

Loppuraportti

Pandem-JV2 jatkohanke 1.4.2022-31.3.2023

Jätevesiseurannan vakiinnuttaminen tartuntatautien seurannan havainnointityökaluksi Suomessa

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL), Tampereen yliopisto (TAU) ja Helsingin yliopisto (UH)

Hankkeen toteuttajat

Johtava asiantuntija Tarja Pitkänen
Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL)
PL 95 (Neulaniementie 4), 70701 Kuopio
p. 029 524 6315; tarja.pitkanen@thl.fi

Projektipäällikkö Kirsi-Maarit Lehto
Tampereen yliopisto (TAU)
p. 050 420 1494; kirsi-maarit.lehto@tuni.fi

Apulaisprofessori Annamari Heikinheimo
Helsingin yliopisto (UH)
p. 044 272 6508; annamari.heikinheimo@helsinki.fi

Hankkeesta lyhyesti

Jätevesitutkimus tarjoaa poikkeuksellisen lähestymistavan väestötason muutosten arviointiin tartuntatautien esiintyvyydessä. Jätevesiseurannan tarkoituksena on tuottaa ennakkovaroitusta paikallisesta tartuntatautilanteesta ja osoittaa reaaliaikaisesti tutkittavien tartuntatautien esiintyvyyden muutos kaupunkikohtaisesti. Jätevesiseuranta toimii ainoastaan, kun jätevedestä otetaan näytteitä säännöllisesti ja alueellisesti mahdollisimman laajasti. Jätevesiseurannan merkitys tartuntatautien seurannan testausstrategiasta riippumattomana työkaluna on korostunut koronaviruspandemian aikana. Jätevesiseurantaa on kehitetty koronaviruksen esiintymisen mittaamisen lisäksi influenssa A-virusten, uusien mahdollisia pandemioita aiheuttavien mikrobien, kuten RS-viruksen ja myös moniresistenttien bakteerien aiheuttaman niin sanotun hiljaisen pandemian ajantasaisen seuraamisen työkaluksi.

Hankkeen toteutus

Tämä Pandem-JV2 jatkohanke toteutettiin maa- ja metsätalousministeriön, Huoltovarmuuskeskuksen, ympäristöministeriön ja Vesihuoltolaitosten kehittämisrahaston lisärahoituksella ajanjaksolla 1.4.2022-31.3.2023. Jatkohanke mahdollisti kaksivuotisen näyteotannon ja analysoinnin täydentäen laajempaa Suomen akatemian rahoittamaa WastPan-hanketta, joka toteutetaan ajanjaksolla 1.11.2020-30.11.2023.

Tutkimme jätevedenpuhdistamoiden puhdistamattoman jäteveden näytteitä ja niiden sisältämiä mikrobeja selvittääksemme paikkakunnilla kiertävät ja jäteveeteen erittyvät taudinaiheuttajat. Hankkeen näytteenotto toteutettiin SARS-CoV-2 RNA:n, influenssa A-virusten ja mikrobilääkkeille vastustuskykyisten *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* ja enterokokki -kantojen toteamiseksi kaikkiaan 10 jätevedenpuhdistamolla Suomessa - Espoon, Helsingin, Lappeenrannan, Kuopion, Oulun, Pietarsaaren, Rovaniemen, Seinäjoen, Tampereen ja Turun jätevedenpuhdistamoilla. Näytelähetykset toimitettiin jätevedenpuhdistamojen toimesta konsortion kaikkiin

kolmeen tutkimuslaboratorioon (THL, TAU ja UH). Virusten osalta näytteenotto toteutettiin kuukausittain ja muiden mikrobien osalta kaksi kertaa kunakin vuodenaikana; kevät, kesä, syksy, talvi.

Hankkeen tulokset ja niiden hyödyntäminen

Aiemmat tutkimukset osoittavat, että koronaviruksen määrä jätevedessä korreloi COVID-19 diagnosoitujen tautitapausten määrään alueittain. Uutena muuttujana tässä tutkimuksessa kehitettiin menetelmä influenssa A -viruksen jätevesiseurantaan. Influenssa A -viruksen seuranta on tähän asti perustunut kliiniseen diagnoosiin ja sairaustapausten raportointiin. Tässä tutkimuksessa tuotimme aineiston influenssa A -viruksen esiintyvyydestä 10 jätevedenpuhdistamon alueella, jotka kattavat 40 % Suomen väestöstä. Supernatanttifraktiosta analysoitiin RT-qPCR-menetelmällä kuukausittain kokoomänäytteitä, joiden perusteella influenssa A viruksen RNA jätevedessä korreloi tartuntatautirekisterissä raportoitujen tautitapausten kanssa alueittain. Seuranta osoitti vahvan positiivisen lineaarisen korrelaation viruksen RNA:n määrän ja tautitapausten välillä (korrelaatiokerroin 0,647). Influenssa A virus havaittiin jätevedestä aina, kun tautitapausta oli raportoitu enemmän kuin 3 tapausta/100 000 henkilöä/viikko. Tulosten perusteella jätevesiseuranta täydentää saatavilla olevaa tartuntatautitietoa ja parantaa näin terveydenhuollon ja kansanterveyden varautumista influenssa A-viruspandemioihin. Hankkeessa on tutkittu myös RS-viruksen (RSV, Respiratory Syncytial virus) esiintyvyyttä jätevedessä ja verrattu tuotettuja tuloksia tartuntatautirekisterin tietoihin (TTR). Tutkimus toteutettiin näytteillä, jotka kerättiin kuukausittain kymmeneltä jätevedenpuhdistamolta. SARS-CoV-2 ja influenssa A viruksen tavoin, myös RS-virus osoitti vahvan positiivisen lineaarisen korrelaation viruksen RNA:n määrän ja tautitapausten välillä (korrelaatiokerroin 0,638). RS-virus havaittiin aina tautitapausten noustessa yli 4 tapausta/100 000 henkilöä/viikko. Alustavat tulokset ovat osoittaneet, että jätevesi on hyödyllinen työkalu myös RSV-epidemioiden seurannassa ja sen mahdollisuuksia muiden epidemioiden seurannassa tulisi tutkia lisää.

Hankkeen alustavat tulokset osoittavat myös, että kliinisesti tärkeisiin bakteerilajeihin kuuluvat moniresistentit bakteerit ovat jätevesissä yleisiä. Näitä ovat esimerkiksi ESBL- ja MRSA-bakteerit sekä karbapenemaasia tuottavat enterobakteerit. Bakteerien esiintyvyydessä havaitaan myös kaupunkikohtaista vaihtelua, jota tutkitaan hankkeessa tarkemmin. Hankkeen ensimmäisenä näytteenottovuonna 2021 analysoitiin yhteensä 80 näytettä 10 eri kaupungin puhdistamolta. Vuoden 2022 aikana toistettiin sama näytteenottosuunnitelma. Näin ollen moniresistenttien bakteerien osalta hankkeessa tutkittiin yhteensä 160 näytettä 10 eri puhdistamolta. Tämän lisäksi näytteitä otettiin sairaalajätevedestä. Näytteistä analysoitiin useita eri moniresistenttejä taudinaiheuttajia: laajakirjoisia beetalaktamaaseja tuottavat *Escherichia coli*- bakteerit (ESBL-bakteerit), karbapenemaaseja tuottavat enterobakteerit, metisilliinille resistentit *Staphylococcus aureus*- bakteerit (MRSA-bakteerit), vankomysiinille resistentit enterokokit (VRE-bakteerit) sekä *Candida auris*- hiivasieni. Bakteerien osoittamisen lisäksi osasta näytteitä analysoidaan bakteerien kantamia mikrobilääkeresistenssiä koodaavia geenejä reaaliaikaisen PCR-menetelmän sekä uuden polven sekvensointiin perustuvan metagenomisen menetelmän avulla. Alustavien tulosten perusteella todetaan, että tutkituista moniresistenteistä taudinaiheuttajista yleisimmin jätevedessä esiintyy ESBL-bakteereita. Myös karbapenemaasia tuottavia enterobakteereita sekä MRSA-bakteereita esiintyy jätevedessä. VRE-bakteereita esiintyi tutkimuksessa aineistossa harvemmin. *Candida auris*-hiivasientä ei todettu tutkituissa näytteissä.

WastPan -hankkeen tavoitteena on kehittää tulossivusto jätevesinäytteiden analyysituloksia varten, yhdistää data kansallisten tartuntatautirekistereiden ja mikrobilääkeresistenssin seurannan tulosten kanssa hyödynnettäväksi epidemioiden seurannassa. Jotta voimme verrata tartuntatautirekisterin tietoja analysoituihin jäteveden epidemiatietoihin, olemme kartoittaneet tarkempia tietoja mm. viemäriverkostoon liittyneiden henkilöiden määrästä, teollisuusjätevesien osuuksista, alueen maatalouden/ kotieläinten kuormasta ja alueella sijaitsevista teurastamoista. Vuoden 2022 aikana hankkeessa järjestettiin lisäksi säännöllinen taustatietojen siirto jätevedenpuhdistamolta lomakepalvelun avulla seurantajärjestelmään. WastPan -laboratoriodataa on muokattu tietokantaan siirrettävään ja mahdollisuuksien mukaan tartuntatautirekisterin kanssa yhdenmukaiseen muotoon.

Hankkeen tapahtumat

WastPan-hankkeen tutkijat tapasivat puolentoista vuoden etäyhteistyön jälkeen toisensa ensimmäisen kerran lähikokouksessa, joka järjestettiin Kuopiossa juhannusviikolla 20.–21.6.2022. Kokousvieraat Tampereelta ja Helsingistä tutustuivat THL:n Kuopion toimipisteen toimintaan, sekä kävivät yhdessä läpi hankkeen eri työpaketeissa saatuja tuloksia ja suunnittelivat tulevaa. WastPan konsortio osallistui myös kansainväliseen vesialan kokoukseen Kööpenhaminassa, IWA World Water Congress & Exhibition, 11.-15.9.2022, jossa muun muassa Tampereen yliopiston dosentti Sami Oikarinen esitteli WastPan projektin sekä sen virustuloksia. Lisäksi Helsingin yliopiston tohtorikoulutettava Viivi Heljanko esitteli World One Health kongressissa (WOHC) Singaporessa marraskuussa 2022 WastPan-hankkeen tuloksia liittyen mikrobilääkeresistenssin seurantaan jätevedestä.

Welcome to the WastPan mid-way webinar!
Consortium leader Tarja Pitkänen, Associate professor, Chief specialist
The Finnish Institute for Health and Welfare (THL) and University of Helsinki

- WastPan-consortium (2020-2023) develops wastewater-based
 - Infectious disease monitoring
 - Pandemic preparedness
- Prior knowledge of wastewater-based surveillance in Finland
 - Illegal drugs
 - Poliovirus
 - SARS-CoV-2

www.thl.fi/wastpan
Stay tuned for the project updates:
#wastpan

Threatening / prevailing epidemic → Determination of the microbial genome → Wastewater monitoring → Information platform development → Limiting and combating the epidemic

thl Tampere University WastPan-consortium mid-way webinar 24.11.2022

Kuva: WastPan-puoliväliseminaari pidettiin kaikille avoimena webinaarina.

Englanninkielinen WastPan-puoliväliseminaari pidettiin 24.11.2022 kaikille avoimena webinaarina. Webinaarissa kuultiin jätevesiseurannasta ja sen tulevaisuuden näkymistä myös maan rajojen ulkopuolella, kun kutsutun puheenvuoron piti EU komission Bernd Gawlik kertoen EU:n jätevesiseurannasta sekä jatkonäkymistä. Seminaariyleisö sai kuulla myös Alankomaiden jätevesiseurannasta Alankomaiden kansanterveys- ja ympäristöinstituutin (RIVM) Willemijn Lodderin puheenvuorossa. WastPan-hankkeen järjestyksessään toinen lähikokous järjestettiin Tampereen yliopiston Kaupin kampuksen Arvo-rakennuksessa maaliskuun puolivälissä. Kaksipäiväinen tapahtuma alkoi virologian tutkimusryhmän ja dekaanin toimesta tapahtuvalla lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunnan esittelyillä. Yhteistyökumppanit THL:stä ja Helsingin yliopistosta pääsivät tutustumaan myös virologian laboratoriotiloihin ja Arvon Farmi-näytevarastoon. Muutoin ohjelmassa oli muun muassa hankkeen tulosten esittelyä, tulevien tapahtumien ja tilaisuuksien, sekä tulosten julkaisujen suunnittelua. Hanke on osallistunut myös aktiivisesti alan kansainväliseen kehitystyöhön (EU Sewage Sentinel System for SARS-CoV-2 (EU4S), EU SCIENCE HUB – VI-IX Town Hall Meetings and e-Exhibitions).

Hankkeen etenemistä voi seurata verkkosivuilla: www.thl.fi/wastpan, jonka Tapahtumat -osioon hankeryhmä päivittää hankkeen kuulumisia. WastPan-hankkeen englanninkielinen loppuseminaari järjestetään Helsingissä torstaina 26.10.2023.