

Jani Hujanen

LEGIONELLAN RISKIARVIOINTI JA KÄYTTÖVEDEN LÄMPÖTILAKARTOITUS ENSISIIJAISSE TILOISSA KESKI- UUDENMAAN YMPÄRISTÖKESKUK- SEN ALUEELLA

Opinnäytetyö

Tekniikan ammattikorkeakoulututkinto

Ympäristötekniikan koulutus



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (AMK)
Tekijä/Tekijät	Jani Hujanen
Työn nimi	Legionellan riskiarviointi ja käyttövedenlämpötilakartoitus ensisijaisissa tiloissa Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen alueella
Toimeksiantaja	Keski-Uudenmaan Ympäristökeskus
Vuosi	2024
Sivut	28 sivua, liitteitä 4 sivua
Työn ohjaaja(t)	Tuula Kettunen

TIIVISTELMÄ

Työn tarkoituksena oli selvittää Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen alueella toimivien ensisijaisten tilojen käyttöveden lämpötiloja. Tämän lisäksi tarkoituksena oli tehdä riskiarvio legionellabakteerin lisääntymisestä. Samalla suoritettiin toiminnanharjoittajille haastattelu, joka auttoi arvioimaan riskitekijöitä. Tutkimuksessa valikoitui neljä uimahallia, viisi allastilaa ja kuusi majoitushuoneistoa.

Legionella pneumophila on yleinen bakteeri maailmassa ja niitä on useita eri lajeja. Yleisesti käytetään termiä Legionella. Legionella tarttuu vesiaerosolien kautta keuhkoihin, kun vesi höyrystyy ilmaan. Legionellabakteeri viihtyy parhaiten, jos veden lämpötila on +20–40 °C:tta ja bakteerit kuolevat muutamassa tunnissa, kun veden lämpötila nousee 50 °C:een, mutta terveysuojelulaki velvoittaa lämpimän käyttöveden olevan vähintään +55 °C:tta ja kylmän käyttöveden alle +20 °C:tta.

Toiminnanharjoittajista kaksitoista viidestätoista eli 80 % vastasi haastattelukysymyksiin ja haastatteluissa selvitettiin mahdollisia riskitekijöitä talousveden saastumiselle. Käyttöveden lämpötilat mitattiin Valviran ohjeiden mukaisesti ensin kylmästä vedestä, jonka jälkeen lämpimästä käyttövedestä.

Haastatteluissa selvisi, että 53 % toiminnanharjoittajista ei seuraa aktiivisesti käyttövesien lämpötiloja. Lisäksi 46,7 % kertoi, että toimitiloissa on sellaisia rakenteita vesijärjestelmissä, jossa vesi pääsee seisomaan pitkiä aikoja. Tämä lisää legionellabakteerista syntyviä riskitekijöitä huomattavasti.

Käyttövesien lämpötilat olivat pääsääntöisesti hyviä. Kaikista kohteista 40 % saavutti +55 °C:een rajan. Kohteista 9 oli alle 55 °C:tta, joka tarkoittaa 60 % kohteista. Niistä 8 kohdetta eli 53,3 % oli kuitenkin yli 50 °C:tta. Yksi kohde oli selvästi merkittävä riskitekijä legionellabakteerin syntymiselle ja lisääntymiselle, sillä kohteen lämpimän käyttöveden lämpötila oli vain 37,3 °C:sta. Kylmän käyttöveden lämpötilat olivat paremmat ja alle +20 °C:n lämpötilan saavutti 93,3 % kohteista. Yhdestä kohteesta mitattiin kylmän käyttöveden lämpötilaksi +25 °C:tta, joka on terveysriski.

Tutkimuksessa kaksi toimitilaa erottautui muista kohteista eniten. Nämä molemmat saattavat olla terveysriski, joka vaikuttaa suureen määrään ihmisiä. Tutkimus tuo lisätietoa kunnan terveysuojeluviranomaisille ja toiminnanharjoittajille legionellabakteerin riskienhallintakeinoista.

Asiasanat: legionellabakteeri, ensisijaiset tilat, riskienhallintakeinot, talousvesi

Degree title	Bachelor of Engineering
Author (authors)	Jani Hujanen
Thesis title	Legionella risk assessment and hot water temperature survey in the primary facilities at Keski-Uudenmaan Ympäristökeskus
Commissioned by	Keski-Uudenmaan Ympäristökeskus
Time	2024
Pages	28 pages, 4 pages of appendices
Supervisor	Tuula Kettunen

ABSTRACT

The purpose of the work was to determine the water temperatures of the primary facilities operated by Keski-Uudenmaan Ympäristökeskus. In addition, a risk assessment was intended to assess the increase in Legionella bacteria. At the same time, the operators were interviewed, which helped to assess the risk factors. The study selected four swimming pools, five pool spaces and six accommodation apartments.

Legionella pneumophila is a common bacterium in the world and there are several different species of them. The term Legionella is generally used. Legionella is transmitted through water aerosols to the lungs when the water vaporizes into the air. Legionella bacteria thrive best if the water temperature is between +20 and 40 °C and the bacteria die within a few hours when the water temperature reaches 50 °C, but the Health Protection law requires warm drinking water to be at least +55 °C and cold drinking water to be below +20 °C.

Twelve of the fifteen operators, or 80%, answered the interview questions which examined possible risk factors for household water pollution. In accordance with Valvira's instructions, the operating water temperatures were first measured from cold water, followed by measurements from warm domestic water.

In the interviews, it was found that 53% of the operators were not actively monitoring the temperatures of their tap water. Additionally, 46.7% reported that their facilities had structures in the water system where water could stand for long periods of time. This significantly increases the risk factors for Legionella bacteria.

The water temperatures were in general good. Of all sites, 40% reached the +55°C limit. Nine of the targets were below 55 °C, which meant 60% of the targets. However, eight of them, or 53.3%, were above 50 °C. One site was clearly a significant risk factor for the emergence and reproduction of Legionella bacteria, as the hot water temperature of the site was only 37.3 °C. Cold water temperatures were better and temperatures below +20 °C were reached by 93.3% of the targets. One target was measured to have a cold-water temperature of +25 °C, which was a health risk.

In the study, two primary facilities stood out the most from other locations. Both may be a health risk affecting many people. The study provides additional information to municipal health protection authorities and operators on the risk management measures of Legionella bacteria.

Keywords: legionella bacteria, primary facilities, risk management measures, potable water

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TALOUSVESI JA RAKENNUSTEN VESILAITTEISTOT	7
2.1	Talous- ja käyttöveden määritelmä.....	7
2.2	Lainsäädännön vaatimukset talous- ja käyttöveden laadulle	7
2.3	Rakennusten vesilaitteistot ja lainsäädännön vaatimukset niille	9
3	LEGIONELLA BAKTEERI.....	9
3.1	Yleistä legionellabakteerista	9
3.2	Legionellan esiintyvyys ja tartuntariski.....	10
3.3	Legionellan vaikutukset terveyteen.....	14
3.4	Legionellan riskienhallintakeinot	14
4	ENSISIJAISET TILAT	15
4.1	Ensisijaisten tilojen määritelmä.....	15
4.2	Legionellabakteerin riskiarvio ensisijaisissa tiloissa.....	16
5	TUTKIMUSMENETELMÄ JA AINEISTO	16
5.1	Ensisijaiset tilat	16
5.2	Haastattelu	17
5.3	Veden lämpötilamittaukset.....	17
5.4	Riskiarviointi.....	19
6	TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	19
6.1	Haastattelun tulokset	19
6.2	Veden lämpötilat.....	21
6.3	Riskiarviointi ja mittausepävarmuustekijät	22
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	24
	LÄHTEET.....	26
	KUVALUETTELO- JA TAULUKKOLUETTELO	28

LIITTEET

Liite 1. Ohje toiminnanharjoittajille

Liite 2. Haastattelulomake toiminnanharjoittajille

Liite 3. Valviran tekemä taulukko käyttövesien lämpötilojen mittaamiseen

Liite 4. Kalibrointitodistus

1 JOHDANTO

Legionellatartunnat ovat lisääntyneet viime vuosina ja legionellabakteerin aiheuttamaan tautiin saattaa sairastua esimerkiksi uimahallissa tai hotellissa. Tässä työssä keskitytään Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen alueella toimiviin ensisijaisiin tiloihin ja niistä saatuihin käyttöveden lämpötilamittauksiin.

Legionellan tiedetään tarttuvan vesiaerosolien kautta, joka voi tapahtua esimerkiksi suihkussa, kun vesi höyrystyy ilmaan. Legionellainfektioiden esiintyvyys on edelleen hieman epäselvä, koska infektiot ovat mahdollisesti alidiagnosoitu. Hoitovaihtoehtoja sekä legionellatartuntojen ennaltaehkäisyssä tarvitaan runsaasti lisää tutkimuksia, sillä bakteerin tiedetään olevan resistenssi joillekin antibiooteille.

Ensisijaisissa tiloissa esiintyy legionellabakteeria myös Suomessa, koska legionellabakteeria esiintyy yleisesti koko maailmassa. Legionellabakteerin aiheuttamia tartuntoja seurataan aktiivisesti koko Euroopan alueella.

Legionellabakteeri onkin syytä ottaa tosissaan, sillä Terveystieteiden tutkimuskeskuksen (THL) ylläpitämien tilastotietojen perusteella legionellaan on sairastunut runsaasti ihmisiä, ja tartuntamäärät ovat vain kasvaneet viime vuosina. (THL 2024).

Työn tärkein tavoite on saada käyttövesien lämpötiloista dataa, jota Keski-Uudenmaan ympäristökeskus voi käyttää esimerkiksi pohtiessaan, olisiko syytä kohteelle tehdä legionellabakteerista laboratorioanalyysi. Tämän lisäksi tavoitteena on viedä tietoa toiminnanharjoittajille tulevasta lakimuutoksesta, jotta he osaisivat varautua siihen ajoissa (Liite 1) Tavoitteena on myös tehdä riskiarvio legionellasta.

2 TALOUSVESI JA RAKENNUSTEN VESILAITTEISTOT

2.1 Talous- ja käyttöveden määritelmä

Talousvedellä tarkoitetaan vettä, joka on käytössä kotitalouksissa muun muassa ruuan valmistuksessa ja yleisen hygienian ylläpidossa. Talousvettä käytetään myös julkisessa toiminnassa, kuten elintarvikkeiden valmistuksessa. Rakennuksien vesilaitteistoissa lämmitettyä vettä kutsutaan lämpimäksi käyttövedeksi. (Valvira. s.a.) Käyttövedellä tarkoitetaan vettä, jota käytetään taloudessa esimerkiksi juomavetenä tai suihkussa. Noin 49 % vesihuoltolaitoksien toimittamasta vedestä Suomessa on pohjavettä ja 16 % tekopohjavettä ja loput 35 % on järvi- tai jokivesistä valmistettua käyttövettä. (Suomen ympäristökeskus. 2021.) Pohjavesistöt ovat Suomessa yleensä puhtaita ja pohjavesille ei tarvitse tehdä suuria puhdistustoimia, jotta ne olisivat juomakelpoisia. Vedden puhdistuksessa raakavedestä poistetaan mikrobeja ja muita haitallisia aineita sekä vähennetään sen syövyttävyyttä. (Vesilaitosyhdistys. s.a.)

2.2 Lainsäädännön vaatimukset talous- ja käyttöveden laadulle

Talousvedessä ei saa olla terveydelle haitallisia pieneliöitä tai mitään muita aineita ja sen on oltava käyttötarkoitukseensa sopivaa. Talousvedestä otetaan jatkuvasti näytteitä eri osista vesijohtoverkostoa, jotta varmistutaan siitä, että talousvesi pysyy laadultaan erinomaisena. Kuntien terveydensuojeluviranomaiset valvovat säännöllisesti ja laativat talousvettä koskevan valvontatutkimusohjelman. Mitä enemmän vesilaitos toimittaa vettä käytettäväksi, sitä enemmän sitä tutkitaan. Terveydensuojeluviranomaiset eivät kuitenkaan ole vastuussa yksityiskaivojen tutkimisesta (THL s.a.) vaikka terveydensuojeluviranomaisilta saa näytepulloja, joilla voidaan ottaa näyte omasta kaivosta.

Kylmän talousveden tulee olla alle +20 °C:tta ja lämpimän talousveden tulee olla vähintään +55 °C:tta, mutta korkeintaan kuitenkin se saa olla +65 °C:tta. Lain vaatimuksena talousveden lämpötiloille on, että +55°C:tta vettä tulisi saada vesikalusteesta jo 20 sekunnin kuluessa. (ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista 1047/2017, 6. § mom. 2.)

Lainsäädäntö Suomessa ohjaa torjumaan tartuntalähteitä esimerkiksi sosiaali- ja terveysministeriö, joka on asettanut legionellan ehkäisemiseksi toimenpiderajan, joka on 1 000 pesäkettä muodostavaa yksikköä litrassa (pmy/l) (sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laadusta ja valvonnasta sekä rakennusten vesilaitteistojen riskienhallinnasta 17.11.2015/1352, 22. §)

Tämän lisäksi käytössä on kansainvälisiä ohjeita tartuntojen seuraamiseksi ja legionelloosin torjumiseksi. Suomessa legionellaan sairastuneet tilastoidaan tartuntatautirekisteriin, joka on THL:n ylläpitämä järjestelmä. (THL s.a.)

Legionellatartuntoja seuraava eurooppalainen työryhmä European Working Group for Legionella (EWGLI) on perustettu 1980-luvulla ja sen tarkoituksena on tehdä kansainvälinen yhteistyö mahdolliseksi koko Euroopan alueella. EWGLI, jonka nimi muutettiin myöhemmin EWGLINet:iksi, jota koordinoi Tukholmassa sijaitseva laboratorio. Vuonna 2010 sen nimi muutettiin jälleen, joka on nykyäänkin tunnettu ELDSNet (European Legionnaires' Disease Surveillance), joka ylläpitää seurantaa eurooppalaisista legionella tapauksista ja sitä hoitaa ja koordinoi tautienehkäisy- ja valvontakeskus. Seurantaverkostoon kuuluvat kaikki Euroopan jäsenvaltiot sekä Norja ja Islanti. Tautienehkäisy – ja valvontakeskus on koonnut koordinoitukomitean, joka neuvoo ja parantaa legionelloosin seurantaa ja torjumista Euroopassa. ELDSNet tekee myös aktiivisesti yhteistyötä Maailman Terveysjärjestön kanssa (WHO) sekä muiden Euroopan ulkopuolisten maiden terveysviranomaisien kanssa. (European centre for disease prevention and control s.a.)

Suomessa terveydensuojelulaki muuttui 12.1.2023 legionellabakteerin ja lyijyn riskiarvioinnin osalta. Laki edellyttää ”ensisijaisten tilojen vesilaitteistojen riskienhallintaa koskevat toimenpiteet on tehty 19b. § mom. 2 mukaisesti viimeistään 12 päivänä tammikuuta 2029” (Terveydensuojelulaki 19.8.1994/76). Tämä tarkoittaa sitä, että rakennuksen omistajan ja toiminnanharjoittajan on huolehdittava rakennuksen vesilaitteiston kokonaisvaltaisesta riskiarvioinnista. Tähän on apuna Valviran tekemä kysymystaulukko, jonka avulla voidaan laskea todennäköisyyksiä legionellariskistä. Tietokokonaisuus riskienhallinnasta on päivitettävä kuuden vuoden välein. (Valtioneuvosto 2023, 43.)

Kokonaisvaltainen riskiarviointi tässä tapauksessa tarkoittaa sitä, että kiinteistöstä on tehtävä riskiarvio, joka kattaa muun muassa käyttöveden lämpötilojen hallinnan ja mahdolliset lähteet legionellabakteerin kasvulle. Riskiarvion perusteella kiinteistössä tulee tehdä tarvittaessa toimenpiteet bakteerien kasvun ennaltaehkäisemiseksi. Riskienhallintasuunnitelmia valvoo kuntien terveydensuojeluviranomaiset.

2.3 Rakennusten vesilaitteistot ja lainsäädännön vaatimukset niille

Suomessa noin 90 % saa talousveden vesijohtoverkostosta, joka tulee vedenkäsittely laitoksilta. (Vesilaitosyhdistys s.a.) Talousvesien laatuun vaikuttavat useampi tekijä. Veden laatu voi muuttua huonommaksi verkostossa sen jälkeen, kun se on juoksettu eteenpäin veden käsittely laitokselta. Laatuun vaikuttavia tekijöitä on muun muassa vesijohtoverkoston kunto, putkistomateriaali, desinfiointiaineiden pitoisuus, vesijohtoverkoston rakenne sekä vesijohtoverkoston ikä. (THL s.a.) Jos rakenne on sellainen, että talousvesi pääsee viipymään verkostossa ennen sen käyttöönottoa, on mahdollista, että sen laatu heikkenee ja mikrobit pääsevät kasvamaan. (THL s.a.)

Kaikkein pahimmat laadulliset riskit voivat olla esimerkiksi putkirikko. Jos vesijohtoputki hajoaa, vesiputkistoon pääsee maaperästä bakteereja, joka voi aiheuttaa epidemioita. Putkistossa viipynyt vesi on riskialtis esimerkiksi legionella bakteerin lisääntymiselle. (Suomen ympäristökeskus 2021.)

Mikäli talousvedessä ilmenee poikkeamia, jotka johtuvat kiinteistön vesilaitteistoista tulee terveydensuojeluviranomaisen selvittää, liittyykö niihin terveysriskejä. Jos poikkeamiin liittyy terveysriski, on kiinteistön omistajan ryhdyttävä korjaaviin toimenpiteisiin riskien ehkäisemiseksi. (sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laadusta ja valvonnasta sekä rakennusten vesilaitteistojen riskienhallinnasta 17.11.2015/1352, 5., 18 a. §.)

3 LEGIONELLA BAKTEERI

3.1 Yleistä legionellabakteerista

Yleisin näistä on *Legionella pneumophila*, jonka seroryhmä on 1. (THL s.a.) Yleisesti käytetään termiä legionellabakteeri. Legionellabakteereja on useita

eri lajeja, tällä hetkellä tunnetaan 61 ja seroryhmiä eli alaryhmiä 70 kappaletta. Se on varsin yleinen bakteeri koko maailmassa. Sitä esiintyy luonnonvesissä ja siten meidän ihmisten vesijohtojärjestelmässä.

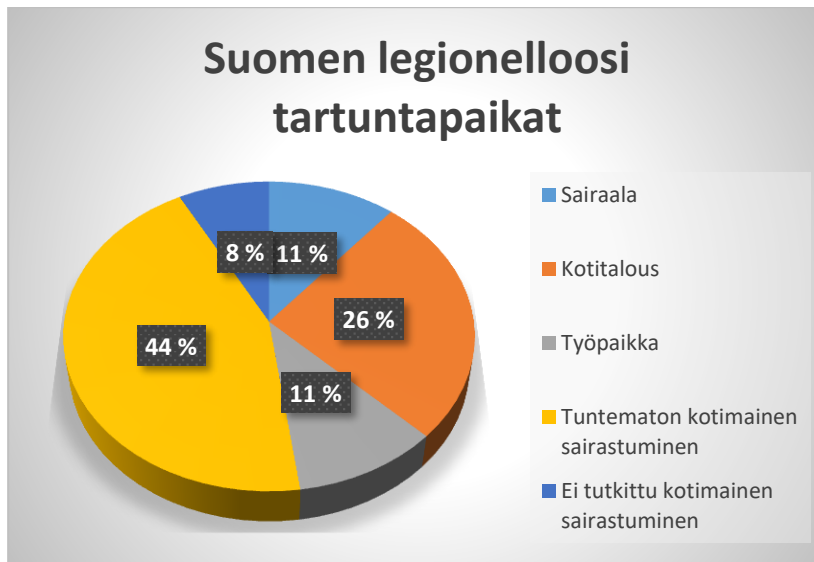
Legionella on proteobakteerien sukuun kuuluva bakteeri. Se on rakenteeltaan hyvin pieni siimamainen bakteeri, joka on noin 0,3–0,9 µm leveitä ja 2–20 µm pituisia. (Streng 2021, 19.) Legionella on gramnegatiivinen, joka värjäytyy gramvärjäyksellä vaaleanpunaiseksi ja sen soluseinissä on lipopolysakkaridia sisältävä ulkoseinä (Duodecim terveyskirjasto 2016). Legionellabakteeri on tietyille antibiooteille vastustus kykyisiä, koska ne erittävät beetalakmaasia sekä useita sytotoksisia entsyymejä (Streng 2021, 19.)

Legionellabakteeri löydettiin kuitenkin vasta vuonna 1976 Yhdysvalloissa, kun se aiheutti mittavan keuhkokuume-epidemian hotellissa. Legionellabakteeria ei saada kasvamaan tavallisella viljelmällä laboratoriossa, joten tästä syystä siitä ei tiedetty ennen tapahtunutta epidemiaa. (Duodecim terveyskirjasto 2023.)

Suurimmat epidemiat Euroopassa ovat olleet Espanjassa vuonna 2001 ja portugalissa 2014, joissa varmennettuja sairastumisia legionelloosiin on ollut lähes 500 tapausta. Legionellabakteeri ei kuitenkaan tartu ihmiseen vettä juomalla, vaan tartunnan voi saada vesiaerosolien välityksellä. Infektio syntyy, kun bakteeri pääsee kulkeutumaan keuhkoihin, legionelloosi ei kuitenkaan tartu ihmisistä toisiin. (Duodecim terveyskirjasto 2023.)

3.2 Legionellan esiintyvyys ja tartuntariski

Legionellan aiheuttamat epidemiat ja muut joukkosairastumiset ovat yleensä liittyneet ensisijaisten tilojen vesijärjestelmiin, mutta legionellaa voi kuitenkin esiintyä myös asuntojen vesiputkistoissa sekä muissa kiinteistöjen vesijärjestelmissä. Kuva 1 havainnollistaa rekisteröityjen tartuntapaikat Suomessa.



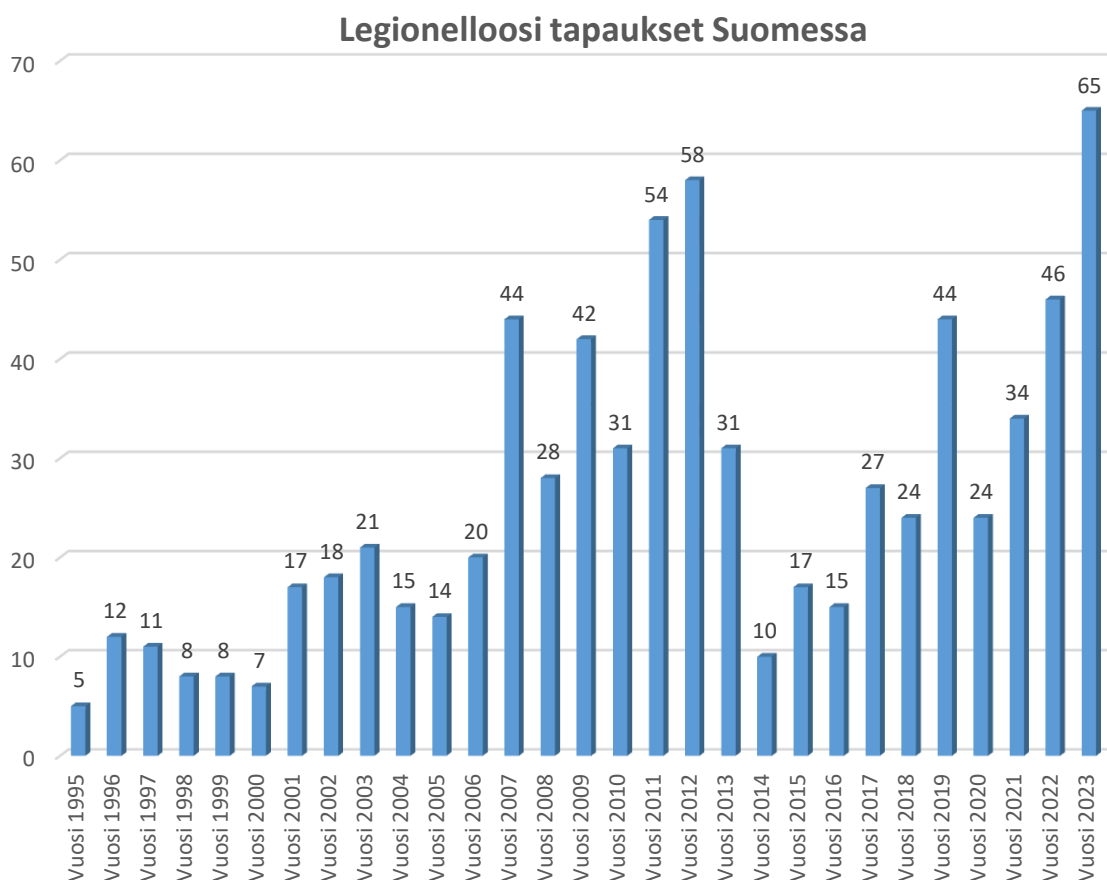
Kuva 1. Suomen legionelloositartuntapaikat (Räsänen ym. 2019, 37.)

Legionellabakteeria esiintyy maaperässä sekä luonnonvesistöissä. Luonnonvesistöissä pitoisuudet ovat kuitenkin yleensä pieniä, sillä luonnon tilassa olevat vesistöt eivät ole riittävän lämpimiä bakteerin lisääntymiselle. Luonnonvesissä pitoisuudet ovat joitakin satoja yksikköjä litrassa. Tähän löytyvät kuitenkin poikkeuksia, kuten luonnolliset kuumat lähteet ja jätevedenpuhdistamoiden purkupaikkojen vesistö. Sairastumistapauksissa tartuntalähteestä on löydetty legionellaa 1 000–1 000 000 pmy/l. (THL s.a.)

Legionellaa esiintyykin yleensä vesijohtoverkostossa, josta ne pääsevät kulkeutumaan rakennuksien vesijärjestelmiin, jossa ne ovat lisääntymisen kannalta parhaissa olosuhteissa. Legionellaa esiintyykin yleensä suurissa vesijärjestelmissä, kuten ensisijaisissa tiloissa. Tartunnan välittäjänä näissä tiloissa ovat yleensä suihkut, jäähdytyslaitteistot tai ilmankostuttimet. (Mentula & Kusnetsov 2020.)

Legionelloosi on Suomessa melko varmasti alidiagnosoitu tauti, sillä Ruotsissa tapauksia kirjataan vuosittain lähes 150 kappaletta. Jos väkiluku suhteutetaan Suomen tasolle, se tarkoittaisi noin 75–120 sairastumistapausta vuositain. Suomessa ei tehdä testejä jokaisesta keuhkokuumeesta, jonka vuoksi se jää usein huomaamatta. Vähäisiin legionellatestauksiin voidaan pitää syynä sitä, että usein vakavasti sairastuneet henkilöt ovat iältään vanhoja tai muutoin heikko kuntoisia. (Räihä 2018.) Kuvassa 2 havainnollistetaan, että vuonna

2023 oli eniten sairastuneita legionellabakteeriin. Vuodesta 1995–2023 tartuntoja oli yhteensä noin 700 kappaletta.

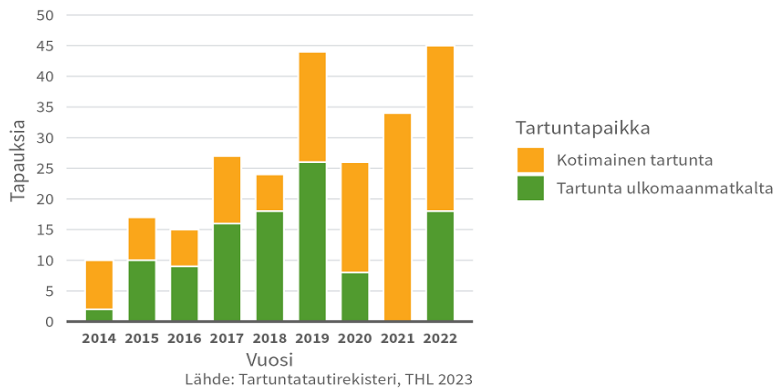


Kuva 2. Legionella tapaukset Suomessa (THL tartuntatautirekisteri.)

Rekisteröityjen sairastapausten määrään vaikuttaa diagnostiikan kehittyminen esimerkiksi Euroopassa. Vuonna 2001 Euroopan alueella tapauksia raportoitiin yhteensä 3 470 kappaletta, kun vuonna 2015 tapauksia kirjattiin yhteensä jopa 7 000 kappaletta.

Suomessa tutkittiin 1990-luvulla kerrostalokiinteistöjä satunnaisotannalla ja tutkimuksissa selvisi, että joka kolmannessa kiinteistöstä löytyi legionellabakteeria ja useassa vesijärjestelmässä sitä oli terveydelle haitallisia määriä. Suomessa riskinä pidetään kiinteistöjä esimerkiksi vanhainkoteja tai sairaaloita, joissa on usein huonokuntoisia ja suuremmissa riskissä olevia henkilöitä sairastua legionellabakteerin aiheuttamaan tautiin. (Räihä 2018.)

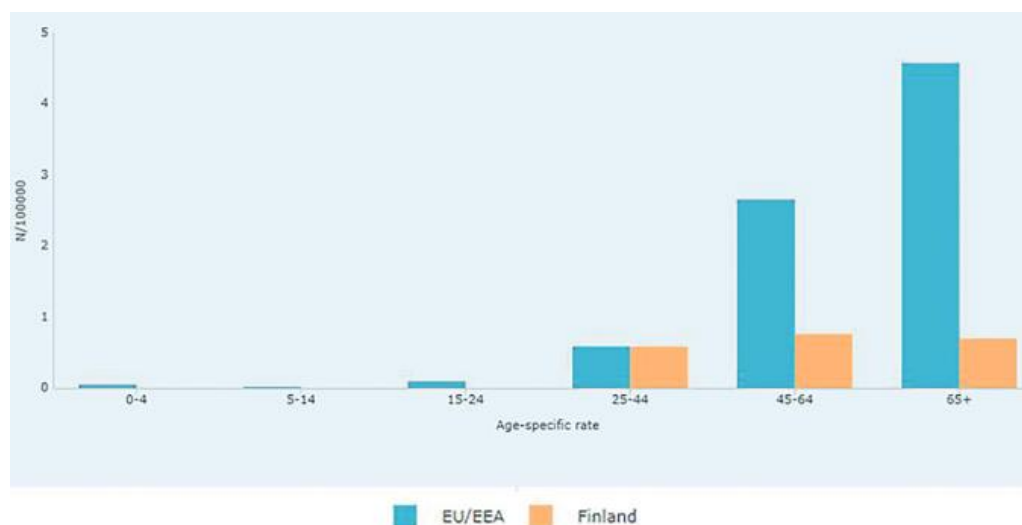
Legionellatartunnat tartuntapaikan mukaan 2014-2022



Kuva 3. Legionellatartunnat tartuntapaikan mukaan 2014–2022. (THL 2023.)

Legionelloosin ajatellaan usein, että sairastumistapaukset johtuvat ulkomaan matkailusta, vaikka vuosien 2014–2012 legionelloosin seuranta materiaalin mukaan kotimaassa saatuja tartuntoja oli noin puolet, joka nähdään kuvassa 3. Vuosina 2020–2021 vaikuttaa korona pandemia, jolloin ulkomaan matkailua ei ollut ja kaikki tartunnat ovat 2021 ovat kotimaasta saatuja tartuntoja.

Vuonna 2017 sairastuneista ihmisistä oli jopa 77 % miehiä. Joka hieman yllättää, mutta syytä ei kuitenkaan tiedetä, miksi miehet sairastuvat herkemmin legionelloosiin. Eniten sairastumistapauksia oli yli 60-vuotiailla ihmisillä.



Kuva 4. Ikäryhmittäin esiintyvä legionelloosi (Räsänen ym. 2019, 36)

Kuvassa 4 on esitetty legionellakeuhkokuumeen tartunnat ikäryhmittäin Suomen sekä Euroopan alueilla. Tästä voidaan havainnoida, että riski sairastua

legionellan aiheuttamaan tautiin, kun ihminen ikääntyy tai sen luontainen puolustusmekanismi alkaa heikentyä verrattuna nuoriin. (Räsänen ym. 2019, 36.)

3.3 Legionellan vaikutukset terveyteen

Legionelloosiin sairastumisen ensioireena on yleensä kuume, jonka jälkeen alkaa kuiva yskä. Sairastumisen oireet ovat samankaltaisia, kuin perinteisessä influenssassa, mutta mikäli tauti pääsee etenemään alkaa ilmenemään myös sekavuutta, vatsakipuja ja ripulia. Sairauden hoidosta huolimatta tilastollisesti tartuntoihin kuolee 5–10 % sairastuneista, vaikka he saivat asianmukaista hoitoa. (Duodecim terveyskirjasto 2023.) Keuhkokuumeen muutokset näkyvät röntgenkuvissa ja muutokset taudin etenemisestä näkyvät nopeasti. Usein voidaan havaita kuvia katsomalla, että tauti on levinnyt molemminpuolisesti koko keuhkojen alueelle.

Legionelloosin sairastunut henkilö voi myös kärsiä vain kovasta kuumeesta ilman keuhkokuumetta, tätä harvinaisempaa tautia kutsutaan Pontiac-kuumeeksi. Se on taudin lievempi muoto, kuin keuhkokuume, jota yleensä esiintyy nuorempien sairastuneiden kesken. Pontiac-kuumeen voi saada, kun kuolleista soluista vapautuu veteen endotoksiinia, joka aiheuttaa ihmisellä myrkytysreaktion. Tauti alkaa nopeasti ja siihen liittyvät kuumeen lisäksi muun muassa lihaskipuja, päänsärkyä sekä kuivaa yskää. Keuhkoissa muutoksia ei kuitenkaan ole nähtävillä ja tauti ei tarvitse antibioottihoitoa. (Mentula & Kusnetsov 2020.)

3.4 Legionellan riskienhallintakeinot

Legionellabakteereita on havaittu 0 °C:ssa, mutta bakteeri viihtyy ja lisääntyy parhaiten, jos veden lämpötila on +20–45 °C:ssa (Streng 2021, 20). Legionellaa voidaankin torjua helpoiten huolehtimalla, että käyttöveden lämpötila on riittävän kylmää alle +20°C:sta ja lämmin käyttövesi tulisi olla riittävän kuumaa, vähintään +55°C:sta koko vesijärjestelmässä. (THL s.a.).

Tämä johtuu siitä, että legionellabakteerit kuolevat muutamassa tunnissa 50 °C:ssa lämpötilassa ja kun lämpötila on 55–60 °C:sta bakteerit kuolevat muu-

tamissa minuuteissa. (Streng 2021, 20). Legionella riskiä voidaan torjua huoltamalla vesijärjestelmiä säännöllisesti. Kiinteistöjen käyttämättömät vesikalusteet olisi hyvä poistaa kokonaan, mikäli se on mahdollista toteuttaa. Veden seisominen vesijärjestelmässä lisää merkittävästi legionellabakteerin syntyä. (STT 2022.)

Vesijärjestelmien puhdistaminen on myös yksi keino ehkäistä legionellabakteerin syntyä. Legionellaa voidaan torjua allasvesissä, kun sitoutumatonta klooria on 0,3–1,2 mg/l. UV- säteilyä ja sokkikloorausta on myös käytetty vesijärjestelmien puhdistusprosessissa hyödyksi. Legionellabakteerin pääsyä vesijärjestelmiin on hankala torjua kokonaan, mutta vähentämällä legionellapitoisuuksia tartuntariskiä pystytään hallitsemaan paremmin. (Mentula & Kusnetsov 2020.)

THL mukaan koti on usein ollut legionellabakteerin tartuntalähde. Lämmin talousvesi ei tule vedenkäsittelylaitoksilta suoraan kotitalouksille, vaan vesi lämmitetään erikseen kiinteistöissä. Tästä syystä olisi erittäin tärkeää huolehtia siitä, että veden lämpötilat ovat oikeat riskin minimoimiseksi. Kotitalouksien energian vähentäminen on tällä hetkellä isossa roolissa, sillä sähkön hinta on todella kallista, legionellariski tulisi kuitenkin ottaa huomioon, vaikka energiaa yritettäisiinkin säästää. (Valvira 2022.)

Tämä tarkoittaa sitä, että energian säästämiseksi kannattaakin mieluummin vähentää suihkuaikaa, kun pienentää lämpimän veden lämpötilaa. Hyvä olisi kuitenkin huomioida myös, että vähäinen vedenkäyttö voi lisätä legionellabakteerin riskiä vesijärjestelmässä.

4 ENSISIJAISSET TILAT

4.1 Ensisijaisten tilojen määritelmä

Ensisijaisilla tiloilla tarkoitetaan muuta, kun kotitalouksia, jossa suuri määrä ihmisiä voi sairastua talousvedestä. Tällaisina tiloina voidaan pitää majoitustoi-
mintaan kuuluvia tiloja, kylpylöitä, saunoja, maauimaloita ja uimahalleja, jotka ovat avoinna kaikille. Näiden lisäksi ensisijaisiin tiloihin kuuluvat tehostetun palveluntalot eli vanhainkodit, laitokset sekä vuodeosastot sairaaloissa ja terveyskeskukset. (Terveysturvallisuuslaki 19.8.1994/763. 16 a. § mom. 9.)

4.2 Legionellabakteerin riskiarvio ensisijaisissa tiloissa

Legionellariskiarviointi ensisijaisissa tiloissa on erityisen tärkeää, koska näissä tiloissa käyttäjät saattavat olla suuressa riskissä sairastua legionellan aiheuttamaan tautiin. Varsinkin terveydenhuollon tiloissa, kuten kuntoutuskeskuksissa, joissa käyttäjät voivat olla alttiimpia vakaville terveysvaikutuksille. Ensisijaiset tilat ovat usein isoja ja ne voivat sisältää monimutkaisia vesijohtojärjestelmiä, jotka mahdollistavat bakteerien kasvun ja leviämisen.

Kuntien terveysvalvonnan projekteista on selvinnyt, että vanhainkodeista otetuista näytteistä on löytynyt usein legionellabakteeria. Muun muassa Kouvolan kaupunki teki näytteenoton 10 eri yksiköstä ja 2 löytyi legionellabakteeria. Toisessa yksikössä ongelmana oli käyttämättömään vesikalusteeseen, jossa bakteeri pääsi muodostumaan vapaasti. Toisesta näytteenottopaikasta legionellaa löytyi koko kiinteistöstä. (Kouvolan kaupunki 2023.) Tästä voidaan päätellä, että ensisijaisina tiloina toimivien kiinteistöjen olisi syytä kiinnittää erityistä huomiota legionellan ehkäisemiseksi.

Riski sairastua lämminvesialtaista on kuitenkin pieni. Vuonna 2022 legionellabakteerien esiintymistä lämminvesialtaissa tutkittiin Helsingissä, Espoossa, Vantaalla sekä Keski-Uudenmaan alueella. Näytteitä otettiin 23 eri kohteista, kohteita oli Helsingissä 13 kappaletta, Espoossa 10, Vantaalta 7 ja 2 Keski-Uudenmaan alueelta, eli yhteensä näytteitä otettiin 32 kappaletta. Kuitenkin vain yhdestä näytteestä löydettiin legionellabakteereita, joka sijaitsi Vantaan alueella. Altaaseen tehtiin pudistus, jonka jälkeen uusintänäytteissä ei löytynyt viitteitä legionellabakteerista. (STT 2022.)

5 TUTKIMUSMENETELMÄ JA AINEISTO

5.1 Ensisijaiset tilat

Tarkoituksena on, että Keski-Uudenmaan ympäristökeskus saa tietoonsa alueensa ensisijaisista tiloista tehdyn käyttöveden lämpötilakartoituksen, josta on mahdollista tarkkailla mahdollisia riskejä legionellabakteerin varalta. Käyttöve-

sien lämpötilakartoitus auttaa Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen terveysvalvontaa tekemään arvion siitä, että olisiko mitatuista kiinteistöistä hyvä ottaa legionellanäytteitä.

Käyttöveden lämpötilakartoitus mittaukset on tarkoitus suorittaa Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen valvonta alueella, johon kuuluvat Järvenpää, Kerava, Mäntsälä, Nurmijärvi sekä Tuusulan kunnan alueet. Toiminnanharjoittajiin ollaan yhteydessä sähköpostin välityksellä, jossa sovitaan heille sopiva ajankohta, jolloin mittaukset olisi tarkoitus suorittaa. Kohteita oli yhteensä 15 kappaletta, joista sovittiin ympäristökeskuksen kanssa. Käyttöveden lämpötilamittaukset sekä haastattelut suoritetaan tammikuun aikana 2024. Tässä opin- näytetyössä on tarkoitus keskittyä alueen uimahalleihin, yleisiin allastiloihin sekä majoitushuoneistoihin.

Työssä valikoitui uimahalleja 4 kappaletta, allastiloja 5 kappaletta sekä majoitushuoneistoja 6 kappaletta. Kohteet valikoituivat sillä perusteella, että saatiin kohteita kaikista eri kunnista, jotka kuuluvat Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen toiminta alueeseen sekä runsaan kävijä määrän perusteella.

5.2 Haastattelu

Opinnäytetyössä suoritettiin myös pienimuotoinen haastattelu osuus toiminnanharjoittajien kanssa, joka on osa kvalitatiivista menetelmää. Kysymykset, jotka esitettiin toiminnanharjoittajille, olivat yhteisesti sovittu Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen kanssa. Haastattelut suoritettiin samalla kerralla ja samoihin kohteisiin, kun käyttöveden lämpötilamittaukset. Kysymyksiä oli yhteensä 7 kappaletta, jotka näkyvät liitteessä (Liite 2)

5.3 Veden lämpötilamittaukset

Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen alueella vedenkäsittelystä vastaavat ovat Keski-Uudenmaan vesi, joka toimii Keravalla, Tuusulassa sekä Järvenpään alueella. Mäntsälän alueella toiminnasta huolehtii Nivos ja Nurmijärvellä vedenkäsittelystä on vastuussa Nurmijärven Vesi. (Keski-Uudenmaan ympäristökeskus s.a.)

Toiminnanharjoittajien kanssa sovittiin sopiva mittausajankohta, pääsääntöisesti sähköpostin välityksellä. Mittaukset hoidetaan mittalaitteella, joka saadaan lainattua Keski-Uudenmaan ympäristökeskukselta. Mittaukset suoritetaan tammikuun aikana 2024. Käytössä on mittalaite, joka oli kalibroitu 10.8.2023 (Liite 4) Mittalaitteena käytetään Testo 106-T2 mittaria.

Mittaukset suoritetaan juoksevasta vedestä Valviran ohjeiden mukaisesti. Käytössä on Valviran tekemä taulukko käyttöveden lämpötilamittauksia varten, jota myös toiminnanharjoittajat voivat hyödyntää, kun he itse mittaavat käyttövesien lämpötiloja. (Liite 3) Valvira ohjeistaa ottamaan lämpötilan juoksevasta vedestä 20 sekunnin jälkeen, yhden minuutin jälkeen ja viimeisenä 3 minuutin jälkeen. Nämä mittaukset otetaan ensin kylmästä vedestä, jonka jälkeen lämpimästä käyttövedestä.

Menetelmäksi valikoitui piikkimittari, sillä mittalaite on helppokäyttöinen ja käyttöveden lämpötilamittaus tulee ottaa juoksevasta vedestä. Päästyäni kohteeseen selvitetään, missä on kiinteistön lähtevän vedenlämmityspiste ja mittauspisteeksi valikoitui yleensä tämän jälkeen mahdollisimman kaukainen vesipiste. Tämä sen vuoksi, että mikäli kohteen kaukaisin vesipiste saavuttaa alle +20 °C:tta ja lämminvesi yli 55 °C:tta, voidaan olettaa, että kiinteistön keskivaiheella tai lähtevän veden lähtöpisteen läheisyydessä on riittävän kylmää sekä kuumaa vettä.

Joissakin kohteissa oli allastilojen läheisyydessä suihkut, josta ei kuitenkaan pystynyt tekemään mittauksia, sillä suihkupäässä oli rajoitin, tämä osoittautui haasteelliseksi mittaustuloksien saamiseksi, koska rajoitin esti liian kuumen vedentulon, jotta asiakkaat eivät polttaisi vahingossa itseään liian kuumen veden seurauksena. Putkistossa olisi kuitenkin kuumempaa vettä, josta saisi laadukkaampia mittaustuloksia. Tämän takia valittiin kohteissa läheinen käsienpesu hana tai uimahalleissa löylyveden ottopiste, jossa ei tällaista rajoitinta ollut. Toiminnanharjoittajalta, varmistettiin, että nämä mittauspisteet ovat samassa vesilinjastossa, kun suihkuissa ovat vesiputkistot.

Kohteissa otetaan aikaa puhelimen sekuntikellolla, joka asetetaan hälyttämään yhden minuutin jälkeen. Hälytyksäänestä pystyi laskemaan, milloin on

kulunut tietty aika, jolloin lämpötila oli tarkastettava sekä kirjoitettava ylös taulukkoon myöhempää tutkimusta varten.

5.4 Riskiarviointi

Riskiarvio tehdään kvalitatiivisella sekä kvantitatiivista menetelmää hyödyntäen. Haastattelussa keskityttiin käyttövesien lämpötiloihin liittyviin kysymyksiin, joista voidaan arvioida kohteessa olevaa legionellariskiä.

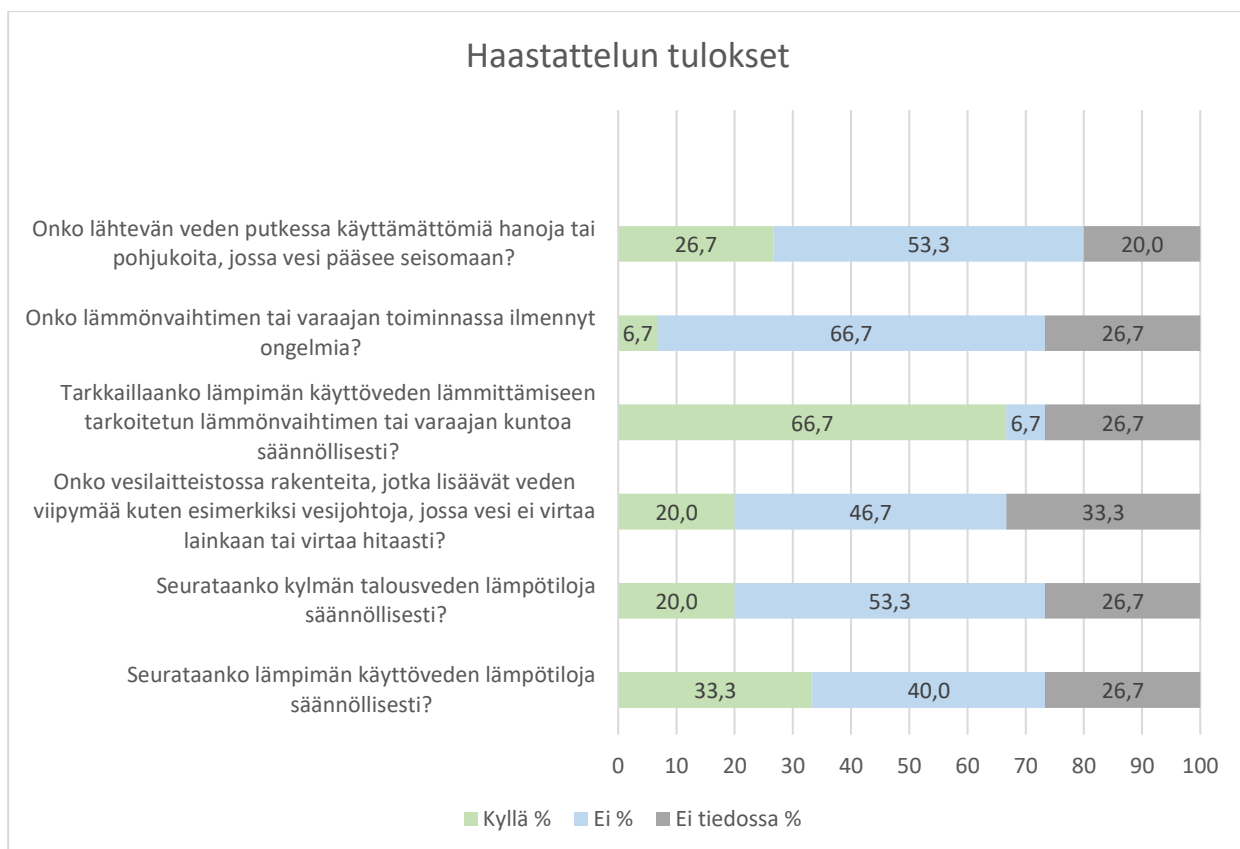
Lisäksi kerätään kvantitatiivista aineistoa käyttövesien lämpötilamittauksista. Mittauksista saadulla datalla voidaan arvioida numeeristen tietojen perusteella, olisiko toiminnanharjoittajilla syytä kiinnittää tarkemmin huomiota käyttövesien lämpötiloihin.

Riskiarviointi koostuu siis haastatteluista sekä teknisestä datasta, jotka tarjosivat monipuolisemman näkökulman käyttövesien riskeihin ja mahdollisiin haasteisiin, jotka voivat vaikuttaa legionellan lisääntymiseen.

6 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

6.1 Haastattelun tulokset

Haastattelukysymykset oli tarkoitus esittää jokaiselle toiminnanharjoittajalle, mutta osa toiminnanharjoittajista ei osannut vastata mihinkään esitettyihin kysymyksiin tai sellaista henkilöä, joka osaisi vastata ei yrityksistä huolimatta tavoitettu ollenkaan. Kaikkiin esitettyihin kysymyksiin osasi vastata 12 toiminnanharjoittajaa eli 80 % 15 eri kohteesta. Kolme haastattelua jäi tekemättä sen vuoksi, että toiminnanharjoittajia ei tavoitettu, jotka olisivat osanneet vastata kysymyksiin. Haastattelussa saadut tulokset on koottu yhteen havainnollistamaan tuloksia, jotka on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Haastattelun tulokset

Toiminnanharjoittajista 6 vastasi ettei lämpimän käyttöveden lämpötiloja seurata säännöllisesti, joka vastaa tutkimuksessa 40 % kohteista. Kylmän talousveden lämpötiloja ei kyselyn mukaan seuraa 8 toiminnanharjoittajaa ollenkaan eli noin 53,3 %, mutta mittausdatan perusteella tämä ei kuitenkaan ollut merkittävä riskitekijä.

Tämän lisäksi 7 eli noin 46,7 % toiminnanharjoittajista kertoi, että kohteessa on sellaisia rakenteita, joissa vesi pääsee seisomaan tai kohteissa on käyttämättömiä hanoja, jotka lisäävät merkittävästi legionellabakteerin lisääntymistä.

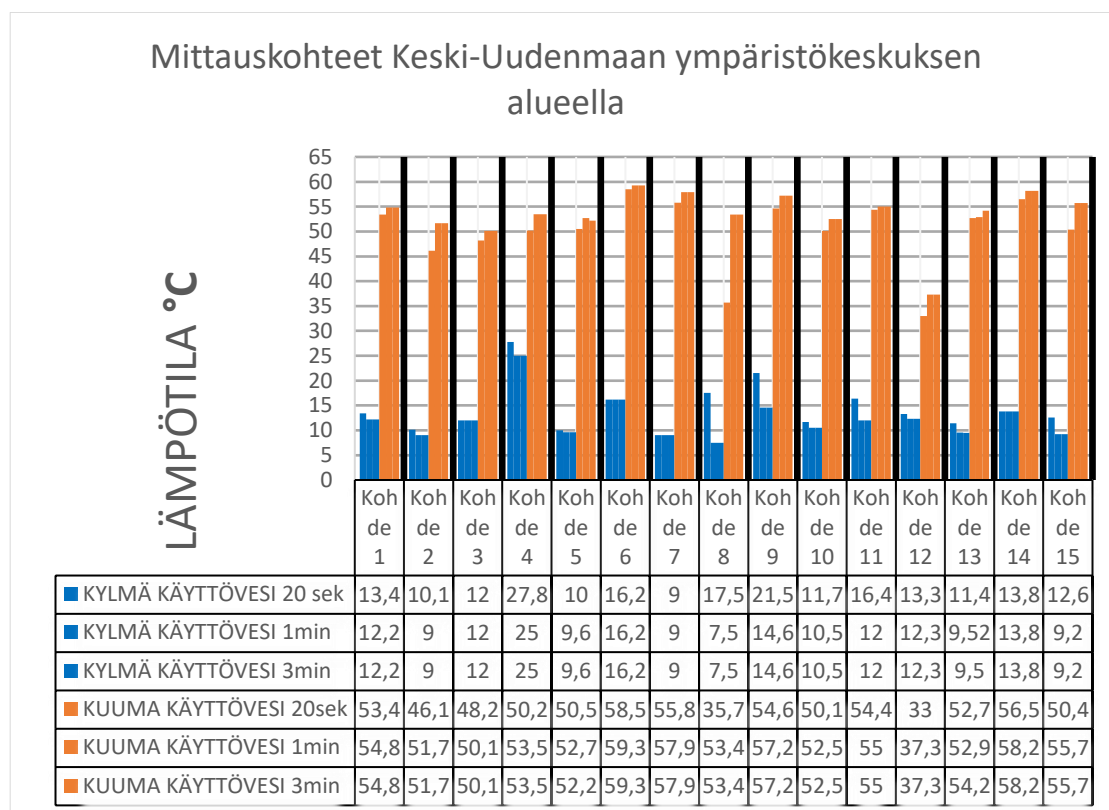
10 vastanneista toiminnanharjoittajista kertoo seuraavansa käyttövesien lämmitykseen tarkoitettua varaajan kuntoa säännöllisesti, mikä on keskeistä käyttövesien turvallisuuden kannalta. Tämä vastaa 66,7 prosenttia kaikista tutkimuksen sisältäneistä kohteista.

6.2 Veden lämpötilat

Kaikista 15 kohteesta 6 pääsi lämpimässä käyttövedessä 55 °C:een tai siitä hieman ylitse eli 40 % tutkituista kohteista. 9 kohdetta oli siis alle 55 °C:tta, joka vastaa tutkimuksessa 60 % kohteista, mutta näistä 8 kohdetta oli yli 50 °C:tta. Yksi mittauskohde oli selvästi alle 55 °C:ssa, joka oli 37,3 °C:tta, vaikka vettä juoksetettiin yli 3 minuutin ajan, joka näkyy kuvassa 6 kohdenumerolla 12.

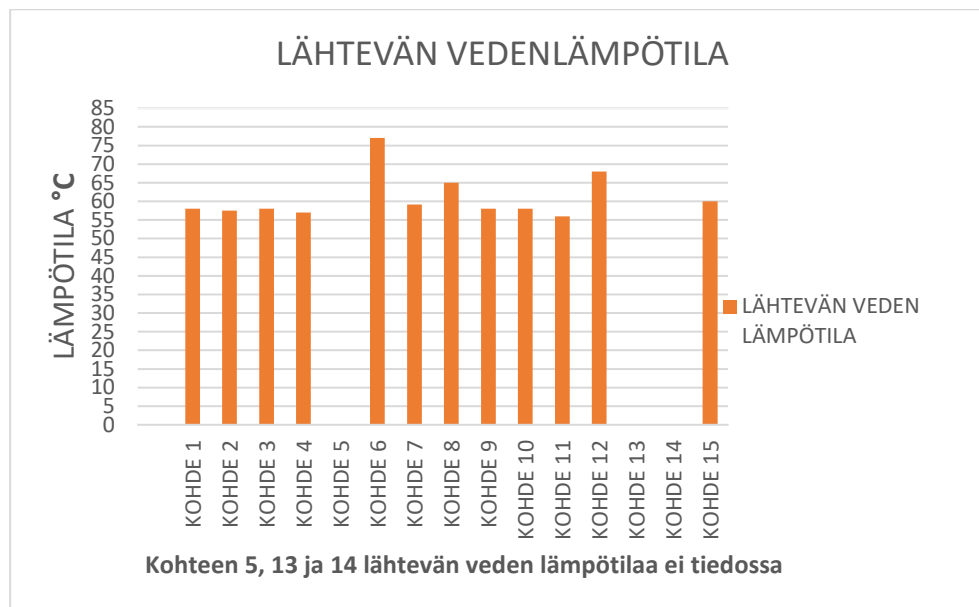
Kylmän käyttöveden mittauksissa selvisi, että 14 eli noin 93,3 % mittauskohteista saavutti riittävän kylmän veden lämpötilan, jonka pitäisi olla alle 20°C:tta. Yksi mittauskohde oli kaikissa kolmessa mittauksessa 25°C:ssa, kuten on esitetty kuvassa 6 kohdenumerolla 4.

Kohteen 5 ja 13 mitatusta vesikalusteesta voimme nähdä, että se ei saavuttanut vaadittua 55°C:n lämpötilaa. Kohde 14 saavutti 20 sekunnin kohdalla jo vaadittavan 55°C:n rajan ja se on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Käyttöveden lämpötilamittaukset

Käyttöveden lämpötilojen osalta tulokset olivat yllättäviä, sillä kaikkien toiminnanharjoittajien mukaan lähtevän vedenlämpötila oli kuitenkin asetettu yli 55°C:ksi, joka on esitetty kuvassa 7. Etenkin tulokset kohteen 12 olivat erityisen huonot, kun verrataan asetettuun lähtevän vedenlämpötilaan, joka oli kohteessa 68°C:sta.



Kuva 7. Lähtevän käyttöveden lämpötilat

Kohteiden 5, 13 ja 14 lähtevän käyttöveden tietoja ei ollut saatavilla. Kohteen 6 lähtevän käyttöveden lämpötila oli asetettu hyvinkin korkealle, joka oli 77 °C:tta. Mittauksessa veden lämpötilaksi saatiin 20 sekunnin kohdalla jo 58,5 °C:tta ja kolmen minuutin jälkeen käyttöveden lämpötila oli 59,3 °C:tta, joka on melko lähellä 65 °C:een rajaa. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista 1047/2017, 6. § mom. 2.)

6.3 Riskiarviointi ja mittausepävarmuustekijät

Käyttöveden lämpötilojen perusteella voidaan tehdä arvio legionellabakteerin lisääntymisriskistä. Suurin osa tutkittujen kohteiden kylmä käyttövesi saavutti vaaditun alle 20 °C:n lämpötilarajan, joka estää legionellabakteerin lisääntymisen. Kohteen 4 tulisi kiinnittää tähän huomiota sillä, sen kylmä käyttövesi ei ole tarvittavan kylmää, joka lisää legionella riskiä kiinteistössä, lisäksi kohde ei saavuttanut 55°C:een vaadittua rajaa.

Kaikki valikoidut kohteet saavuttivat yli 50 °C:een rajan, paitsi kohde numero 12, joka kiinnitti huomiota erityisellä tavalla. Sen lämpimänkäyttöveden lämpötila on parhain mahdollinen lämpötila bakteerikasvun syntymiselle. Tämän takia olisi syytä aloittaa legionellatutkimukset ennalta ehkäisevästi, ennen kuin suuri joukko ihmisiä sairastuu siihen.

Käyttöveden lämpötilamittauksissa ympäristötekijät voivat vaikuttaa mittausten luotettavuuteen. Esimerkiksi kohteessa vallitseva ilman lämpötila, joka voi vaikuttaa mittarin anturiin kalibrointitodistuksen mukaan käytetyn mittalaitteen epävarmuus käytettyyn referenssi lämpötilaan on $\pm 0,005$ (liite 4)

Lisäksi kohteissa olevan vesiputkiston eristys ja vesijärjestelmien kunto voivat vaikuttaa mittausten tuloksiin. Mittaukset suoritettiin tammikuussa 2024, jolloin ulkona oleva lämpötila vaikuttaa rakennuksiin ja vesijärjestelmien eristyksiin. Mittausepävarmuutta lisää myös inhimilliset virheet, vaikka tähän pyrittiin kiinnittämään erityistä huomiota, että niitä ei syntyisi.

Kohteen 12 käyttöveden lämpötiloihin voidaan arvella syyksi olevan ulkolämpötila sekä huonosti eristetyt putkistot. Käyttöveden lämpötila vesijärjestelmässä on kuitenkin parhain mahdollinen legionellabakteerin kasvulle ja lisääntymiselle.

Haastattelu paljasti keskeisiä riskin aiheuttajia, kuten sen, että 6 vastanneista sanoi, ettei lämpimän käyttöveden lämpötiloja seurata säännöllisesti. Tämä on merkittävä riski, sillä lämpötilat saattavat olla otollisia bakteerien kasvulle ja lisääntymiselle. Haastatteluissa tuli myös ilmi, että oli useampia toiminnanharjoittajia, jotka eivät tienneet ennalta mikä on legionella ja sen tartuntariskit.

Kohteista löytyi käyttämättömiä hanoja tai pohjukoita, jotka lisäävät merkittävästi legionellabakteerin lisääntymistä. Näihin tulisi kiinnittää erityistä huomiota ja poistaa hanat, joita ei käytetä lainkaan.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyössä selvitettiin Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen alueella toimivien ensisijaistilojen käyttöveden lämpötiloja ja tehtiin riskiarvio, joka auttaa kunnan terveydensuojeluviranomaisia heidän tarkastuskäynneillään. Tämän lisäksi tietoa vietiin uudesta lakimuutoksesta toiminnanharjoittajille. Saadut tulokset olivat suurilta osin hyviä, muutamia poikkeuksia luukunottamatta.

Tulosten perusteella voidaan siis päätellä, että alueella toimintaa harjoittavat ensisijaiset tilat ja niiden käyttöveden lämpötilat ovat pääsääntöisesti hyviä. Kaksi toimitilaa erottautui muista eniten. Toisella kylmän käyttöveden lämpötiloissa olisi parannettavaa ja yhden toimitilan lämpimässä käyttövedessä oli puutteita lämpötilan suhteen, joka jäi runsaasti tavoite lämpötilasta. Nämä molemmat saattavat olla terveysriski, joka vaikuttaa suureen määrään ihmisiä.

Haastatteluissa tuli esille tietoa siitä, että jotkin toiminnanharjoittajat eivät tienneet entuudestaan bakteerin vaaroista tai siitä, että uusi lakimuutos olisi astumassa pian voimaan.

Tutkimus oli kuitenkin suppea, sillä alueella on paljon ensisijaisiksi tiloiksi luokiteltuja toimitiloja, jotka eivät kuuluneet tähän tutkimukseen. Suppea tutkimusaineisto saattaa vaikuttaa tutkimuksen luotettavuuteen. Lisätutkimukset alueella olisi siis tarpeellisia ja onkin hyvä, että uusi lakimuutos painottuu käyttövesien turvallisuuteen.

Toiminnanharjoittajien tai kiinteistön omistajien olisi syytä aloittaa ennalta ehkäisevät toimet legionellabakteerin estämiseksi. Huolestuttavaa on se, että osa toiminnanharjoittajista ei seuraa aktiivisesti käyttövesien lämpötiloja. Osa toiminnanharjoittajista olettaa kaiken olevan kunnossa ja tästä tutkimuksesta voidaankin huomata kaksi toimitilaa, jotka poikkeavat runsaasti. Riskinä on usean ihmisen sairastuminen vakavaan keuhkokuumeeseen.

Jatkotutkimuksena voisi olla hyvä toteuttaa ainakin kahteen kohteeseen legionella-analyysyjä ennalta ehkäisevästi, jotka erottautuivat muista tässä tutkimuksessa. Olisi mielenkiintoista selvittää löytyisikö legionellaa myös tiloista, joissa haastattelun perusteella on vesijärjestelmiä, jossa vesi pääsee seisomaan pitkiä aikoja.

Tutkimuskohteena oli työssä vain uimahalleja, majoitushuoneistoja sekä muita yleisiä allastiloja. Kattavampi tutkimus olisi syytä tehdä myös muihin ensisijaisiin tiloihin valvonta-alueella.

Opinnäytetyö tarjoaa tietoa kunnan terveydensuojeluviranomaisille sekä toiminnanharjoittajille legionellabakteerin vaikutuksista terveyteen sekä riskienhallintakeinoista.

LÄHTEET

Duodecim terveyskirjasto. 2016. Gramnegatiivinen bakteeri. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/ltt00996> [viitattu 28.1.2024].

Duodecim terveyskirjasto. 2023. Legioonalaistauti (legionelloosi). WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00580> [viitattu 28.1.2024].

European Centre for Disease Prevention and Control s.a. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.ecdc.europa.eu/en/about-us/partnerships-and-networks/disease-and-laboratory-networks/eldsnet> [viitattu 28.1.2024].

Keski-Uudenmaan ympäristökeskus s.a. Talousvesi. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.keskiuudenmaanymparistokeskus.fi/sivu.tmpl?sivu_id=2028 [viitattu 28.1.2024].

Kouvola kaupunki. 2023. Terveysvalvonnan projektissa löytyi legionella-bakteeria talousvedestä kahdesta vanhusten asumisyksiköstä. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.kouvola.fi/ajankohtaiset/terveysvalvonnan-projektissa-loytyi-legionella-bakteeria-talousvedesta-kahdesta-vanhusten-asumisyksikosta/> [viitattu 28.1.2024].

Mentula, S., Kusnetsov, J. 2020. Legionellat. Kustannus Oy Duodecim. E-Kirja. Saatavissa: <https://www.oppiportti.fi/op/mbg00165/do> [viitattu 12.2.2024].

Räihä, T. 2018. Jopa sata legionellatartuntaa jää pimentoon vuosittain – Arviolta joka kymmenes sairastunut kuolee. Yle. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://yle.fi/a/3-10108210> [viitattu 28.1.2024].

Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvonta virasto s.a. Talousvesi ja lämmin käyttövesi. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://valvira.fi/terveydensuojelu/talousvesi> [viitattu 28.1.2024].

Sosiaali- ja terveysministeriön asetustalousveden laadusta ja valvonnasta sekä rakennusten vesilaitteistojen riskienhallinnasta 17.11.2015/1352.

Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvonta virasto. 2022. Kiinteistön omistajan on otettava huomioon legionellabakteerin riski – energiansäästöissä muistettava maltillisuus. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://valvira.fi/-/kiinteiston-omistajan-on-otettava-huomioon-legionellabakteerin-riski-energiansaastossa-muistettava-maltillisuus> [viitattu 28.1.2024].

Streng, P. 2021. Kiinteistöjen vesijärjestelmien riskiarviointi ja -hallinta: legionella-bakteerin esiintyvyys. Itä-Suomen yliopisto. Ympäristötieteiden tiedekunta. Pro-gradu -tutkielma. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://erepo.uef.fi/bitstream/handle/123456789/25792/urn_nbn_fi_uef-20211116.pdf [viitattu 28.1.2024].

STT. 2022. Legionellabakteereja esiintyy vain harvoin porealtaiden ja muiden lämminvesialtaiden vesissä pääkaupunkiseudulla. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sttinfo.fi/tiedote/69955632/legionellabakteereja-esiintyy-vain-harvoin-porealtaiden-ja-muiden-lamminvesialtaiden-vesissa-paakaupunkiseudulla?publisherId=60577852> [viitattu 28.1.2024].

Suomen ympäristökeskus. 2021. Talousveden laatu. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.vesi.fi/vesitieto/talousveden-laatu/> [viitattu 28.1.2024].

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos s.a. Legionella. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://thl.fi/aiheet/infektiotaudit-ja-rokotukset/taudit-ja-torjunta/taudit-ja-taudinaiheuttajat-a-o/legionella> [viitattu 28.1.2024].

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos s.a. Legionellabakteerit vesijärjestemissä. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://thl.fi/aiheet/ymparistoterveys/vesi/legionellabakteerit-vesijarjestelmissa> [viitattu 28.1.2024].

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos s.a. Mikrobikasvu vesijohtoverkostossa. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://thl.fi/aiheet/ymparistoterveys/vesi/talousvesi/mikrobikasvu-vesijohtoverkostossa> [viitattu 28.1.2024].

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos s.a. Talousvesi. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://thl.fi/aiheet/ymparistoterveys/vesi/talousvesi> [viitattu 28.1.2024].

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos. 2024. Tartuntatautirekisterin tilastotietokanta - tapaukset. WWW-dokumentti. Päivitetty 15.3.2024. Saatavissa: https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/ttr/cases/fact_ttr_cases?row=nidreportgroup-878166&column=yearmonth-878344 [viitattu 15.3.2024].

Terveydensuojelulaki 19.8.1994/763.

Valtioneuvosto. 2023. Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi terveydensuojelulain muuttamisesta sekä siihen liittyviksi laeiksi. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://valtioneuvosto.fi/documents/1271139/105036658/HE_terveydensuojelulain_muuttamisesta.pdf/79321cbf-69ad-672d-06db-0d67799a42df/HE_terveydensuojelulain_muuttamisesta.pdf?t=1664437981061 [viitattu 15.3.2024].

Vesilaitosyhdistys s.a. Ammattiasiaa talousvedestä. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.vvy.fi/vesihuolto/ammattiasiaa-talousvedesta/> [viitattu 28.1.2024].

Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista 1047/2017

KUVALUETTELO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. Suomen legionelloosi tartuntapaikat. Räsänen, P., Kusnetsov, J., Jaakkola, S., Mentula, S., Airaksinen, P., Ruotsalainen, E., Lyytikäinen, O. 2019. Legionelloosi – tartuntalähteiden selvittäminen Suomessa. Saatavissa: https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/137657/YT1-2019_s34-39.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu 28.1.2024].

Kuva 2. Legionella tapaukset Suomessa. Terveyden ja- hyvinvoinninlaitos. 2024. Tartuntatautirekisterin tilastotietokanta - tapaukset. WWW-dokumentti. Päivitetty 26.1.2024. Saatavissa: https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/ttr/cases/fact_ttr_cases?row=nidrreportgroup-878166&column=yearmonth-878344 [viitattu 28.1.2024].

Kuva 3. Legionellatartunnat tartuntapaikan mukaan 2014–2022. Terveyden ja- hyvinvoinninlaitos. 2023. Legionellan esiintyvyys Suomessa. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://thl.fi/aiheet/infektiotaudit-ja-rokotukset/taudit-ja-torjunta/taudit-ja-taudinaiheuttajat-a-o/legionella/legionellan-esiintyvyys-suomessa> [viitattu 28.1.2024].

Kuva 4. Ikäryhmittäin esiintyvä legionelloosi. Räsänen, P., Kusnetsov, J., Jaakkola, S., Mentula, S., Airaksinen, P., Ruotsalainen, E., Lyytikäinen, O. 2019. Legionelloosi – tartuntalähteiden selvittäminen Suomessa. Saatavissa: https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/137657/YT1-2019_s34-39.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu 28.1.2024].

Kuva 5. Haastattelun tulokset.

Kuva 6. Käyttöveden lämpötilamittaukset.

Kuva 7. Lähtevän käyttöveden lämpötilat.

Ohje toiminnanharjoittajille

RAKENNUSTEN VESILAITTEISTOJEN LEGIONELLABAKTEERIN RISKINARVIOINTI

Legionellabakteerien torjumiseksi rakennusten omistajien tulee tehdä rakennusten vesilaitteistoille veden laatua koskeva riskinarviointi. Säädökset velvoittavat tekemään riskinarvioinnin rakennuksille, joissa ihmisiä voi altistua veden aiheuttamille riskeille.

Tällaisia rakennuksia ovat majoitustoimintaan tarkoitettut tilat, uimahallit, kylpylät, maauimalat ja yleiset saunat, palveluasumisen tilat ja terveyskeskuksen vuodeosastot. Erityisen tärkeää on huolehtia, että lämmin käyttövesi on yli 55°C:sta ja kylmä talousvesi alle 20°C:sta kaikissa kiinteistön vesipisteissä. Lämpimän käyttöveden riittävän korkea lämpötila torjuu legionellan kasvua vesilaitteistossa. Rakennusten omistajan tulee huolehtia siitä, että vesi ei pääse seisomaan pitkiä aikoja missään vesipisteessä ja jos on käyttämättömiä vesipisteitä tai haaroja, ne tulee poistaa.

Lämpötilamittaukset ovat olennainen osa riskinarviointia, siksi rakennuksen omistajan tulee huolehtia, että mittaukset tehdään riittävän monesta vesipisteestä. Näin saadaan tietoa, onko rakennuksessa legionellabakteerin riskiä. Rakennusten omistajille on julkaistu ohje vesilaitteistojen legionellabakteerin ja lyijyn vedenlaadun riskinarviointiin ja ennaltaehkäisyyn (valvira.fi). Ohjeessa kerrotaan rakennusten vesilaitteistojen riskinarvioinnista ja riskienhallinnasta, legionellabakteerin aiheuttamista riskeistä terveydelle ja riskien ennaltaehkäisemisestä. Ohjeessa puhutaan myös toimenpiteistä, joita voidaan tehdä, kun rakennuksen vesilaitteistossa havaitaan säädettyjä toimenpiderajoja enemmän legionellabakteereja tai lyijyä.

Riskinarviointi rakennusten ja vesilaitteistojen veden laadun riskiarviointiin on hyvä tehdä mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, jotta mahdolliset terveysriskit tulevat ilmi ennen, kuin terveydensuojelulain muutos tulee voimaan. Toiminnanharjoittajalla tulee olla valmius esittää riskienhallintaa koskevat tiedot viimeistään 12.01.2029 valvontaviranomaiselle.

Ohjeet löytyvät

<https://valvira.fi/-/ohje-rakennusten-vesilaitteistojen-veden-laadun-riskinarviointiin-tarkoituksena-legionellabakteerien-ennaltaehkaisy>

Ohjeiden liitetiedostot [lomake vesilaitteistojen lämpötilamittauksia varten \(Liite 1\)](#) (valvira.fi) ja [tarkistuslista rakennuksen vesilaitteiston riskinarviointiin \(Liite 2\)](#) (valvira.fi).

Haastattelulomake toiminnanharjoittajille

Kysymykset	KYLLÄ TIE TOA	EI	EI	Onko riskiä lisäävä tu- los?	Mahdollisia huomioita?
Mikä on lähtevän veden lämpötila?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Seurataanko lämpimän käyttöveden lämpötiloja säännöllisesti?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Seurataanko kylmän talousveden lämpötiloja säännöllisesti?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Onko vesilaitteistossa rakenteita, jotka lisäävät veden viipymää kuten esimerkiksi vesijohdot, jossa vesi ei virtaa lainkaan tai virtaa hitaasti?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Tarkkaillaanko lämpimän käyttöveden lämmittämiseen tarkoitetun lämmönvaihtimen tai varaajan kuntoa säännöllisesti?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Onko lämmönvaihtimen tai varaajan toiminnassa ilmennyt ongelmia?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Onko lähtevän veden putkessa käyttämättömiä hanoja tai pohjuksia, jossa vesi pääsee seisomaan?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		

Kohdetiedot

Kohde _____

Toimitila _____

Valviran tekemä taulukko käyttövesien lämpötilojen mittaamiseen

Mittaus- piste	Vesipisteen kuvaus (rakennuksen osa/huone/vesikierto esim. pesuhuoneen suihkun suihkupää, suihkun hana, keittiön hana, WC:n pesualtaan hana jne.)	KYLMÄ TALOUSVESI			LÄMMIN KÄYTTÖVESI		
		Lämpötila 20 s	Lämpötila 1 min	Lämpötila 3 min	Lämpötila 20 s	Lämpötila 1 min	Lämpötila 3 min
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

Kalibrointitodistus

KALIBROINTITODISTUS
CERTIFICATE OF CALIBRATION

Mittalaite: Testo 106-T2
Sarjanumero: 3821182108

Mittarin antamat lukemat referensseillä

Suure	Näyttämä	Referenssi	Yksikkö	Referenssin epävarmuus
t:	0,1	0,0	°C	± 0,05
t:	19,8	20,0	°C	± 0,05
t:	59,7	60,0	°C	± 0,05

Kalibroinnissa käytetyt referenssit:

Lämpötila: - Hart Scientific calibration system 1.
- Calibration bathes 6630, 7320
- 1529 Thermometer s/n: A59950
- 5612 Reference probe s/n: 753766

Kalibrointiolosuhteet:

Lämpötila 20,4 °C
Suhteellinen kosteus 56,7 % s.k.
Ilmanpaine 1023 mbar

Kalibroinnin päivämäärä: 10.08.2023 Seuraava kalibrointi: 10.08.2024

Kalibroinnin suorittaja: Jari Seppä



Referenssien jäljitettävyys-, kalibrointi- ja analyysitodistukset näytetään pyydetessä laboratoriossamme.

OY TEKNOCALOR AB · KALIBROINTI- JA HUOLTOLABORATORIO
SINIKELLONKUJA 4 · 01300 VANTAA · PUH 010 820 1100