



Uimavesien hygieeninen laatu merenrantalaidunten läheisyydessä

Rantalaidun-hankkeen loppuseminaari

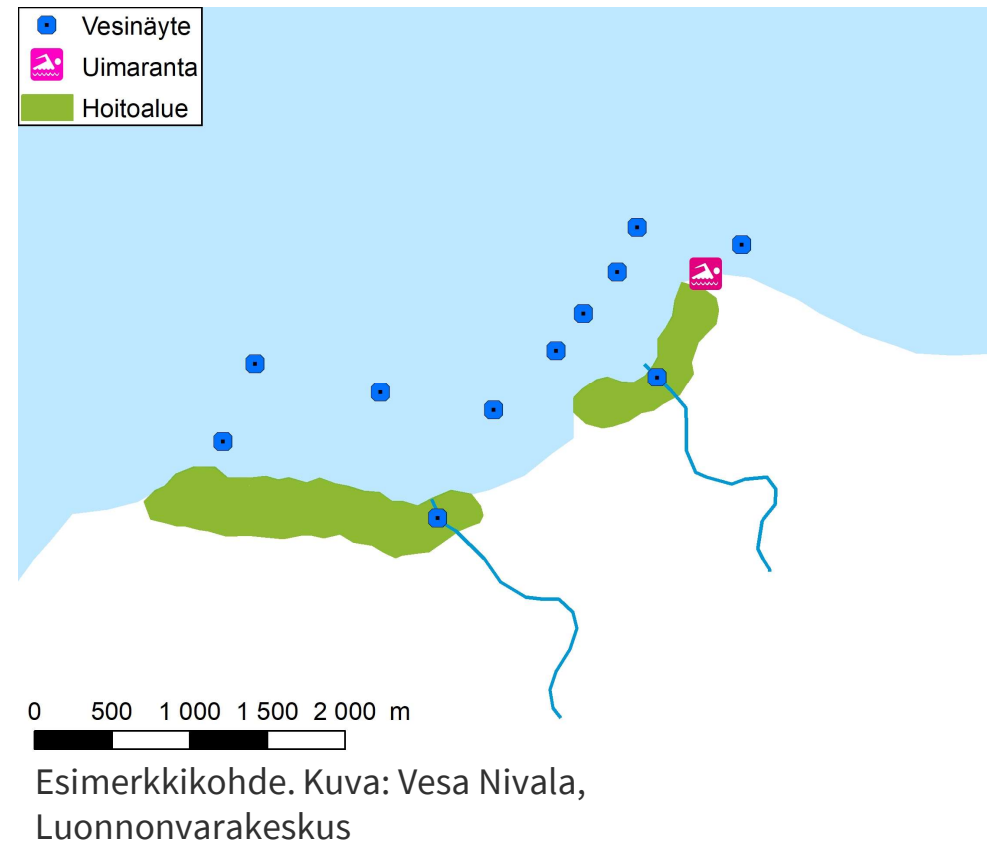
Eveliina Nurmi

3.5.2023

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos

Näytteenotto

- Kaksi kohdetta Perämeren rannikolla
 - Lammaslaidun, nautalaidun, eläinten juomavesipisteet, uimaranta, kontrolliuimaranta
 - 3 näytteenottokertaa
- Vesinäyte, suuren tilavuuden vesinäyte (DEUF) ja pintasedimenttinäyte



Analyysit

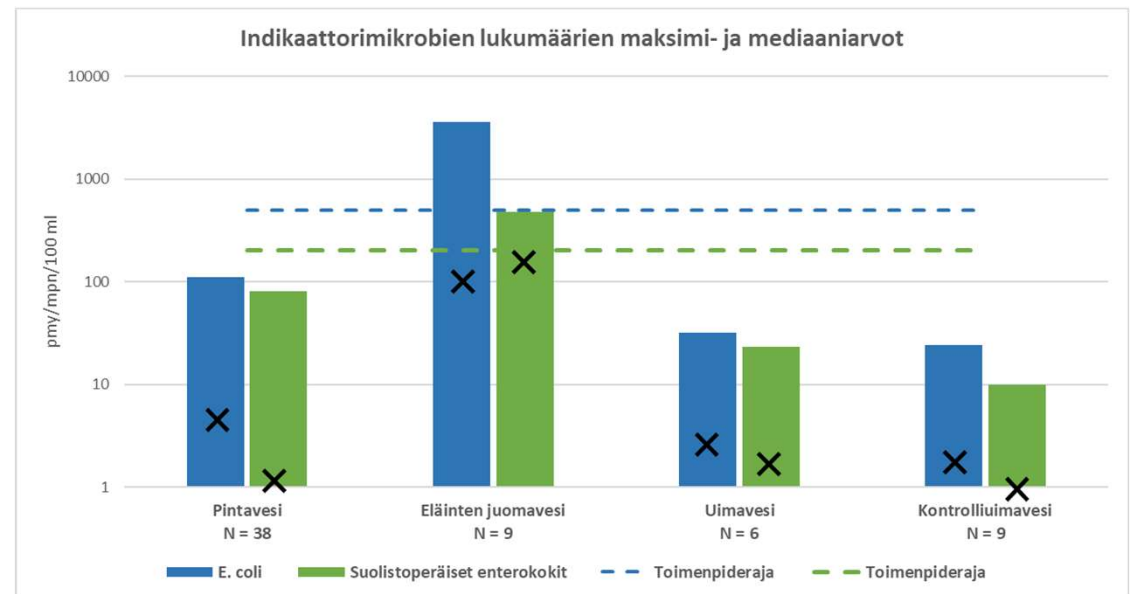
- Suolistoperäiset indikaattoribakteerit
 - *E. coli* ja suolistoperäiset enterokokit
- Taudinaiheuttajat
 - Kampylobakteeri, salmonella, EHEC/STEC, *Cryptosporidium*-alkueläin
- Saastelähdejäljitys
 - Yleinen ulosteperäinen saastuminen (GenBac3)
 - Yleinen lintumarkkeri (GFD), lokkimarkkeri (Gull4)
 - Märehtijämarkkeri (Rum2Bac), lammasmarkkeri (SheepCytB)
- Terveysriskinarviointi – Uimavesiopas

Tutkimuskysymykset

1. Onko laitumen edustojen pintavesissä enemmän suolistoperäisiä mikrobeja verrattuna uimaranta- ja kontrolliuimarantavesiin?
2. Onko laiduntavalla eläinlajilla (lammas vs. nauta) vaikutusta suolistoperäisten mikrobien lukumäärään laidunten edustojen pintavesissä?
3. Toimiiko merenpohjan orgaaninen aines ranta-alueilla lannan mikrobeja pidättävänä aineksena?
4. Kuinka suuren terveysterriskin laitumen läheisyydessä sijaitsevien uimarantavesien ulosteperäiset taudinaiheuttajat aiheuttavat uimarannan käyttäjille?

Indikaattoribakteerit

- Indikaattoribakteerien lukumäärät alle yksittäisen valvontatutkimustuloksen toimenpiderajan kaikissa uima- ja kontrolliuimavesissä
 - Lukumäärät alhaisia myös laidunten edustojen pintavesissä
- Eläinten juomavesissä lukumäärät korkeampia



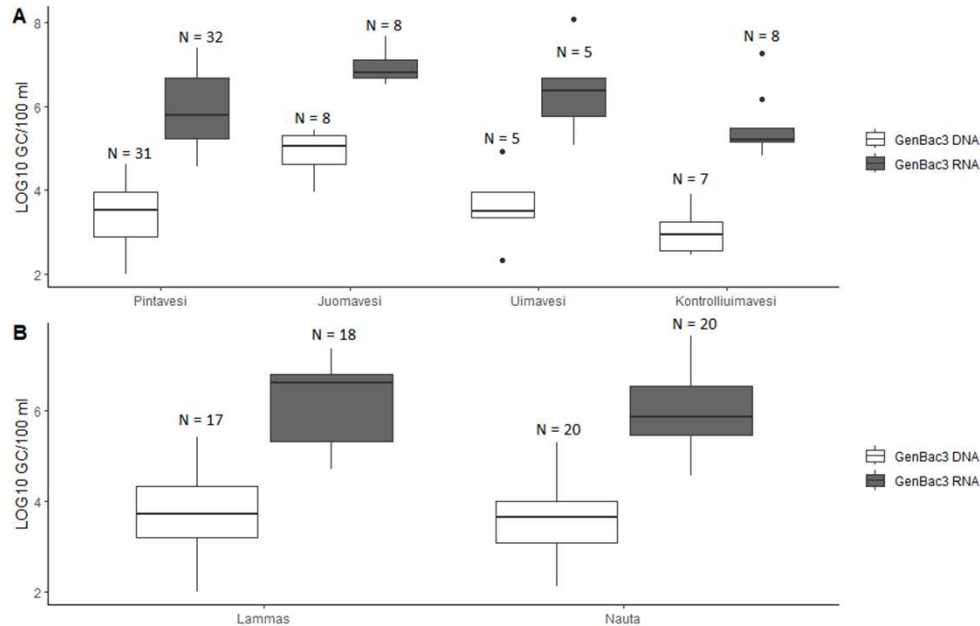
Pylväät kuvaavat maksimi-arvoja, rastit mediaaneja ja katkoviivat STM 354/2008 mukaisia toimenpiderajoja

Taudinaiheuttajat

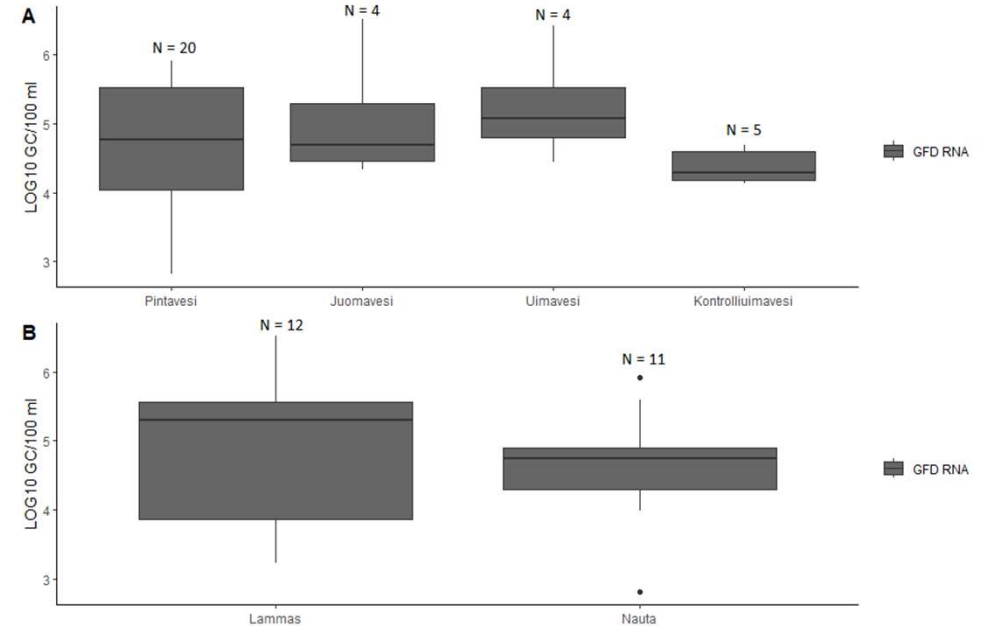
- Vedet
 - *Cryptosporidium*-alkueläimen geenimarkkeria havaittiin noin puolessa vesinäytteistä
 - Löydökset vain RNA-analyysissä, menetelmän spesifisyyttä ei ole voitu varmentaa
 - Kamylobakteereista havaittiin *C. jejuni* ja *C. lari* -lajeja
 - *C. jejuni* -lajia eläinten juomavesistä ja yksi havainto uimavedestä
 - Eläinten juomavesinäytteistä eri *C. jejuni* sekvenssityyppejä kuin lannoissa
 - *C. lari* -lajia eläinten juomavesistä ja kontrolliuimavedestä
 - Yksi havainto salmonellasta kontrolliuimarannalta
 - EHEC/STEC ei havaittu, mutta tehdyt *eae*-geenilöydökset viittaavat EPEC:iin
- Pintasedimentit
 - *Cryptosporidium*-alkueläimen geenimarkkeria havaittiin noin 70 % pintasedimenttinäytteistä
 - Löydöksiä sekä DNA- että RNA-analyyseillä, menetelmän spesifisyyttä ei ole voitu varmentaa
 - Kamylobakteereita ei havaittu
 - Yksittäisiä havaintoja salmonellasta
 - EHEC/STEC ei havaittu, mutta tehdyt *eae*-geenilöydökset viittaavat EPEC:iin

Saastelähdejäljitys

Yleistä ulosteperäistä saastumista osoittava markkeri



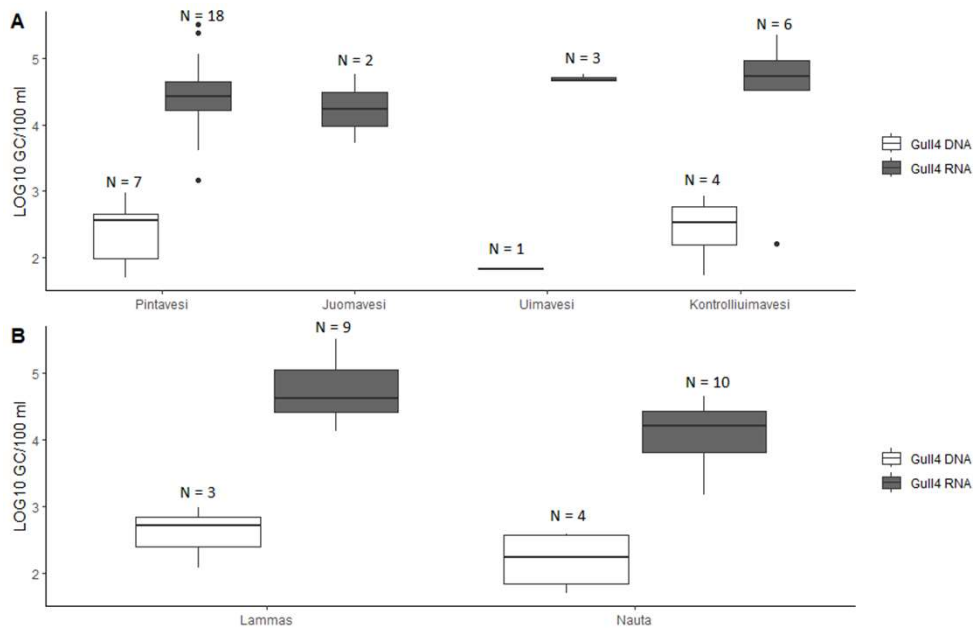
Yleinen lintumarkkeri



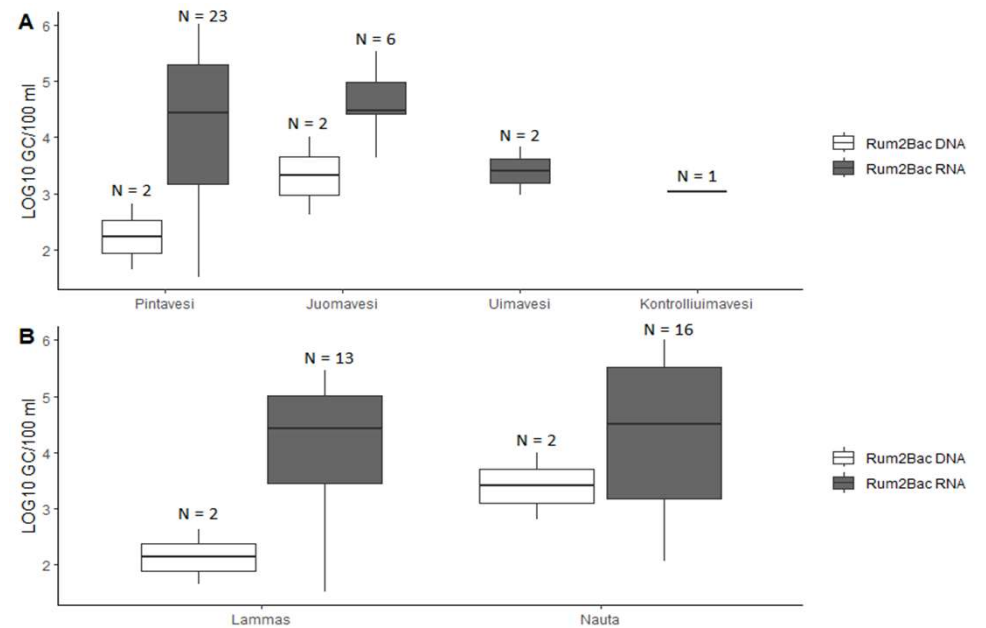
- RNA-pohjaisella analyysillä geenikopiolukumäärät suurempia, yleistä lintumarkkeria ei havaittu DNA-pohjaisella analyysillä kertaakaan vesinäytteistä
- Yleistä ulosteperäistä saastumista indikoivan markkerin geenikopiolukumäärät tilastollisesti merkitsevästi suurempia eläinten juomavesissä verrattuna laitumen edustojen pintavesiin ja kontrolliuimavesiin
- Laiduntavalla eläinlajeilla ei havaittu tilastollisesti merkitsevää vaikutusta geenikopiolukumääriin

Saastelähdejäljitys

Lokkimarkkeri



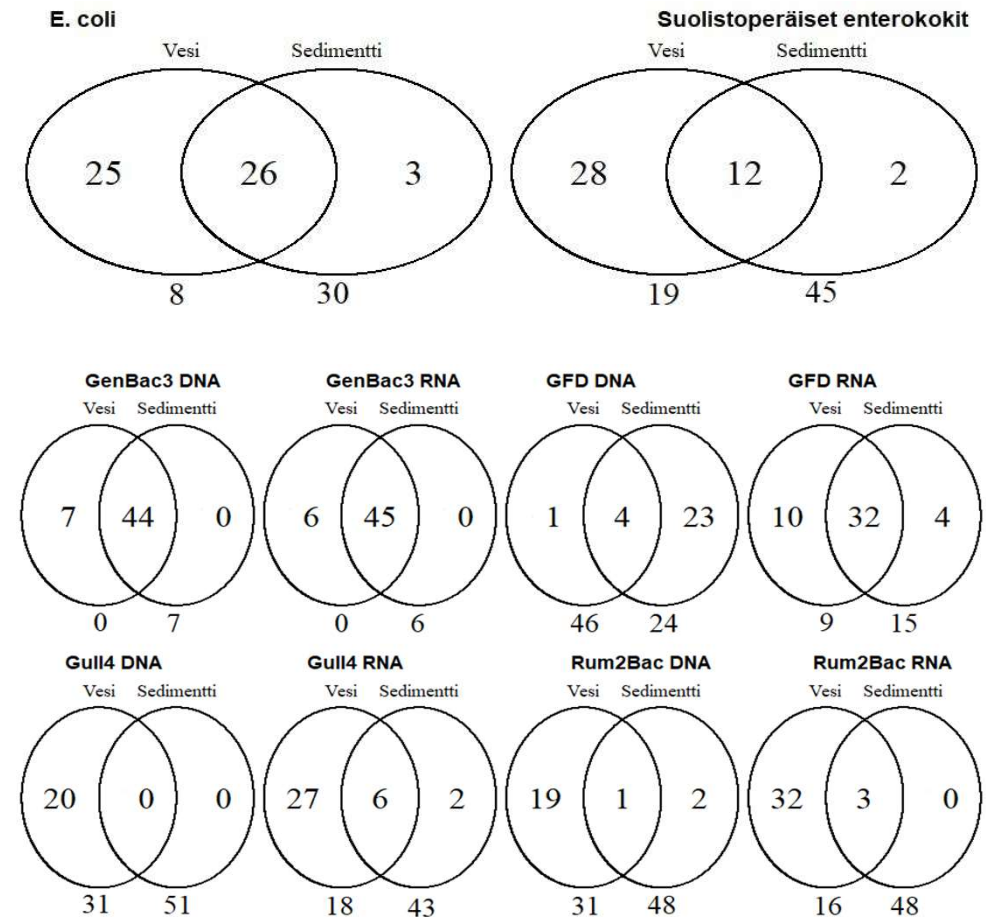
Märehtijämarkkeri



- Lammasmarkkerista yksi havainto lampaiden juomavesipisteestä
- RNA:ta havaittiin useammin ja isompia geenikopiolukumääriä
- Vesinäytetyyppien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja geenikopiolukumäärissä → otoskoko jäi osittain pieneksi
- Lokkimarkkeria havaittiin enemmän lammaslaidunten edustojen pintavesissä, märehtijämarkkerissa ei eroja

Vesi vs. pintasedimentti

- Indikaattoribakteereita havaittiin useammin vesinäytteissä kuin pintasedimenttinäytteissä
 - Indikaattoribakteerien viljelymenetelmä ei toiminut kovin hyvin sedimenteille
- Saastelähdemarkkereita havaittiin useammin vesinäytteissä kuin pintasedimenttinäytteissä
 - Poikkeuksena yleisen lintumarkkerin DNA-pohjainen analyysi
- Merenpohjan orgaaninen aines ei näytä toimivan hankkeen kohteissa lannan mikrobeja pidättävänä aineksena



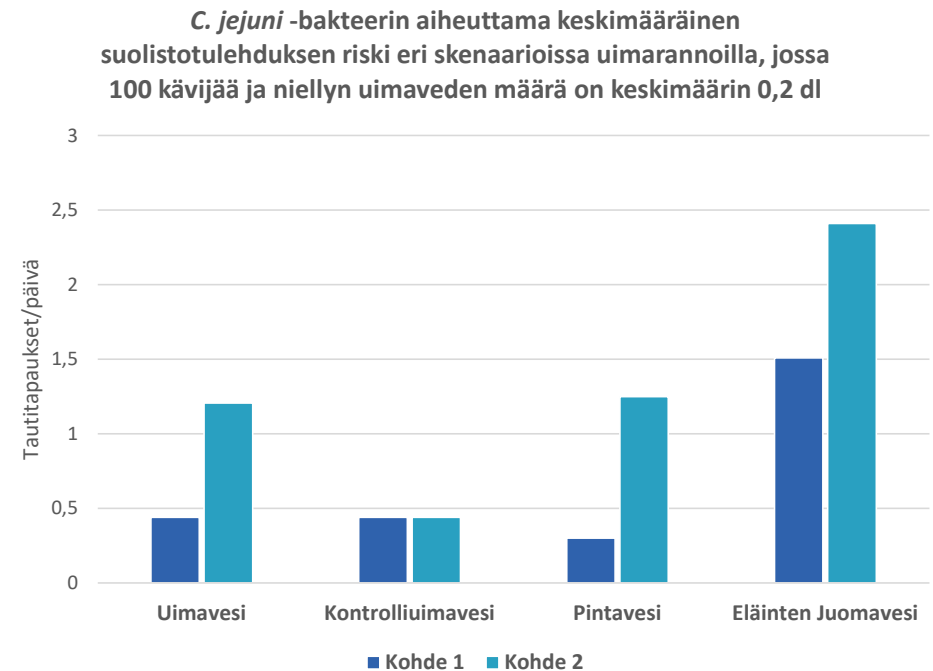
Terveysriskinarviointi

- Tutkittiin *C. jejuni* -bakteerin aiheuttaman suolistotulehduksen riskiä kummassakin kohteessa erikseen
- Skenaariot, joissa uimaveden *C. jejuni* -lukumäärät vastasivat kohdeuimavesiä, kontrolliuimavesiä, laidunten edustojen pintavesiä ja eläinten juomavesiä
 - Uimavesissä ja kontrolliuimavesissä *C. jejuni* -lukumäärät arvioitiin semikvantitatiivisen kampylobakteerianalyysin tulosten perusteella
 - Laitumen edustojen pintavesissä ja eläinten juomavesissä arviot *C. jejuni* -bakteerin lukumäärästä tehtiin *E. coli* -tulosten perusteella
- Toteutettiin avoimen Uimavesiopas-verkkotyökalun avulla
 - Uimavesioppaaseen syötettiin uimarannan päivittäinen kävijämäärä (100) ja *C. jejuni* -bakteerin arvioitu lukumäärä
 - Laskentamallissa oli valmiiksi mukana rannan käyttäjien ikäjakauma, uintiaika ja niellyn veden määrä eri ikäryhmissä, sekä kampylobakteerin annos-vaste-funktio

Skenaario	<i>C. jejuni</i> pmy/1000 ml		
	min	ka	max
K1: uimaranta	0,23	0,23	0,23
K1: kontrolliuimaranta	0,23	0,23	0,23
K1: pintavesi	0,13	0,13	0,13
K1: eläinten juomavesi	2,7	2,7	2,7
K2: uimaranta	0,23	1,8	5,0
K2: kontrolliuimaranta	0,23	0,23	0,23
K2: pintavesi	0,24	2,0	5,4
K2: eläinten juomavesi	2,0	16	45

Terveysriskinarviointi

- Infektoriski oli suurin skenaariossa, jossa uimaveden *C. jejuni* -lukumäärät vastasivat lukumäärää eläinten juomavesissä
- Kohteen 1 uimavedessä infektoriski pieni
- Kohteessa 2 infektoriski vähän suurempi siellä tehdyn *C. jejuni* -havainnon vuoksi
- *C. jejuni* -bakteerin aiheuttama infektoriski jäi vähäiseksi kohdeuimarannoilla
 - Vastaavan suuruista riskiä havaittu sisämaan uimarannoilla (Valkama 2022)
 - Myös indikaattorimikrobien puuttuessa uimavesi voi aiheuttaa terveysriskin



Johtopäätökset

- Rantalaidunten ei havaittu aiheuttavan normaalitilanteessa merkittävää ulosteperäistä saastumista lähistöllä sijaitsevassa vesistössä
 - Kohdeuimarannat eivät eronneet kontrolliuimarannoista mikrobiologisten muuttujien osalta
- Laiduntavalla eläinlajilla (lammas vs. nauta) ei havaittu olevan vaikutusta laidunten edustojen pintavesien mikrobiologiseen laatuun
- Pintasedimentti ei tässä tutkimuksessa näyttänyt toimivan ulosteperäisiä mikrobeja pidättävänä aineksena
 - Näytteenottotapojen vaihtelu ja sedimenttianalytiikan haasteet kuitenkin huomioitava
- Varmennetut taudinaiheuttajahavainnot olivat yksittäisiä ja niitä esiintyi myös kontrolliuimavesissä
 - *C. jejuni* -bakteerin aiheuttama infektioriski jäi vähäiseksi kohdeuimarannoilla
- Tutkimuksessa vain kaksi kohdealuetta, eikä näyteotannan ajalle sattunut saastumistilanteita

Kiitos!

Työryhmä: Anna-Maria Hokajärvi (THL), Annastiina Rytönen (HY), Rauni Kivistö (HY), Marika Laurila (Luke), Tarja Pitkänen (THL, HY), sekä Eila Torvinen (UEF), laboratorioanalytikot Tiina Heiskanen (THL) ja Tarja Rahkonen (THL)

