



Koronavirus

COVID-19-epidemian hybridstrategian seuranta

Erilliskatsaus, vaihtuva teema

Koronaviruksen jätevesiseuranta

5.5.2021

Koronavirus

Jätevesiseurannan periaate

THL kartoittaa koronaviruksen esiintymistä Suomen jätevesissä. Seurannassa ei ole kaikkia Suomen jätevedenpuhdistamoita, vaan paikkakunnat on valittu tarkkaan. Esiintymistä tutkitaan mittaamalla puhdistamattomasta jätevedestä koronaviruksen RNA:ta eli geeniperimää. RNA-testin tulosta verrataan viemäriverkoston alueella todettujen koronavirustartuntojen määrään.

Koronavirus päätyy jätevesiviemäriin tartunnan saaneiden ulosteiden ja hengitystieeritteiden mukana. Viemäriverkosto kokoaa yhteen ja kuljettaa puhdistettavaksi yhden tai useamman paikkakunnan jätevedet jätevedenpuhdistamolle. Jätevesiseurannan avulla voidaan havaita muutokset koronaviruksen (SARS-CoV-2) esiintymisessä kaupunkikohtaisesti. Tämä auttaa ennakoimaan ja arvioimaan muutoksia väestön tartuntatilanteessa.

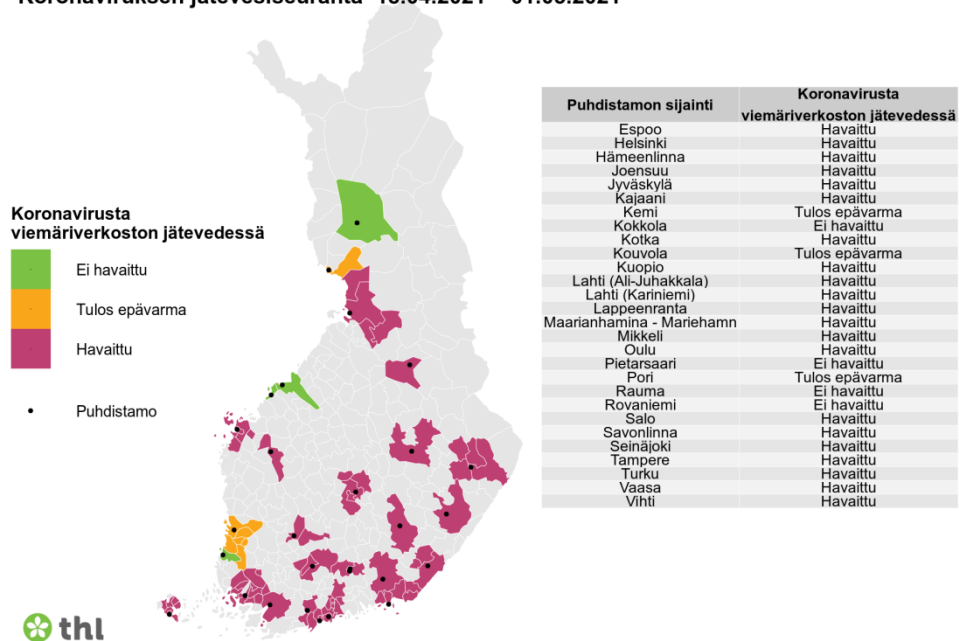
Jätevesiseuranta tarjoaa poikkeuksellisen lähestymistavan väestön monenlaisten elintapa- ja terveystietojen havainnointiin. Suomessa yhdyskuntien jätevedettä on tutkittu jo pidemmän aikaa erityisesti polion poissaolon varmistamiseksi ja menetelmää on hyödynnetty myös väestön huumausaineiden käytön mittaamisessa.

Puhdistamattoman jäteveden 24-tunnin kokoomanäytteitä on kerätty tutkittavaksi koronaviruksen esiintymisen varalta Suomessa huhtikuusta 2020 alkaen yhteensä 28 eri jätevedenpuhdistamolla. Jätevesinäytteenotto toteutetaan seurantaan osallistuvilla puhdistamoilla säännöllisin väliajoin ja näytteet matkaavat tutkittavaksi THL:n laboratorioon. Laboratoriossa vajaa 1 dl jätevedettä tiivistetään alle 1 ml:n tilavuuteen ennen koronavirustestausta.

Koronaviruksen esiintyminen Suomen jätevesissä

Koronaviruksen esiintymistä puhdistamattomassa jätevedessä Suomessa on raportoitu elokuun 2020 alusta alkaen viikoittain viideltä puhdistamolalta ja lisäksi 23 puhdistamolalta kahden viikon välein. Jätevesitutkimuksen havainnot tukevat kansallista epidemian tilannekuvaa. Jätevesitietoja verrataan havaintoihin COVID-19-tartuntojen ilmaantuvuudesta. Tällä hetkellä koronavirusta esiintyy yhä ympäri maata.

Tulokset päivittyvät viikoittain tiistaisin tulosraporttiin, jossa koronaviruksen jätevesitulokset on esitetty paikkakunta-kohtaisesti karttakuvana. Kartalla on näkyvissä kahden edellisviikon aikana tehdyt koronavirushavainnot, kunkin jätevedenpuhdistamon viemäriverkoston piirissä olevat asiakaspaikkakunnat ja jätevedenpuhdistamon sijaintipaikkakunta. Viimeisimmässä laajassa seurannassa 18.–19.4.2021 koronaviruksen geeniperimää havaittiin kaikkiaan 24 jätevedenpuhdistamon näytteistä.

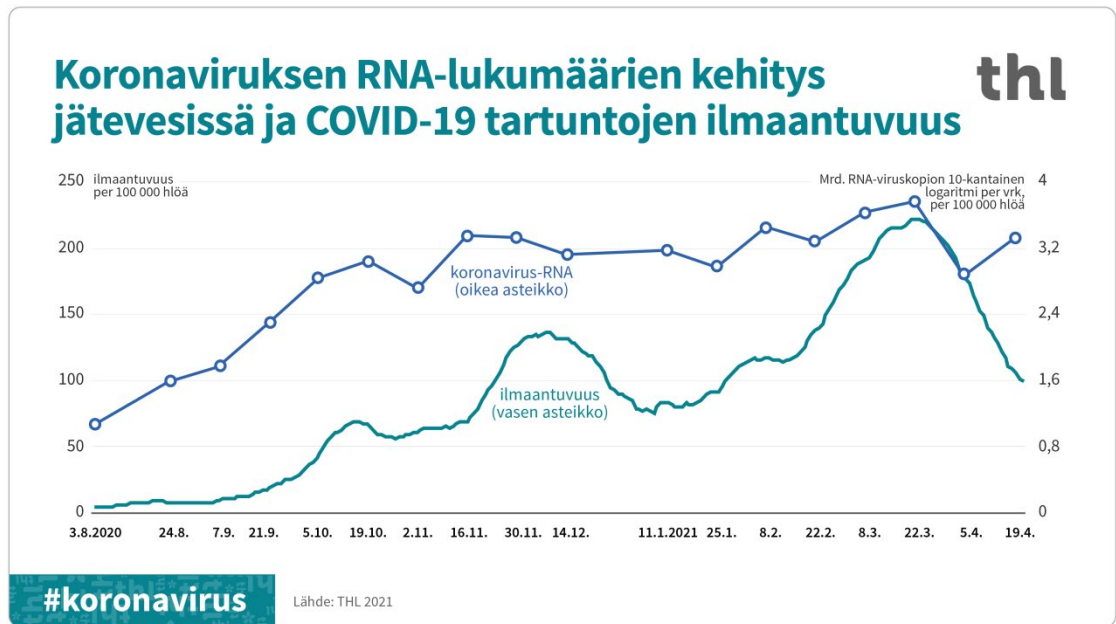
Koronaviruksen jätevesiseuranta 18.04.2021 – 01.05.2021


Kuva 1. Karttakuva koronavirushavainnoista Suomen jätevesissä ajanjaksolla 18.4.-1.5.2021. Tämän erilliskatsauksen kirjoitushetkellä analysissä olevien 2.-3.5.2021 kerättyjen näytteiden tulokset ovat nähtävillä viikkoraportissa THL:n verkkosivulla tiistaina 11.5.2021.

Koronaviruksen jätevesiseurannan piirissä on toukokuun 2021 loppuun saakka noin 60 prosenttia Suomen väestöstä. Jäteveden puhdistamoilta kerättyjen näytteiden yhteenlasketut koronaviruksen RNA-kopioiden lukumäärät ovat varsin yhdenmukaisia koronavirustartuntojen ilmaantuvuushavaintojen kanssa. Jäteveden koronaviruksen RNA-lukumäärätulokset 3.8.2020 alkaen on laskettu joka toiselta viikolta, jolloin näytteitä kerättiin kaikilta tutkimuksen 28 jätevedenpuhdistamolta. Ilmaantuvuusluvut on laskettu 14 vrk:n liukuvana summana 100 000 henkilöä kohden.

Seurannan kuluessa koronavirusta on esiintynyt 3.8.2020 alkaen jokaisella mittauskerralla suurimmissa kaupungeissa Helsingin Viikinmäen, Espoon Suomenojan ja Turun Kakolanmäen jätevedenpuhdistamoilla. Koronaviruksen esiintyminen jätevedessä myös muilla jätevesiseurantapaikkakunnilla on ollut yleistä. Ainoastaan Porin Luotsimäen ja Kemin Peurasaaren jätevedenpuhdistamolla koronavirushavaintoja on alle puolessa tutkituista jätevesinäytteistä.

Kansallisen ja paikkakunta-kohtaisen koronaviruksen RNA-lukumäärien trendiseuranta jätevedessä on mielekästä silloin, kun COVID19-tartuntoja esiintyy paljon. Tunnettua on, että koronavirusta alkaa erityyppä tartunnan saaneiden ihmisten eritteisiin jo ennen oireiden ilmaantumista, eikä kaikille tartunnan saaneille ja tautia levittäville tule oireita. Koska yksilökohtaisiin koronavirustesteihin hakeudutaan pääosin vasta oireiden ilmaannuttua, nouseva trendi paikkakunnan jätevedessä voi kertoa ennalta kehittymässä olevasta tartuntaryypästä.



Kuva 2. Koronaviruksen RNA-lukumäärien kehitys jätevesissä suhteessa COVID-19 tartuntojen ilmaantuvuuteen Suomessa 100 000 henkilöä kohden ajanjaksolla 3.8.2020 – 19.4.2021.

Toisaalta koronavirusta erittyä ulosteisiin lähes kolmen viikon ajan tartunnasta, joten jätevedestä voidaan todeta koronaviruksen RNA:ta vielä silloinkin, kun uusia tartuntoja ei enää paikkakunnalla esiinny. Tulosten tulkinnassa on tarpeen huomioida myös ihmisten liikkuvuus, viemäriverkostoa voidaan käyttää myös muualla kuin vakituisella asuinpaikkakunnalla, jonne henkilöttestauksen osalta mahdolliset positiiviset COVID-19-testaustulokset rekisteröityvät.

Jätevesinäytteistä ei tutkita kenellä virus on, vaan esiintyykö sitä ylipäättään viemäriverkoston piirissä olevissa kotitalouksissa vai ei. Koronaviruksen RNA-testi ei myöskään kerro viruksen elinkyvystä tai tartuttavuudesta. Koronavirus leviää henkilöstä toiseen pääosin pisaratartuntana, sekä hengitysilman ja kosketuspintojen välityksellä. Taudin leviäminen jätevesien kautta on epätodennäköistä.

Maailman tutkimuslaboratorioissa, mukaan lukien toistetut yritykset THL:n viruslaboratoriossa, ei ole todettu soluviljelymenetelmin elinkelpoisia SARS-CoV-2 viruksia sellaisista jätevesinäytteistä, joissa on todettu runsaasti SARS-CoV-2 viruksen RNA:ta. Tulokset tukevat yleistä käsitystä siitä, että SARS-CoV-2 virus ei säily pitkään taudinaiheuttamiskykyisenä ympäristössä.

Jätevesipohjainen pandemioiden varhaisvaroitussjärjestelmä

Jätevesiseuranta voi tuottaa tietyllä alueella tärkeän ennakkovaroituksen, mikäli jollakin paikkakunnalla todetaan koronavirusta jätevesistä, vaikka tartuntoja ei ole henkilöttestauksessa havaittu. Tällöin jätevesiseurannasta saatava tieto voi toimia varhaisvaroituksena siitä, että alueella on tunnistamattomia tartunnan saaneita ja virusta voi kiertää alueen väestössä. Tällaisessa tilanteessa tartuntataudeista vastaavien viranomaisten voi olla tarpeen kiinnittää erityistä huomiota koronavirusepidemian torjuntatoimiin.

Vastedes jätevesi voi tuottaa aiempaa enemmän väestön terveyden seurantaan kuvaavia tunnuslukuja. Kehitystyötä tehdään marraskuussa 2020 alkaneessa kolmivuotisessa WastPan-hankkeessa. THL sekä Tampereen ja Helsingin yliopistot kehittävät hankkeessa jätevesiseurantaa työkaluksi, jonka avulla voidaan tutkia taudinaiheuttajamikrobien ja moniresistenttien bakteerien leviämistä sekä varautua pandemioiden. Jätevesipohjaisen pandemiavaroitusjärjestelmän ylläpidon jatkuvuus hankkeen jälkeen on tarpeen varmistaa.



Kuva 3. Jätevesipohjaista kliinisesti merkittävien tartuntatautiin seuranta esitetään osaksi kansallista pandemioiden varautumista. Tarkoituksena on havaita tartuntatautiin hälytysmerkit ennalta epidemioiden hillitsemiseksi.

Koronaviruksen jätevesiseurannan jatkuminen

Euroopan komissio on antanut 17. maaliskuuta 2021 suosituksen 2021/472 yhteisestä lähestymistavasta SARS-CoV-2-viruksen ja sen muunnosten järjestelmälliseen seurantaan jätevesissä EU:ssa. Komission suosituksen mukaan järjestelmällisen seurantajärjestelmän raportointijärjestelmineen tulisi olla käytössä jäsenmaissa 1.10.2021 mennessä. Suomessa seurantajärjestelmää on kehitetty Valtion lisätalousarviossa Covid 19 –tutkimukseen osoitetulla THL:n koordinoimalla rahoituksella kevästä 2020 alkaen ja mittaukset jatkuvat nykyisellä olemassa olevalla rahoituksella 31.8.2021 saakka.

Koronaviruksen jätevesiseuranta on saavuttanut vakiintuneen roolin kansallisen ja paikkakuntakohtaisen koronaviruksen epidemiatilanteen arvioinnissa Suomessa. Jätevesiseurantaa on mahdollista käyttää laajasti erilaisten uhkaavien tartuntatautien esiintymisen varhaisvaroitusjärjestelmänä, ja sillä on arvoa myös vallitsevien pandemioiden tilaneseurannassa. Tällä hetkellä selvitetään jätevesiseurannan mahdollisuuksia koronavirusvarianttien leviämisen seuraamiseksi.

Euroopan komission suosituksen 2021/472 perusteella THL jatkaa 1.6.2021 alkaen puhdistamattoman jäteveden koronavirus RNA-testausta sunnuntai-maanantai 24h-kokoomanäytteinä viikoittain niillä paikkakunnilla, joissa jätevedenpuhdistamon viemäriverkoston piirissä olevien asiakkaiden lukumäärä ylittää 150 000 henkilöä.

Nämä kriteerit täyttävät jätevedenpuhdistamot seuraavilla paikkakunnilla: Helsinki, Espoo, Turku, Tampere, Oulu ja Jyväskylä. Lisäksi vuoroviikoin testataan jätevesinäyte Lappeenrannasta ja Rovaniemeltä, joissa seuranta lisää ymmärrystä viruksen leviämisestä väestön liikkua eri alueilla. Epidemiatilanteen niin vaatiessa, voidaan seurantaa laajentaa myös muille paikkakunnille.

Taulukko. Koronavirus-RNA:n esiintyminen puhdistamattomassa jätevedessä Suomessa 3.8.2020 - 26.4.2021.

Sairaanhoidopiiri	Puhdistamon sijainti	Puhdistamo	Puhdistamon asiakasmäärä	Jätevesinäytteiden kokonaismäärä	Koronavirusta havaittu	Tulos epävarma	Koronavirusta ei havaittu
Helsingin ja Uudenmaan SHP	Helsinki	Viikinmäki	860 000	37	37 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Helsingin ja Uudenmaan SHP	Espoo	Suomenoja	390 000	19	19 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Varsinais-Suomen SHP	Turku	Kakolanmäki	300 000	37	37 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Pohjois-Pohjanmaan SHP	Oulu	Taskila	200 000	36	26 (72 %)	1 (3 %)	9 (25 %)
Pirkanmaan SHP	Tampere	Viinikanlahti	200 000	36	31 (86 %)	1 (3 %)	4 (11 %)
Keski-Suomen SHP	Jyväskylä	Nenäinniemi	155 000	18	17 (94 %)	1 (6 %)	0 (0 %)
Satakunnan SHP	Pori	Luotsinmäki	110 000	18	8 (44 %)	3 (17 %)	7 (39 %)
Kymenlaakson SHP	Kotka	Mussalo	99 000	18	10 (56 %)	4 (22 %)	4 (22 %)
Pohjois-Karjalan SHP	Joensuu	Kuhasalo	98 000	18	14 (78 %)	1 (6 %)	3 (17 %)
Pohjois-Savon SHP	Kuopio	Lehtoniemi	91 000	37	30 (81 %)	2 (5 %)	5 (14 %)
Vaasan SHP	Vaasa	Pätt	70 000	18	16 (89 %)	2 (11 %)	1 (6 %)
Kymenlaakson SHP	Kouvola	Mäkikylä	67 000	19	14 (74 %)	3 (16 %)	2 (11 %)
Kanta-Hämeen SHP	Hämeenlinna	Paroinen	66 000	18	17 (94 %)	0 (0 %)	1 (6 %)
Päijät-Hämeen SHP	Lahti	Kariniemi	64 000	18	14 (78 %)	2 (11 %)	2 (11 %)
Etelä-Karjalan SHP	Lappeenranta	Toikansuo	63 000	18	13 (72 %)	1 (6 %)	4 (22 %)
Päijät-Hämeen SHP	Lahti	Ali-Juhakkala	62 000	18	15 (83 %)	1 (6 %)	2 (11 %)
Lapin SHP	Rovaniemi	Alakorkalo	55 000	18	11 (61 %)	1 (6 %)	6 (33 %)
Etelä-Pohjanmaan SHP	Seinäjoki	keskuspuhdistamo	55 000	18	9 (50 %)	2 (11 %)	7 (39 %)
Varsinais-Suomen SHP	Salo	keskuspuhdistamo	45 000	18	12 (67 %)	0 (0 %)	6 (33 %)
Etelä-Savon SHP	Mikkeli	Kenkäveronniemi	42 000	17	14 (82 %)	1 (6 %)	2 (12 %)
Satakunnan SHP	Rauma	Maanpäänniemi	40 000	18	12 (67 %)	2 (11 %)	4 (22 %)
Keski-Pohjanmaan SHP	Kokkola	Hopeakivenlahti	36 000	18	11 (61 %)	1 (6 %)	5 (28 %)
Kainuun SHP	Kajaani	Peuraniemi	34 000	18	12 (67 %)	2 (11 %)	4 (22 %)
Vaasan SHP	Pietarsaari	Alheda	31 000	19	12 (63 %)	0 (0 %)	7 (37 %)
Länsi-Pohjan SHP	Kemi	Peurasaari	23 000	18	5 (28 %)	1 (6 %)	12 (67 %)
Itä-Savon SHP	Savonlinna	Pihlajaniemi	23 000	18	11 (61 %)	1 (6 %)	6 (33 %)
Ahvenanmaa	Maarianhamina	Lotsbroverket	21 000	18	16 (89 %)	0 (0 %)	2 (11 %)
Helsingin ja Uudenmaan SHP	Vihti	Nummela	18 000	18	16 (89 %)	0 (0 %)	2 (11 %)

Viitteet:

1. [Koronaviruksen jätevesiseurannan viikkoraportti THL:n verkkosivulla](#)
2. [Lisätietoa koronaviruksen jätevesiseurannasta THL:n verkkosivulla](#)
3. [Jätevesiseuranta pandemioiden varautumistyökaluksi \(WastPan\) -hanke THL:n verkkosivulla](#)
4. [Komission suositus \(EU\) 2021/472, annettu 17 päivänä maaliskuuta 2021, yhteisestä lähestymistavasta SARS-CoV-2-viruksen ja sen muunnosten järjestelmälliseen seurantaan jätevesissä EU:ssa](#)
5. Hokajärvi, A-M., Rytönen, A., Tiwari, A., Kauppinen, A., Oikarinen, S., Lehto, K-M., Kankaanpää, A., Gunnar, T., Al-Hello, H., Blomqvist, S., Miettinen, I. T., Savolainen-Kopra, C., & Pitkänen, T. 2021. [The detection and stability of the SARS-CoV-2 RNA biomarkers in wastewater influent in Helsinki, Finland](#). *The Science of the Total Environment*, 770, [145274].
6. Pitkänen T ja Gunnar T. 2021. [Jäteveden hyödyntäminen väestön terveyden ja hyvinvoinnin seurannassa](#). *Lääkärilehti*, 7/2021 vsk 76 s. 418 – 423.

Lisätietoja:

Tarja Pitkänen, johtava asiantuntija, etunimi.sukunimi@thl.fi

Carita Savolainen-Kopra, johtava asiantuntija, etunimi.sukunimi@thl.fi