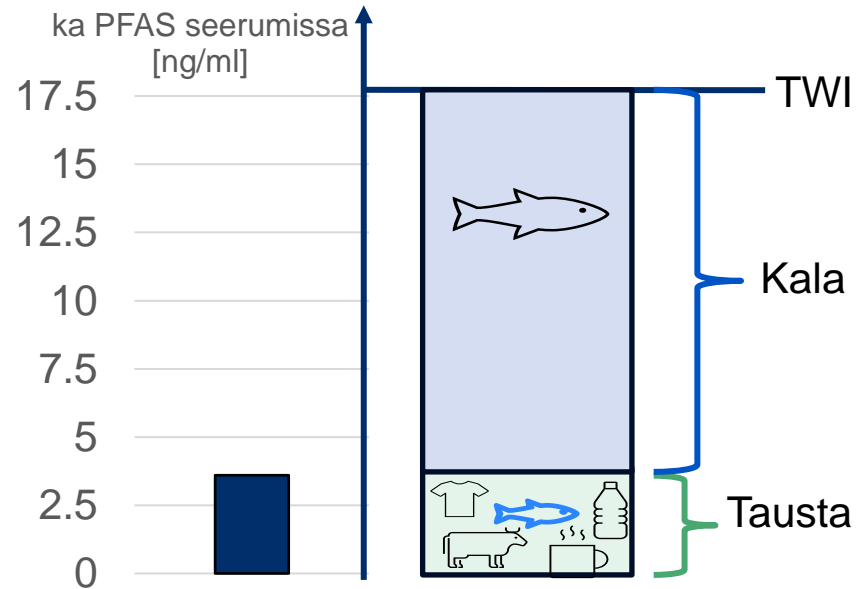
Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta
Statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet

Laskennan periaate yleensä

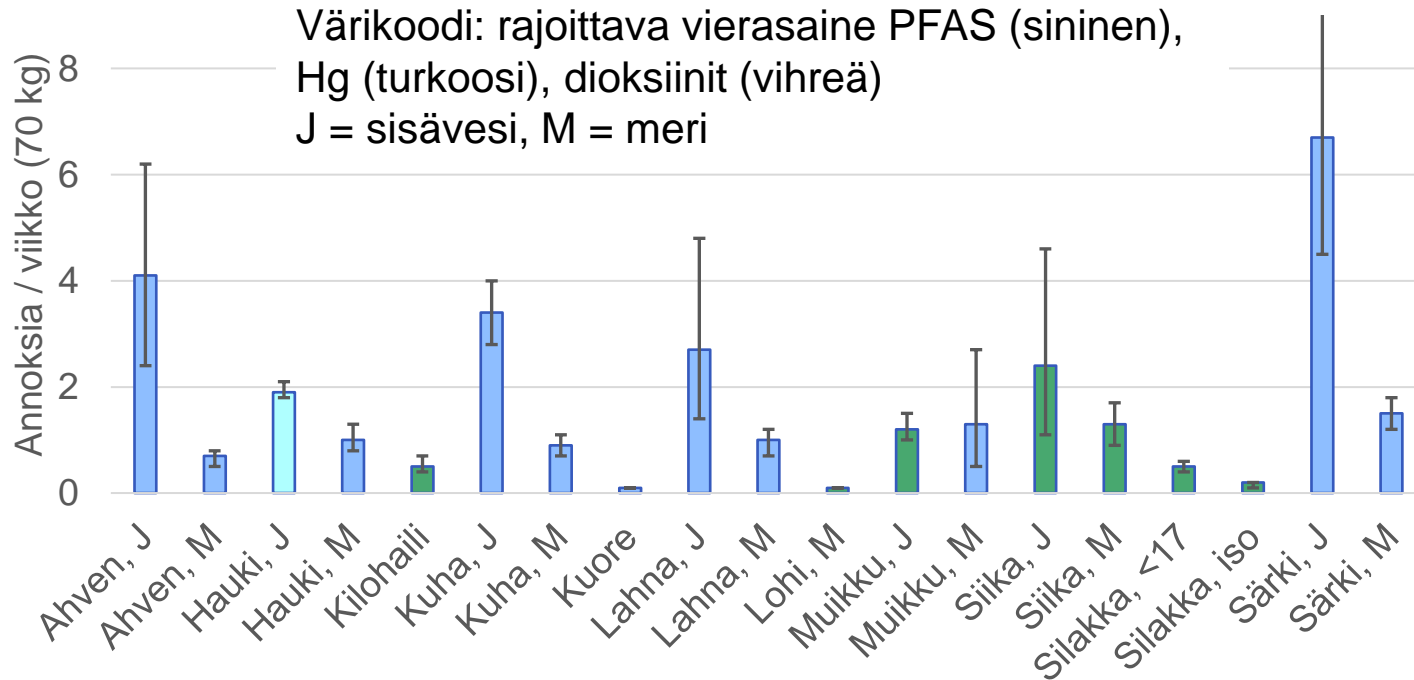
- ”Annos, jolla tutkitusta elintarvikkeesta saatu altistus yhdessä muusta ruokavaliosta saadun altistuksen kanssa on 95 %:n todennäköisyydellä enintään TWI:n suuruinen”
- Riskinarvioinnin yksikön BASE-malli
 - Näytetasoiset pitoisuudet tutkittavista elintarvikkeista
 - TWI:n tms. ja tausta-altistuksen erotus
 - Tarkasteltavan väestöryhmän keskipaino
 - Skenaariolaskelmissa myös painokertoimet eri kalalajeille ja kalastusalueille

Turvalliset käyttömäärät PFAS4 ja dioksiinien kannalta

- EFSA:n arvion mukaan väestön keskiarvoaltistus > TWI, mutta THL:n seerumimittausten mukaan paljon pienempi
- Riski-hyötyarvio: kalan käyttö hyödyllistä!
- Tausta-altistukseksi seerumin keskiarvo (altistus ruoasta ja kaikesta muustakin)



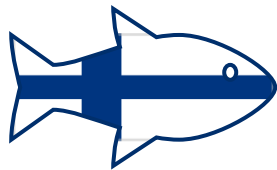
Aikuisen naisten viikkoannokset, joilla altistus \leq TWI



Johtopäätös eri kalankäyttövaihtoehtoja tutkineista skenaarioista

- Rasvaisen kalan käyttöä ei syytä välttää vierasaineiden takia, koska hyötyaineiden saanti myös suurinta rasvaisista lajeista
 - Hyötyaineiden vaikutus tautitaakkaan > vierasaineiden vaikutus
- Kotimaisen kalan edistämishjelman tavoitteita toteuttava skenaario, jossa kalaa käytetään ravitsemussuositusten ylärajan mukainen 450 g/viikko (ja siitä väh. 200 g rasvaista kalaa), oli tarkastelluista paras
 - Hyötyaineiden saanti suurinta suhteessa vierasainealtistukseen

Yhteenvetona riskinarvioinnista ja riski-hyötyarviosta



Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta
Statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet

Johtopäätöksiä 1 / 2

- Kotimaisen kalan käyttö (ja myös tuontikalan sen lisänä) on väestön terveydelle selkeästi hyödyksi nykykulutuksella, vierasaineista huolimatta
- Kotimaisen kalan käytön lisääminen nykyisestä lisäisi terveyshyötyjä tuottavien ravintoaineiden saantia – etenkin, jos rasvaista kalaa lisätään
- Lasten sekä raskaana olevien tai imettävien ei tarvitse välttää kalaa, mutta monipuolinen kalankäyttö hyvä suunnata lajeihin, joissa vierasaineita vähiten
- Kasvatetussa kalassa yleisesti vierasaineita vähemmän kuin luonnonkalassa; sisävesisärjen käyttöä voisi turvallisesti lisätä nykyisestä paljon
- PBDE- ja HBCD-altistus kotimaisesta kalasta ei aiheuta terveysriskiä

Johtopäätöksiä 2 / 2

- Kotimaisessa kalassa on epäorg. As selvästi vähemmän kuin aiemmin arvioitu.
- Suomalaisten iAs-altistus ruoasta ja talousvedestä lisää eräiden syöpien esiintyvyyttä jonkin verran, mutta tautitaakka siitä on pieni verrattuna muihin raskasmetalleihin. Kalan osuus on vähäinen.
 - Kansallisiin riskinarviointeihin perustuvat tiivistelmät raskasmetallien lähteistä ja ruoasta saadun altistuksen riskistä alalaidassa sivua <https://tinyurl.com/raskasmetalli>
- Silakan PFAS-pitoisuuksien kasvusta huolimatta vierasaine, jolla TWI silakan kulutuksen kasvaessa ensin ylittyy, on dioksiinit (PCDD/F + dl-PCB)
 - Silakan satunnainen käyttö silti riskiryhmällekkin turvallista, muille useamminkin

Kiitokset projektiryhmälle, ohjausryhmälle sekä näytteenoton yhteistyökumppaneille!

- Projektiryhmän Ruokaviraston, THL:n, Luken ja SYKEN asiantuntijat

Johanna Suomi, Panu Rantakokko, Riikka Airaksinen, Jari Raitaniemi, Ville Juntila, Antti Mikkilä, Liisa Uusitalo, Heidi Leskinen, Juha-Matti Pihlava, Janne Järvinen, Taina Jalava, Eva Kumar, Jani Koponen, Jukka Ruuhijärvi, Katja Kulo, Velimatti Leinonen, Päivi Ruokojärvi, Sari Mäkinen, Tapio Keskinen, Jarkko Lampuoti, Annikki Welling, Pirkko Tuominen

- Ohjausryhmä: Eeva Saarisalo, Elina Pahkala ja Timo Halonen (MMM), Juhani Gustafsson (YM), Mika Honkanen (TEM) ja Hanna Korhonen (STM)

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta
Statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet

Kiitos mielenkiinnosta!

www.ruokavirasto.fi/EU-kalatIV

Raporttimme www.tietokayttoon.fi

johanna.suomi@ruokavirasto.fi

