

Fagerön uimaranta Närpiössä, kuvaaja: T. Pitkänen



LANNAN SISÄLTÄMÄT MIKROBIT

Vesien virkistyskäyttö uimarannoilla
rantalaitumien läheisyydessä

Tarja Pitkänen

Apulaisprofessori, ELTDK, Helsingin yliopisto
Johtava asiantuntija, Terveiden ja hyvinvoinnin laitos



UIMARANTAVESIEN LAATUUN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

- Vesistön ominaisuudet
Veden vaihtuvuus ja määrä (laimeneminen)
Ravinnetasot (vesi, pintasedimentti)
- Mikrobin ominaisuudet
Sinibakteerit eli sinilevät
Ihmisten ulosteen/eritteiden mikrobit
Muut vedessä olevat haitalliset mikrobit
- Päästölähteen ominaisuudet
Jätevesien purku ja vuodot
Luonnon eläinten tai lähellä laiduntavan karjan ulosteet
Taajama-alueiden hulevedet
Runsaiden sateiden tai tulvien huuhtomat epäpuhtaudet
Kemiallinen saastuminen, esimerkiksi öljypäästö



Kuva: Weiskerger et al., Water Research, 2019



Kuva: T. Pitkänen

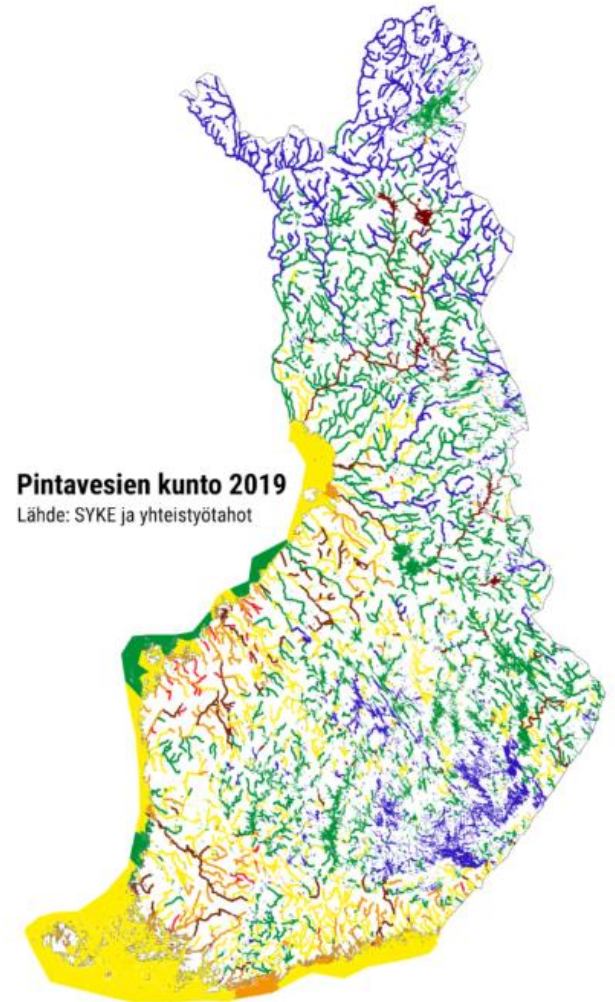


PINTAVESIEN LAATU SUOMESSA

<https://yle.fi/uutiset/3-10938487>; www.ymparisto.fi

- Uimavesien laatu pääosin erinomainen tai hyvä
 - Uimavesidirektiivin hygieniaindikaattorit
 - *Escherichia coli* (*E. coli*)
 - Suolistoperäiset enterokokit
 - Erinomaisten osuus:
 - 65.8% / Rannikko
 - 91.1% / Sisämaa
- Rannikkovesien tila välttävä tai huono
 - Vesipuidedirektiivin ympäristöindikaattorit
 - Erinomaisten tai hyvien osuus:
 - 13 % / Rannikko
 - 68 ja 87 % / Joet ja järvet

Erinomainen	Hyvä	Tyydyttävä	Huono
			



Pintavesien kunto 2019
Lähde: SYKE ja yhteistyötahot



UIMARANTAVESIEN LAATUA VALVOTAAN



Uiminen
ei suositeltavaa



Uiminen kielletty

Isot uimarannat (ns. EU-rannat)

- ”Huomattava määrä uimareita”
- 301 rantaa, joista 77 kpl (26 %) rannikolla, loput sisämaassa
- Uimakausi 15.6.-31.8. (25.6.-15.8.)
3-4 näytettä / kesä!

Pienet yleiset uimarannat, rannalla ei odoteta uivan huomattavan määrän ihmisiä

Muut uimapaikat, veden laatua ei valvota terveydensuojeluviranomaisten toimesta

- Yleiset uimapaikat
- Yksityiskiinteistöjen rannat
- Muut luontokohteet

UIMAVEDEN TOIMENPIDERAJAT JA LAATUSUOSITUKSET

Taulukko 1. Yksittäisen valvontatutkimustuloksen tai syanobakteerihavainnon toimenpiderajat

Muuttuja	Toimenpideraja	
	Sisämaan uimavedet	Rannikon uimavedet
Suolistoperäiset enterokokit (pmy/mpn/100 ml)	400	200
Escherichia coli (pmy/mpn/100 ml)	1 000	500
Syanobakteerit (sinilevät)	Havaittu uimavedessä tai uimarannalla	

Taulukko 2. Yksittäisen aistinvaraisen havainnon laatusuositus

Muuttuja	Tavoitetaso
Jätteet, kuten öljymäiset ja tervamaiset aineet sekä kelluvat materiaalit (esimerkiksi muovi, kumi, lasi- ja muovipullot)	Ei aistinvaraisesti havaittavaa esiintymää





UIMARANTAVEDEN LAADUN INDIKAATTORIT

Uimaveden suolistoperäinen saastuminen voi johtaa vesivälitteisiin infektioihin, jopa uimavesiepidemiaan

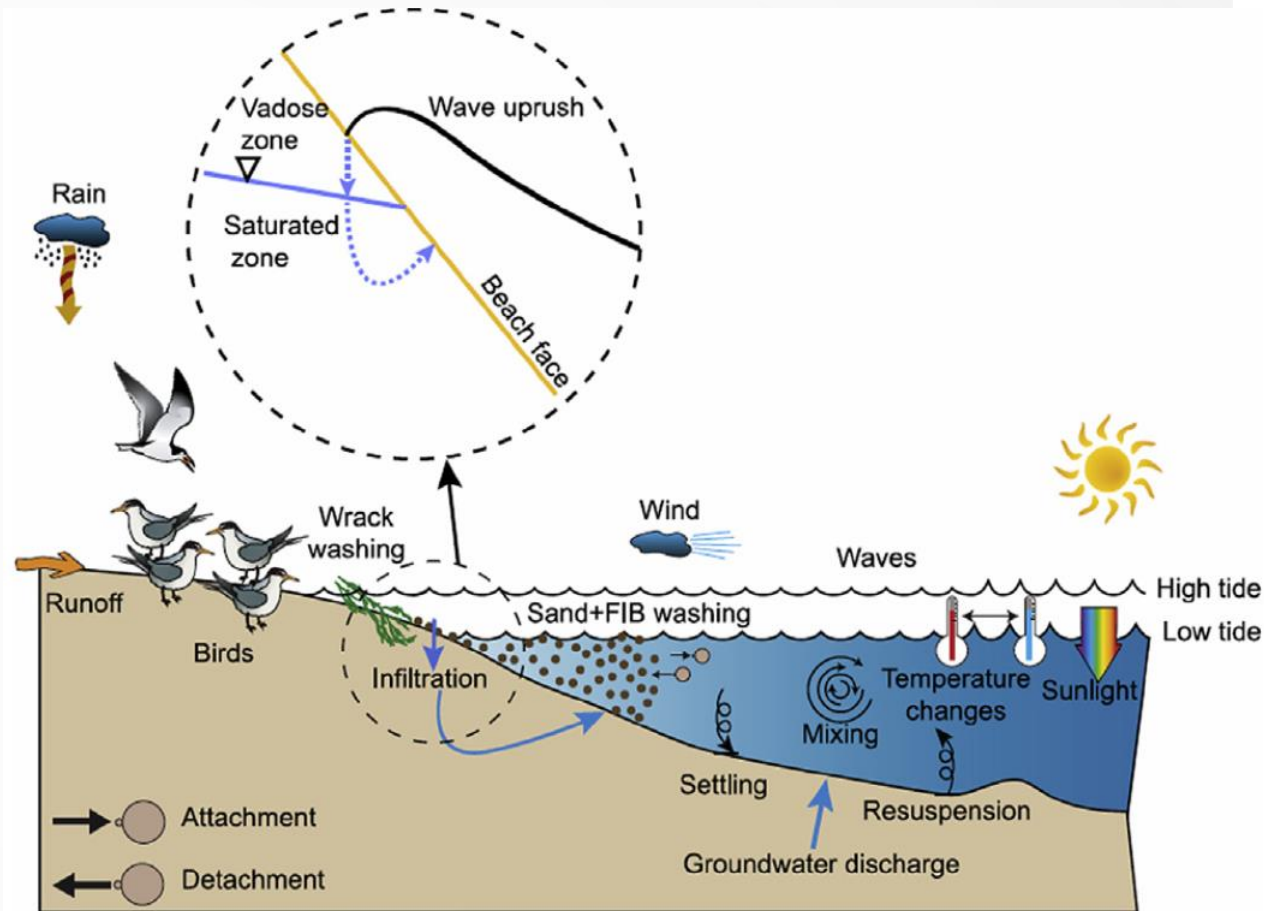
E. coli ilmaisee tuoretta ulostesaastutusta

Suolistoperäisillä enterokokeilla voi olla ympäristöperäisiä lähteitä

Taudinaiheuttajamikrobien esiintymistä ei yleensä tutkita

Sinileväkukinnot ja *Vibrio* -suvun bakteerit voivat aiheuttaa toistuvia ongelmia

Veden laatuun vaikuttavat sääolosuhteet ja lähialueiden maankäyttöratkaisut



Kuva: Weiskerger et al., Water Research, 2019;
<https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.07.006>



SINIBAKTEERIEEN HAVAINNOINTI PERUSTUU SILMÄMÄÄRÄISEEN ARVIOON

Kansalaisohjeet

<https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/vesi/uimara-ntavesi/sinilevat-eli-sinibakteerit>

- Älä ui sinileväisessä vedessä
- Älä päästä lapsia tai lemmikkejä rantaveteen leikkimään tai uimaan
- Vettä ei saa käyttää ihmisten tai eläinten juomavetenä edes keitettynä
- Vettä ei saa käyttää löylyvetenä
- Vettä ei suositella pesuvedeksi
- Vettä ei suositella tiskivedeksi
- Vettä ei suositella syötäväksi tarkoitettujen kasvien kasteluun

Näin teet sinilevähavainnon

Juomalasitesti

Ota vettä lasiin ja anna seistä noin tunnin ajan liikuttamatta. Jos pinnalle nousee vihreitä hiukkasia, on kyseessä sinilevä.

Ei sinilevää



Sinilevää

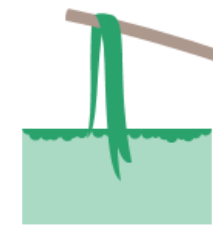


thl

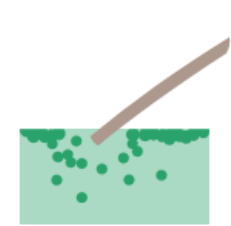
Keppitesti

Koeta nostaa levämassaa kepillä. Jos levämassa hajoaa hiukkasiksi veteen, eikä sitä voi nostaa kepillä, on kyseessä sinilevä.

Ei sinilevää



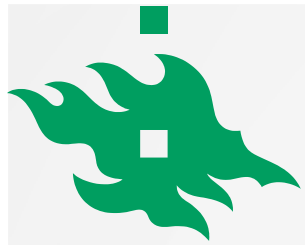
Sinilevää



Lähde: THL 2020, Järviwiki: Näin teet sinilevähavainnon

Kansalaishavaintojen karttapalvelu: www.jarviwiki.fi

@RAiraksinen



YLEISIMMÄT SUOLISTOPERÄISET TAUDINAIHEUTTAJAT

Mikrobi

Infektiivinen annos

Mikrobilähde*

Bakteerit

Kampylobakteerit

noin 500 organismia

Tasalämpöiset
eläimet

Salmonellat

yli 10 000 organismia

Ihmiset ja eläimet

Shigellat

noin 100 organismia

Ihmiset ja kädelliset apinat

Yersiniat

yli 10 000 organismia

Eläimet, maaperä,
vesistöt

Vibriot

yli 10 000 organismia

Meri- ja murtovesi
sekä ihmiset

EHEC

1-100 organismia

Ihmiset ja eläimet

Virukset

Rotavirukset

1-100 partikkelia

Ihmiset (ja eläimet)

Norovirukset

10-100 partikkelia

Ihmiset

Adenovirukset

1-100 partikkelia

Ihmiset

Astrovirukset

1-100 partikkelia

Ihmiset ja eläimet

Coxsackievirukset

alle 18 partikkelia

Ihmiset

Parasiitit

Cryptosporidium

alle 10 ookystia

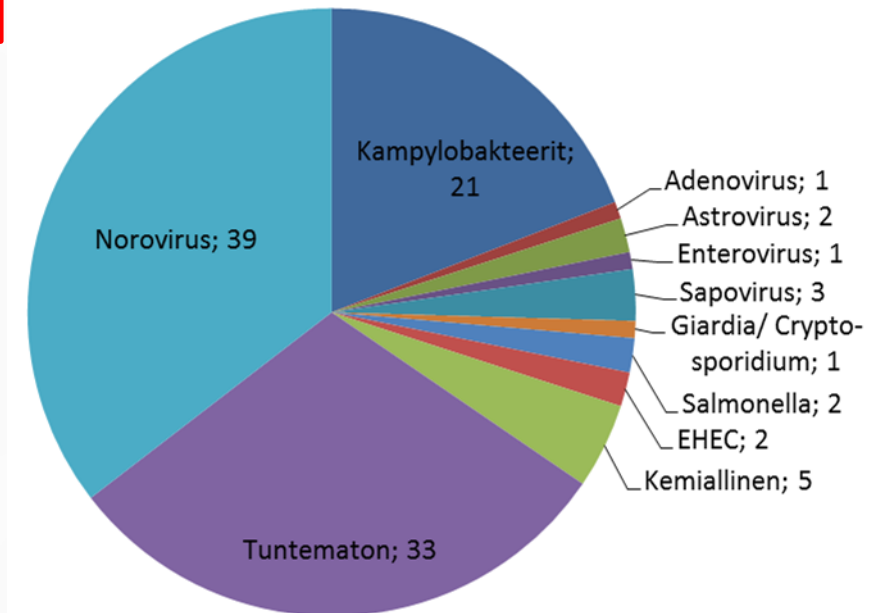
Ihmiset ja eläimet

Giardiat

1-100 kystia

Selkärankaisten

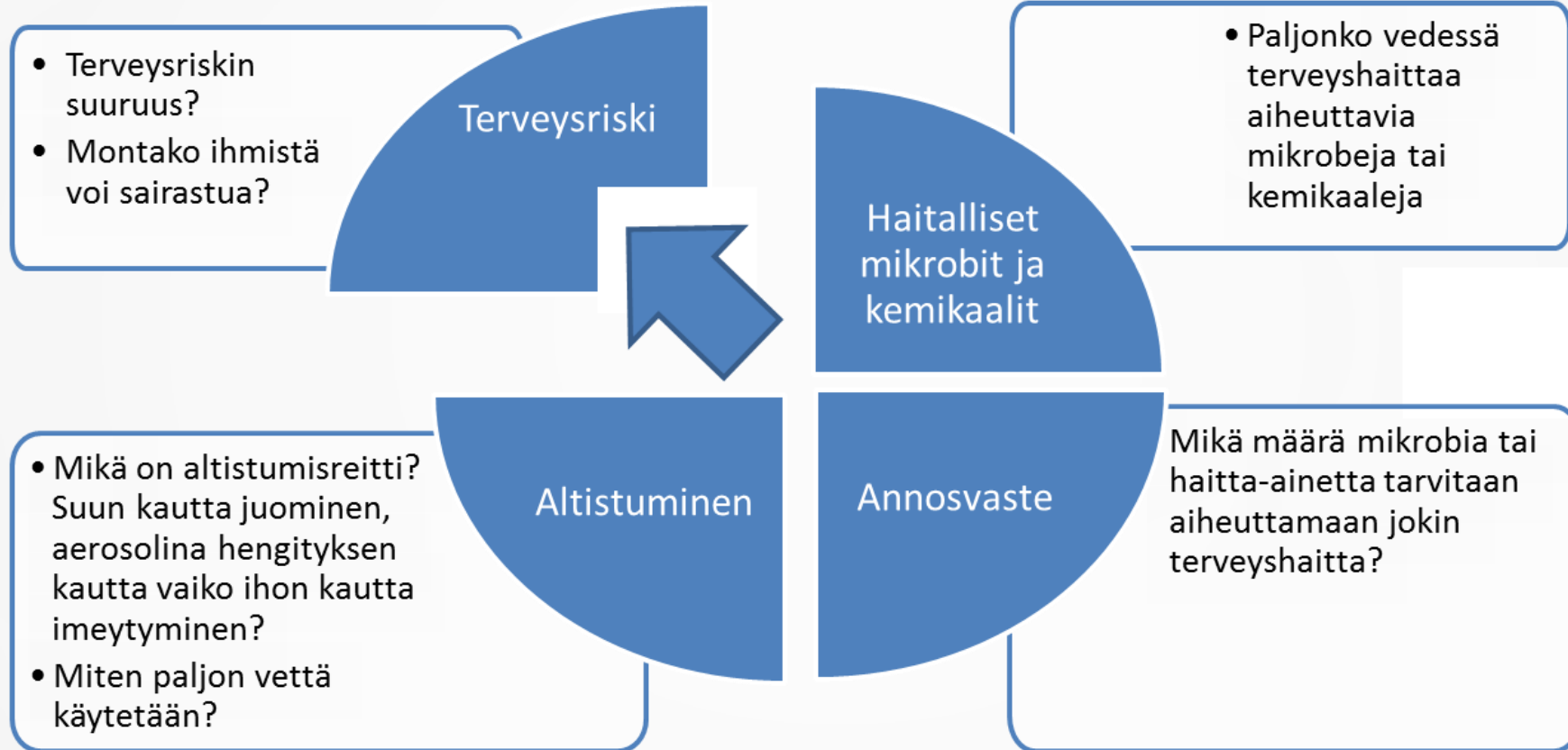
Vesiepidemioiden aiheuttajat 1998-2018



Kuva: www.thl.fi/vesi -tietopaketti.



TERVEYSRISKIEN ARVIOINTI ON EDELLYTYS RISKIEN HALLINNALLE

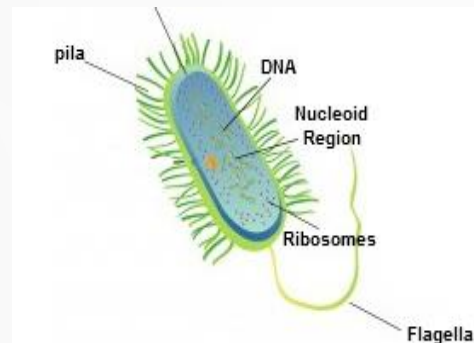
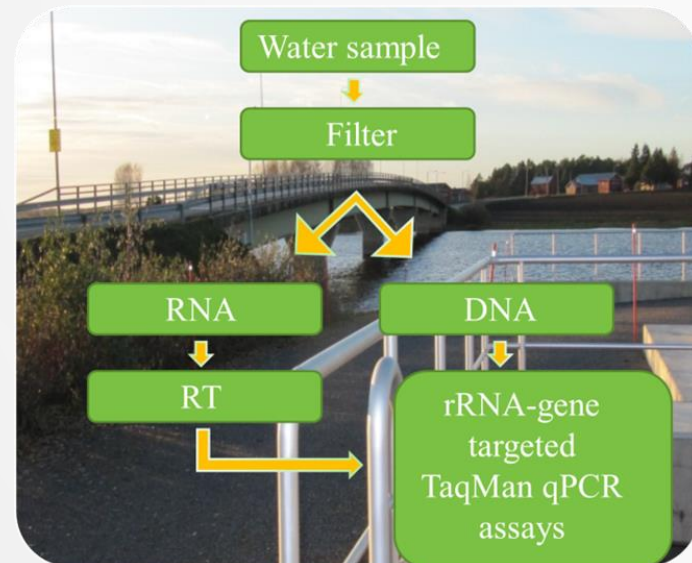




VESIVAROJA SAASTUTTAVIEN SUOLISTOMIKROBIEN ALKUPERÄ VOIDAAN TUNNISTAA (QMST, QUANTITATIVE MICROBIAL SOURCE TRACKING)

Molekulaariset markkerit talous- ja uimavesien mikrobiologisten saastumistapauksien selvittelyyn

Märehtijät, lampaat, siat, linnut, lokit, siipikarja, ihminen/yhdyskuntajätevesi, hevonen, koira



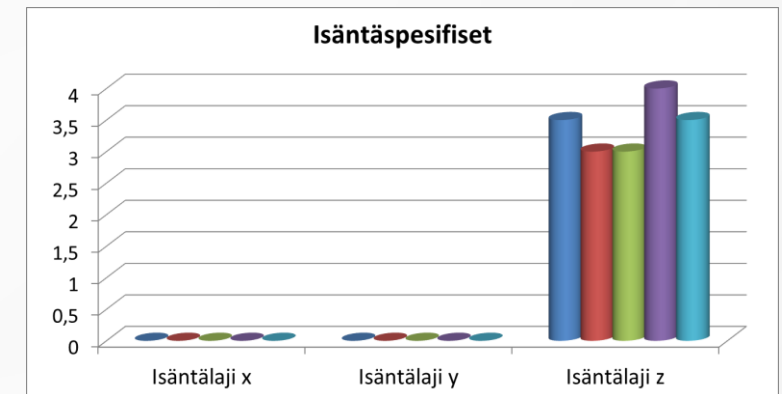
<http://biology.tutorvista.com/cell/cell-structure.html>

Pitkänen, T. et al. *ES&T*, 2013, 47 (23), pp 13611–13620.

Kapoor, V. et al. *AEM*, 2015, 80(1): pp 91-99.



MMM, Maisema-laiduntamis opas, 2007

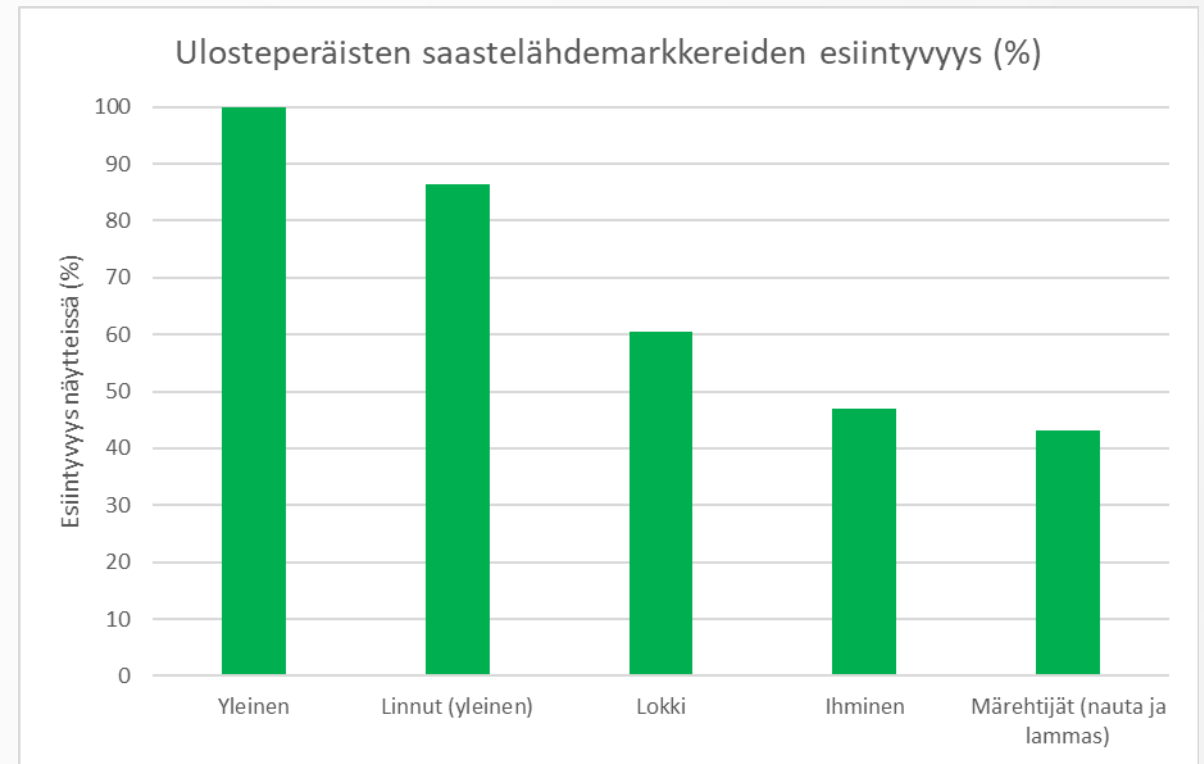


Pitkänen ym., *Vesitalous* 6/2015



VESISTÖJEN MIKROBIKUORMITUS

- Ulostemikrobeja esiintyy vesistöissä yleisesti
 - Lähteenä yhdyskuntien jätevedet, luonnonvaraiset eläimet, harraste- ja kotieläimet, sekä tuotantoeläinten lanta
 - Jäte- ja hulevesien purussa sekä sade- ja sulamisvesien mukana ulostemikrobeja päätyy vesistöihin
- Suomen taajamista kerätyistä pintavesinäytteistä havaittiin ulostemikrobeja
 - Linnuista, ihmisestä ja märehijöistä (nauta ja lammas)



Kuva muokattu aineistosta: Rytkönen ym., *Frontiers in Microbiology*, 2021



SUOLISTOPERÄISET TAUDINAIHEUTTAJAT MÄREHTIJÖIDEN LANNASSA

- Jotkut taudinaiheuttajat menestyvät laidunympäristössä
 - *Cryptosporidium*-suvun alkueläimet ovat hyvin kestäviä ympäristön olosuhteille
 - Kampylobakteeria esiintyy yleisesti makeissa vesissä
 - Ison maksamadon väli-isäntä on kosteassa viihtyvä kotilo
- Ilmastonmuutos voi muuttaa myös taudinaiheuttajien leviämistä ympäristössä

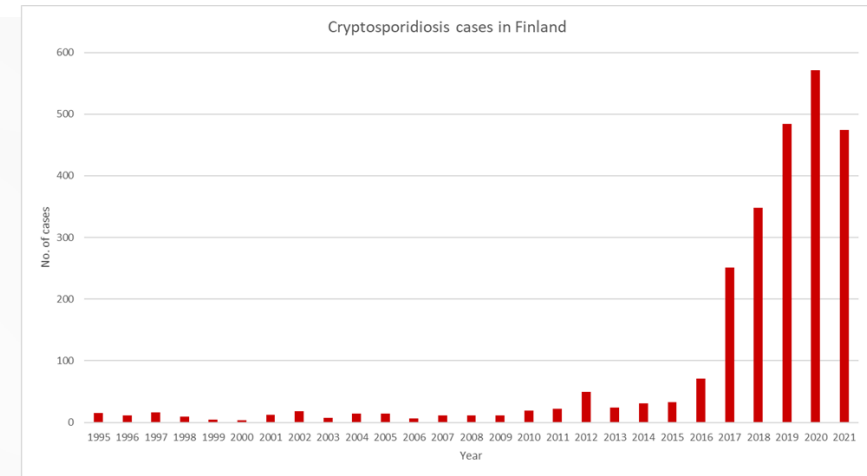


Kuvat: hankekoordinaattori **Marika Laurila**, Luke

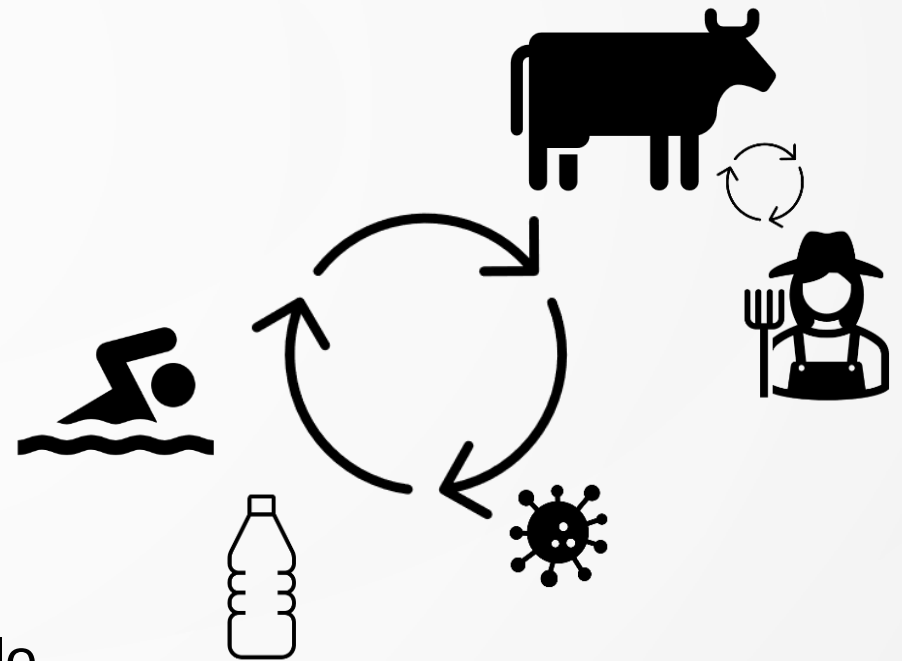


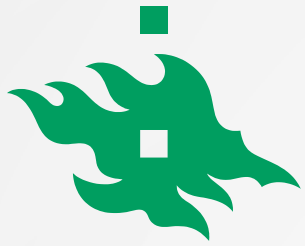
CRYPTOSPORIDIUM- ALKUELÄIN

- *Cryptosporidium parvum* aiheuttaa vasikkaripulia
 - Esiintyvyydestä lampailla vain vähän tietoa
- Ihmisten tartunnat lisääntyneet 2010-luvulla
 - Aiheuttaa itsestään paranevan ripulin, joka voi kuitenkin olla raju
- Ihmiseen tartunta siirtyy
 - Eläimiä käsitellessä, saastuneen elintarvikkeen tai veden välityksellä
- Ulosteeseen erittyvät muodot hyvin kestäviä ympäristössä
- *Cryptosporidium* -lajeja on kymmeniä, joista vain osa voi aiheuttaa taudin ihmisille ja/tai märehtijöille

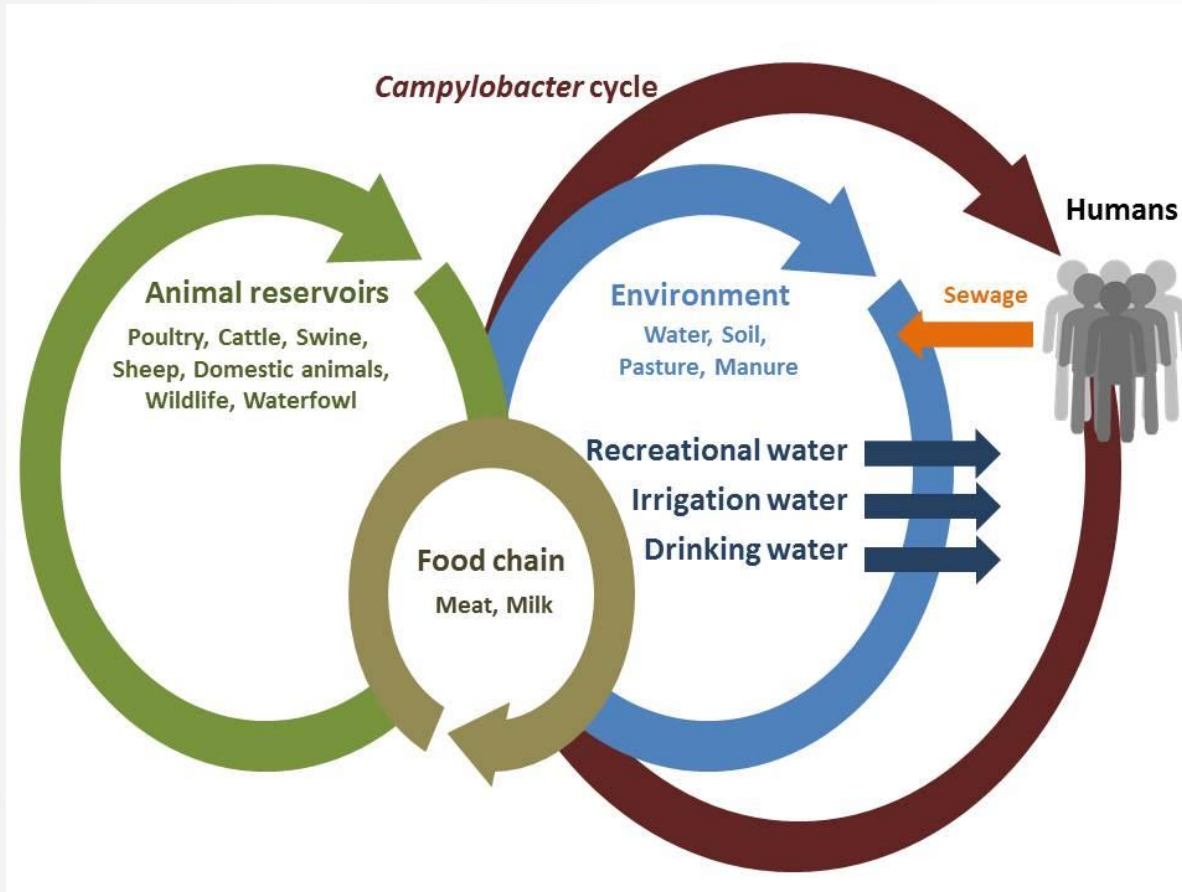


Data: Statistical database of the National Infectious Diseases Register, 13.12.2021
https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/ttr/shp/fact_shp?row=area-12260&column=time-12059&filter=reportgroup-12109





ZOONOOTTISILLA TAUDINAIHEUTTAJILLA USEITA LÄHTEITÄ - ESIMERKKINÄ *CAMPYLOBACTER* SPP.



Pitkänen, T., Hänninen, M-L. 2017. Members of the family *Campylobacteraceae*; <http://www.waterpathogens.org>.

Merkittävä bakteeriperäisen suolistotulehduksen aiheuttaja kehittyneissä valtioissa

Vesivälitteiset tartunnat (desinfioimattomat pohjavedet)

Esiintyvät eläinten ulosteissa ja jätevesissä
säilyvät kosteissa ja viileissä olosuhteissa
25 lajia (12 alalajia)

Campylobacter jejuni (aiheuttaa 90-95% kampylobakteeri-infektioista)

Campylobacter coli (<10%)

Campylobacter lari, *Campylobacter upsaliensis*, *Campylobacter concisus*

Alhainen infektiivinen annos (*C. jejuni*)
annos-vaste epävarma



SALMONELLA SUOMESSA

([HTTP://WWW.ZOONOOSIKESKUS.FI/](http://www.zoonoosikeskus.fi/))

2500 *Salmonella enterica* serotyyppiä:

Salmonella Typhimurium

Salmonella Enteritidis

Muita: *S. Stanley*, *S. Virchow*, *S. Infantis*,
S. Tennessee, *S. Livingstone*, *S. Agona*

2500 vuosittaisesta infektiosta / y

> 80 % ulkomaista alkuperää

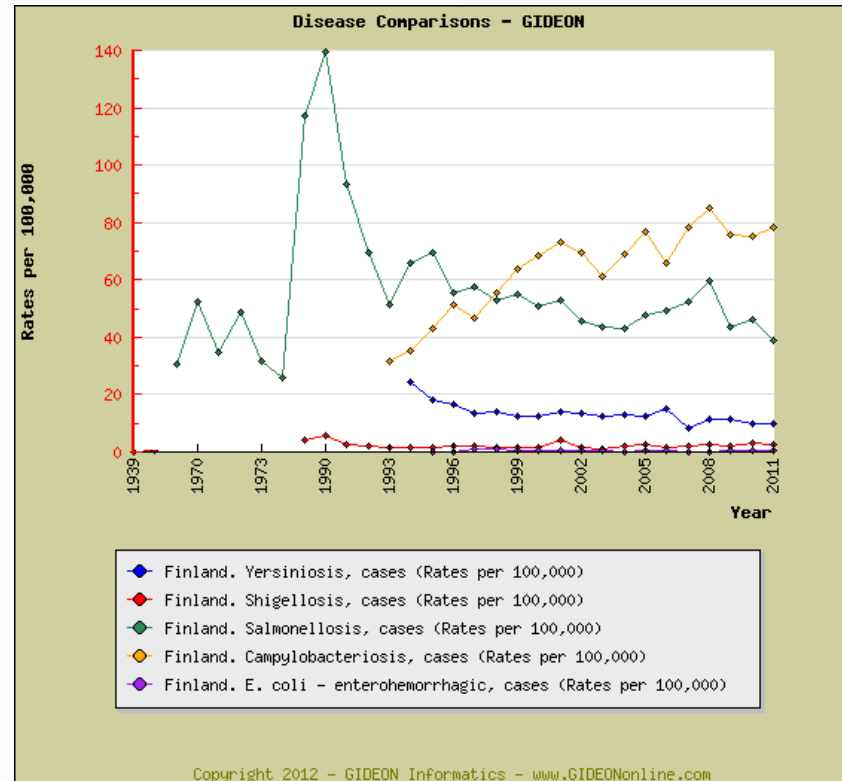
Esiintyminen maatalojen eläimissä
harvinaista Suomessa

– Salmonellan valvontaohjelma

Typhimurium esiintyy yleisesti linnuissa

Vesivälitteiset tartunnat harvinaisia

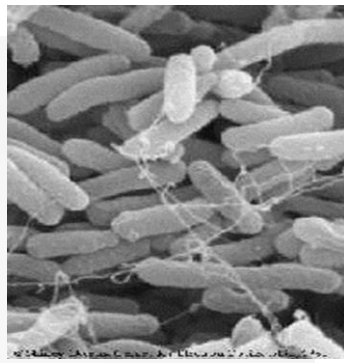
Vaatii merkittävän saastumisen



Source: <http://www.gideononline.com/2012/07/25/salmonellosis-in-finland/salmonellafinland/>



PATOGEENISET *E. COLI* -KANNAT



enterohaemorrhagic *E. coli* (EHEC),
enterotoxigenic *E. coli* (ETEC),
enteropathogenic *E. coli* (EPEC),
enteroinvasive *E. coli* (EIEC),
enteroaggregative *E. coli* (EAEC),
diffusely adherent *E. coli* (DAEC)

E. coli O157:H7 and *E. coli* O111

Shigella

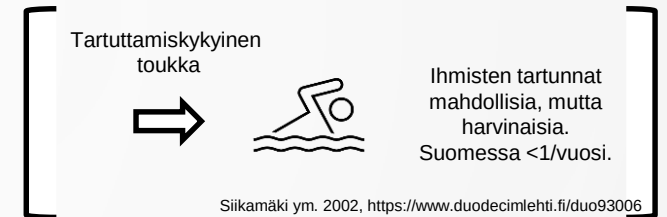
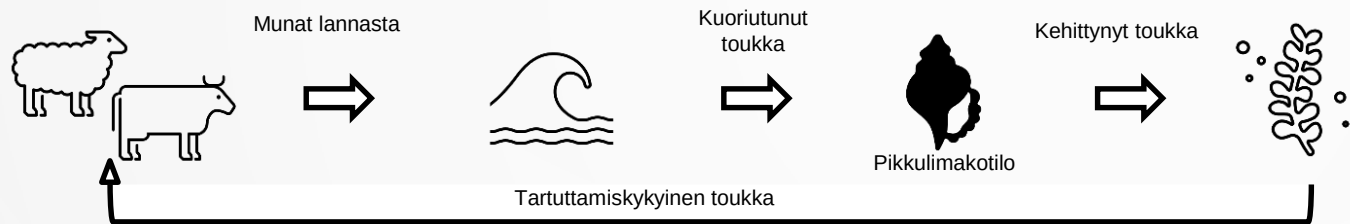
Vesivälitteinen tartuntareitti on hyvin dokumentoitu

- uimavesi, saastunut talousvesi
- tunnetuin tapaus:
 - O157:H7 (ja *Campylobacter jejuni*) maatalousyhteisössä (Walkerton, Ontario, Kanada, 2000). 7 kuolemantapausta, ja > 2300 sairastunutta, kun karjan ulosteilla saastunut valumavesi pääsi talousveden joukkoon

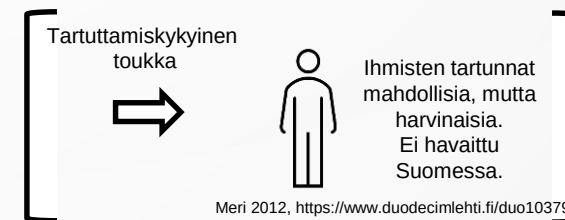


MAKSAMADOT

- Iso maksamato (*Fasciola hepatica*) ja pieni maksamato (*Dicrocoelium dendriticum*) huonontavat nautojen ja lampaiden hyvinvointia ja aiheuttavat taloudellisia menetyksiä tilallisille
- Iso maksamato on yleistynyt Ruotsissa 2000-luvulla
 - *F. hepatica*-madon elämänsykli kulkee rantavesien kautta:



- Pientä maksamatoa esiintyy jo yleisesti Etelä-Suomessa ja Ahvenanmaalla
 - *D. dendriticum* viihtyy kuivilla metsäisillä laitumilla:





HYGIENIATUTKIMUKSIA RANTAL AidUN- HANKKEESSA 2021-2022

- Hankkeessa selvitetään naudan ja lampaan suolistossa esiintyvien taudinaiheuttajien kiertoa ja laidunnuksen hygieniavaikutuksia läheisillä vesialueilla
 - Lanta- ja ympäristönäytteiden otanta tutkimusalueilta
 - Kohdemikrobit:
 - *Cryptosporidium*, *Fasciola hepatica*
 - Kamylobakteerit
 - Märehtijöiden sekä lampaiden spesifiset ulostebakteerit





TYÖRYHMÄ RANTALAUDUN- HANKKEEN HYGIENIATYÖPAKETISSA

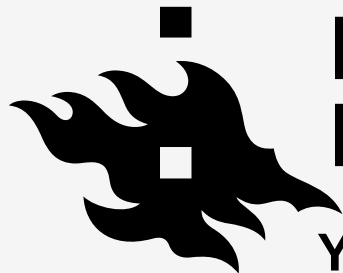


Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



- **Annastiina Rytönen**, tohtorikoulutettava, Helsingin yliopisto
- **Rauni Kivistö**, yliopistonlehtori, Helsingin yliopisto
- **Venla Vuorisalmi**, lisensiaattityöntekijä, Helsingin yliopisto
- **Heli Hakolehto**, lisensiaattityöntekijä, Helsingin yliopisto
- **Anna-Maria Hokajärvi**, tutkija, THL
- **Eveliina Nurmi**, pro gradu-työntekijä, THL, UEF
- **Tiina Heiskanen**, tutkimusanalyttikko, THL
- **Tarja Pitkänen**, THL:n ja Helsingin yliopiston osahankkeiden vetäjä
- **Marika Laurila**, tutkija, Luonnonvarakeskus
- **Jaana Uusi-Kämpä**, erikoistutkija, Luonnonvarakeskus
- Näytteenotossa avustavat paikalliset toimijat ja yhteistyökumppanit





KIITOS MIELENKIINNOSTANNE!

Yhteystiedot:

Tarja Pitkänen, johtava asiantuntija

Vesimikrobiologian laboratorio

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos

puhelin: +358 29 524 6315, tarja.pitkanen@thl.fi

Ympäristöterveyden apulaisprofessori (toinen kausi)

HOH Helsinki One Health

Helsingin yliopisto

tarja.m.pitkanen@helsinki.fi

Twitter: @TarjaPitkanen; Verkkosivu:

<https://www2.helsinki.fi/en/researchgroups/waterborne-pathogens>

Vesien mikrobietietoa
verkossa:

www.thl.fi/vesi

