

Sari Rantala

# YMPÄRISTÖTERVEYS PIRTEVAN KÄYTTÖVEDEN LÄMPÖTILAPROJEKTI 2022–2023

Opinnäytetyö

Tekniikan ylempi ammattikorkeakoulututkinto

Ympäristötekniikan koulutus (ylempi amk)

2023



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (ylempi AMK)
Tekijä	Sari Rantala
Työn nimi	Ympäristöterveys Pirtevan käyttöveden lämpötilaprojekti 2022–2023
Toimeksiantaja	Ympäristöterveys Pirteva/Pirkkalan kunta
Vuosi	2023
Sivut	42 sivua, liitteitä 23 sivua
Työn ohjaaja(t)	Hanna Jylkkä ja Maria Wahlfors

## TIIVISTELMÄ

Luonnonvesissä ja maaperässä esiintyy pieniä määriä legionellabakteereja. Vesijärjestelmissä legionellabakteerit lisääntyvät, jos kasvuolosuhteet ovat suotuisat. Suotuisa lämpötilaolosuhde legionellabakteerin kasvulle on 25–45 °C:ta. Legionellat voivat aiheuttaa sairastumisia, jos ne kasvavat vesijärjestelmässä ja niitä leviää aerosolina hengitysilmaan esimerkiksi suihkun yhteydessä. Legionellan kasvua voidaan torjua huolehtimalla, että talousvesi on riittävän kylmää (alle 20 °C:ta) ja lämmin vesi on riittävän kuumaa koko vesijärjestelmässä, vähintään 50–55 °C:ta. Projektissa oli tavoitteena selvittää kattavalla mittausdatalla, kuinka paljon poikkeamia käyttöveden lämpötilamittauksissa havaitaan ja esiintyykö poikkeamia tietyn ikäisissä rakennuksissa. Samalla haluttiin selvittää käyttöveden lämmitysmuodon tai rakennuksen käyttötarkoituksen vaikutus käyttöveden lämpötiloihin ja poikkeamien määrään.

Käyttöveden lämpötilamittaukset toteutettiin vuoden 2022 aikana normaalin tarkastustoiminnan yhteydessä. Käyttöveden lämpötilaprojektissa tavoitteena oli selvittää lämpötilat kattavammin sekä kylmän käyttöveden että lämpimän käyttöveden puolelta yhteisesti sovituin mittausmenetelmin. Käyttöveden lämpötilaprojektissa syntyneen mittausdatan lisäksi opinnäytetyössä kerättiin tutkimusaineistoa myös haastattelemalla. Haastattelumenetelmänä käytettiin melko avointa ryhmäkeskustelua. Tavoitteena oli saada kaikkien projektissa mukana olleiden henkilöiden näkemykset ja kokemukset projektista esille. Näin löydettiin kehityskohteita ja hyviä toimintatapoja sekä selvitettiin ohjeistuksen tarve valvontakohteissa.

Ympäristöterveys Pirtevan käyttöveden lämpötilaprojekti osoitti, että käyttöveden lämpötiloissa esiintyy puutteita kaikenikäisissä kiinteistöissä käyttöveden lämmitystavasta riippumatta. Projektin tulosten perusteella käyttöveden lämpötilaa tulee seurata jatkossakin terveysvalvonnan normaalin tarkastustoiminnan osana kaikissa kohteissa, joissa on käyttövesijärjestelmä. Projektissa saatujen kokemusten mukaan ympäristöterveydenhuollon suunnitelmalliset tarkastukset ja terveyshaittoihin liittyvät asunnontarkastukset ovat juuri oikea kohta ennaltaehkäisevässä mielessä kiinnittää huomiota käyttöveden lämpötiloihin, ennen kuin kukaan on sairastunut. Tarvetta on myös tiedottamiselle, etenkin tilanteisiin, joissa kiinteistö on toimintatauolla esimerkiksi kesälomien aikana ja kiinteistön vesilaitteistot otetaan käyttöön käyttämättömän jakson jälkeen.

**Asiasanat:** terveyshaitta, legionella, legionelloosi, aerosoli, riskinarviointi

Degree title	Master of Engineering
Author (authors)	Sari Rantala
Thesis title	Ympäristöterveys Pirteva's domestic water temperature project 2022 – 2023
Commissioned by	Ympäristöterveys Pirteva/Pirkkala
Time	2023
Pages	42 pages, 23 pages of appendices
Supervisor	Hanna Jylkkä ja Maria Wahlfors

## ABSTRACT

Small amounts of legionella bacteria are present in natural waters and soil. Legionella bacteria multiply in water systems if the growth conditions are favorable. The favorable temperature condition for the growth of legionella bacteria is 25 – 45 °C. Legionella can cause illness if they grow in the water system and are spread as an aerosol into the breathing air, for example when showering. Legionella growth can be prevented by making sure that domestic water is cold enough (less than 20 °C) in the entire water system and hot enough hot water, at least 50 – 55 °C. The goal of the Ympäristöterveys Pirteva's domestic water temperature project was to find out with comprehensive measurement data how many deviations were detected in the temperature measurements of domestic water and whether the deviations occurred in buildings of a certain age. At the same time, the aim was to find out the effect of the domestic water heating method or the building's purpose of use on domestic water temperatures and the number of deviations.

The temperature measurements of domestic water were carried out during 2022 in connection with normal inspection activities. The domestic water temperature project's goal was to find out the temperatures more comprehensively from both cold domestic water and warm water using jointly agreed measurement methods. In addition to the measurement data generated in the domestic water temperature project, research material was also collected through interviews. An open group discussion was used as the interview method. The goal was to bring out the views and experiences of all the people involved in the project. In this way, development targets and good operating methods were found, and the need for guidance in control targets was clarified.

Ympäristöterveys Pirteva's domestic water temperature project showed that there were deficiencies in hot water temperatures in buildings of all ages, regardless of the hot water heating method. Based on the results of the project, the temperatures of domestic water must continue to be monitored as part of the normal inspection activities of the health control in all sites with a domestic water system. According to the experiences gained in the project, planned inspections of environmental health care and apartment inspections related to health hazards are exactly the right point in a preventive sense to pay attention to the temperatures of domestic water before anyone gets sick. There is also a need for information, especially when the building has not been used for a while, for example during the summer holidays, and the building's water equipment is put into use after the break.

**Keywords:** health hazard, legionella, legionellosis, aerosol, risk assessment

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	LEGIONELLAN TORJUNTATOIMIA OHJAAVA LAINSÄÄDÄNTÖ JA TOIMINTAYMPÄRISTÖ.....	6
2.1	Legionellabakteeri ja legionelloosi .....	6
2.2	Juomavesidirektiivi.....	9
2.3	Kansallinen lainsäädäntö .....	11
2.4	Terveyden- ja hyvinvoinninlaitoksen (THL) rooli .....	12
2.5	Ympäristöterveydenhuollon rooli.....	13
2.6	Ympäristöterveys Pirteva .....	14
3	KÄYTTÖVEDEN LÄMPÖILOJEN JA KIINTEISTÖN VESILAITTEISTOJEN SUUNNITTELUN JA KUNNON MERKITYS LEGIONELLA-BAKTEERIN KASVUUN .....	16
3.1	Käyttöveden lämpötila .....	16
3.2	Kiinteistöjen vesilaitteistojen riskit ja riskinarviointi .....	18
3.3	Ajankohtaisia tutkimuksia legionellabakteerin esiintyvyydestä kiinteistöjen vesilaitteistoissa .....	19
4	AINEISTO JA MENETELMÄT .....	20
4.1	Lämpötilamittaukset.....	21
4.2	Ryhmäkeskustelu .....	24
5	TUTKIMUKSEN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU .....	27
5.1	Lämpötilamittaukset.....	27
5.2	Ryhmäkeskustelu .....	34
	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	39
	LÄHTEET.....	42
	LIITTEET	
	Liite 1. Ympäristöterveys Pirtevan projektilomake	
	Liite 2. Ohje ryhmäkeskusteluun valmistautumisesta	
	Liite 3. Yhteenvertotaulukko mittausdatasta	

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyö pohjautuu työn toimeksiantajan Ympäristöterveys Pirtevan terveydensuojeluryhmän käyttöveden lämpötilojen mittausprojektiin, joka toteutettiin vuonna 2022. Käyttöveden lämpötiloilla on merkitystä elinympäristömme terveydellisiin olosuhteisiin. Luonnonvesissä ja maaperässä esiintyy pieniä määriä legionellabakteereja. Vesijärjestelmissä legionellabakteerit lisääntyvät, jos kasvuolosuhteet ovat suotuisat. Suotuisa lämpötilaolosuhde legionellabakteerin kasvuun on 25–45 °C:ta. Legionelat voivat aiheuttaa sairastumisia, jos niitä pääsee kasvamaan vesijärjestelmässä ja niitä leviää aerosolina hengitys-ilmaan esimerkiksi suihkun yhteydessä. (THL 2023)

Projektissa haluttiin selvittää kattavalla mittausdatalla, kuinka paljon poikkeamia käyttöveden lämpötilamittauksissa havaitaan ja esiintyykö poikkeamia tietyn ikäisissä rakennuksissa. Samalla haluttiin selvittää käyttöveden lämmitysmuodon tai rakennuksen käyttötarkoituksen vaikutus käyttöveden lämpötiloihin ja poikkeamien määrään. Mittauskohteelle kirjattiin myös, mitä lainsäädännön raja-arvoa käyttöveden lämpötilavaatimuksessa noudatetaan.

Lämpötilojen mittausosuus ja siitä saadun datan analysointi oli työn kvantitatiivinen osuus. Siinä tutkimuskysymykset olivat seuraavat:

Kuinka suuressa osassa säännöllisen valvonnan kohteita esiintyy lämpötilapoikkeamia?

Esiintyykö tietyn ikäisissä rakennuksissa enemmän lämpötilapoikkeamia?

Ovatko lämpötilapoikkeamat yleisempiä tietyillä lämmitysmuodoilla tai tietyn ikäisissä rakennuksissa?

Onko rakennuksen käyttötarkoituksella merkitystä lämpötilapoikkeamiin?

Täyttyykö uusissa rakennuksissa tiukempi lämpimän käyttöveden lämpötilavaatimus?

Mittausdataa ja siitä syntyneitä johtopäätöksiä syvennettiin laadullisella tutkimuksella. Kyseessä oli triangulaatio, eli monimenetelmä tutkimus. Tutkimuksessa käytettiin kahta erilaista tutkimusmetodia, sillä mukana oli hyvin kvantitatiivista aineistoa, jota syvennettiin kvalitatiivisella tutkimuksella. Tavoitteena

työssä oli toiminnan kehittäminen ja kohdentaminen saatujen tulosten perusteella.

Työyhteisön kehittämistyön kvalitatiivisessa osuudessa pidettiin ensin pala- veri, jossa esitellään kattavasti yhteenveto lämpötilojen mittausprojektista ja siitä saaduista tuloksista. Tämän jälkeen järjestettiin melko avoin ryhmäkes- kustelu kaikkien työyhteisössä projektiin osallistuneiden kesken (5 henkilöä). Tutkimuksen tässä vaiheessa oli tarkoitus saada ideoita ja kehitysehdotuksia toiminnan kehittämiseen saatujen tulosten perusteella. Tutkimuskysymykset kvalitatiivisessa osuudessa olivat seuraavat:

Onko tarpeen kohdentaa tulosten perusteella lämpötilamittauksia tietyn tyyppi- siin tai ikäisiin kohteisiin saatujen tulosten perusteella?

Syntyikö projektissa hyviä toimintatapoja ja käytäntöjä, jotka on hyvä ottaa va- kituisesti käytäntöön?

Onko tulosten perusteella tarpeen laatia aiheen tiimoilta kohdennettua ohjeis- tusta tai tiedotusta toimijoille terveyshaittojen ennaltaehkäisemiseksi?

## **2 LEGIONELLAN TORJUNTATOIMIA OHJAAVA LAINSÄÄDÄNTÖ JA TOIMINTAYMPÄRISTÖ**

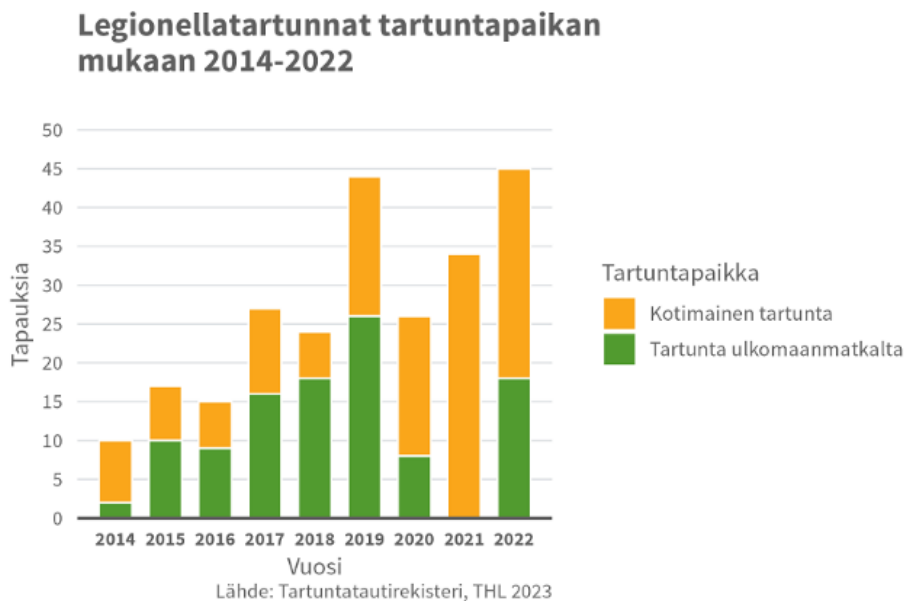
Talousvettä toimittavien laitosten käsittelyprosesseista huolimatta talousvesi- verkostoon ja sitä kautta rakennusten vesilaitteistoihin pääsee veden mukana pieniä määriä mikrobeja. Jos kasvuolosuhteet rakennuksen vesijärjestelmässä ovat suotuisat, pääsevät mikrobit lisääntymään ja osa niistä voi aiheuttaa ter- veysriskin huonontamalla veden laatua. Luonnonvesissä ja maaperässä esiin- tyy legionellabakteeria, joka on tunnetuimpia taudinaiheuttajia kiinteistöjen ve- silaitteistoissa. Legionellabakteeri kulkeutuu veden aerosolien mukana hengi- tysilmaan ja sitä kautta hengitysteihin ja voivat aiheuttaa sairastumisia. Le- gionellabakteerin aiheuttamaa infektioautia kutsutaan legionelloosiksi eli legi- oonalaistaudiksi. (THL 2023)

### **2.1 Legionellabakteeri ja legionelloosi**

Legionellainfektio ei tartu ihmisestä toiseen ja kaikki legionellabakteereille al- listuneet eivät sairastu. Epidemioiden selvitystöissä on tilastoitu, että alle 5 % altistuneista sairastuu legionelloosiin. Osalle muodostuu lievempioireinen,

flunssan kaltainen Pontiac-kuume. Suomessa legionellabakteerin aiheuttamia keuhkokuumeetapauksia on vuosina 2014–2021 ilmoitettu Terveystieteiden tutkimuskeskuksen ja hyvinvoinnin laitoksen ylläpitämään tartuntatautirekisteriin keskimäärin 25 vuositain. Suomessa ei rekisteröidä lievempiä Pontiac-kuumeetapauksia. Noin 8–9 %:a menehtyi legionellabakteerin aiheuttamaan keuhkokuumeeseen vuosina 2018–2020. Vuosi 2021 oli Suomen tasolla poikkeuksellinen ja silloin sairaustuneista potilaista menehtyi 21 %. (THL 2023)

Merkittävä osa tartunnoista saadaan ulkomaanmatkalla. Vuonna 2021 kaikki tartunnat olivat lähtöisin kotimaasta. Tuolloin ulkomaan matkustelu oli vähäisempää vielä meneillään olevan koronavirusepidemian takia. Kuvassa 1. on tarkasteltu tartuntapaikkoja tarkemmin eri vuosina, suhteessa kokonaistartuntamäärään Suomessa.



Kuva 1. Legionellatartunnat Suomessa tartuntapaikan mukaan 2014–2022 (THL 2023)

Altistavia tekijöitä ja vakavan sairauden riskiä nostavat yli 50 vuoden ikä, immuunipuutos, tupakointi sekä perussairaudet. Talousveden legionellapitoisuudella on merkitystä ja sairastumisia on raportoitu etenkin tilanteissa, joissa veden legionellapitoisuus on 1 000–1 000 000 pesäkettä muodostavaa yksikköä litrassa (myöhemmin käytetään lyhennettä pmy/l). Etenkin heikkokuntoisille potilaille tätäkin pienemmät pitoisuudet vedessä voivat aiheuttaa sairastumisia.

Yleisin legionellasukuun kuuluvista taudinaiheuttajista on *Legionella pneumophila* seroryhmä 1, jonka rakennetta on esitelty tarkemmin kuvassa 2. Kaikkiaan legionellalajeja tunnetaan 60, joista ihmisille tautia-aiheuttavia on noin 30. Serotyyppejä tunnetaan kaikkiaan noin 70. (THL 2023)



Kuva 2. Legionella spp. on gramnegatiivinen sauvabakteeri, joka aiheuttaa keuhkokuumetta eli legionella-astautia makean veden ympäristössä ympäri maailman (ECDC 2023).

Legionelloosi voidaan todeta ihmisestä seuraavilla menetelmillä:

- Virtsan antigeenitesti
- Hengitystie-eritteiden viljelyllä tai PCR-tutkimuksella
- Veren vasta-ainetutkimuksella

Huomioitavaa on, että legionelloosin oirekuva vastaa lähes täysin muiden taudinaiheuttajien aiheuttamaa keuhkokuumetta. Epäilykset heräävät yleensä vasta siinä vaiheessa, kun tavallisimmat keuhkokuumeen hoidossa käytettävät antibiootit eivät potilaaseen tehoa. Osa legionellabakteerille altistuneista sairastuvat lievempioireiseen Pontiac-kuumeeseen, joka tavallisimmin paranee muutamassa päivässä itsestään, eikä antibioottihoito vaikuta taudin kulkuun. Taudin epäilläänkin olevan alidiagnosoitu. (Vuento 2020)

Tyypillisiä legionelloosiin liittyviä oireita ovat seuraavat:

- kuiva yskä
- kuume



- päänsärky
- lihaskipu
- hengenahdistus
- sekavuus
- ripuli

(THL 2023).

Euroopan tasolla kootaan tietoa EU-jäsenmaiden ja ETA-jäsenten alueiden tartuntatautirekistereistä ja ylläpidetään eurooppalaista legioonalaistautirekisteriä. Eurooppalaista tartuntatautirekisteriä ylläpitää European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) eli Euroopan tautien ehkäisy- ja valvontakeskus, joka on perustettu vuonna 2005. Vuoden 2021 ECDC:n laatiman raportin mukaan EU:n alueella tilastoitiin 1–5 tautitapausta/100 000 asukasta kohden maasta riippuen. Keskiarvo EU:n alueella oli 2,4 tautitapausta/100 000 asukasta kohden. 75 % kaikista tautitapauksista sijoittui EU:n suurimpien jäsenmaiden Italian, Saksan, Ranskan ja Espanjan alueille. Sairastuneissa korostui ikäryhmä 65 vuotta tai sitä vanhemmat miehet, joiden joukossa tautitapausta esiintyi 8.9 tapausta/100 000 asukasta kohden. Vuonna 2021 Euroopan alueella esiintyi tilastointihistorian (aloitettu vuodesta 2009 lähtien) ajalta eniten tautitapausta legionelloosin osalta. (ECDC 2021).

## 2.2 Juomavesidirektiivi

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2020/2184 eli juomavesidirektiivi uusittiin hiljattain ja se astui voimaan 12.1.2021. Uudistetun juomavesidirektiivin tavoitteena on saavuttaa yhdenmukainen taso EU:n kansalaisten terveysuojelussa sekä suojella heitä juomaveden haitallisilta vaikutuksilta ja parantaa juomaveden saatavuutta. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2020/2184).

Uudistetussa juomavesidirektiivissä on määritelty talousveden riskinarvioinnit, joissa tulee ottaa huomioon koko vedentuotantoketju aina raakaveden muostumisalueelta kuluttajan hanaan saakka. Juomavesidirektiivin määrittelemä riskinarviointi ulottuu siten myös kiinteistöjen vesijärjestelmiin. Tähän liittyen uutena muutoksena juomavesidirektiiviin on säädetty talousveden kanssa kos-

ketuksissa olevien materiaalien hygieenisistä vaatimuksista ja direktiivin nojalla on säädetty listaus materiaaleista, joista talousveden kanssa kosketuksissa olevia tuotteita saa valmistaa

Juomavesidirektiiviin on pyritty päivittämään talousveden laatuvaatimukset Maailman terveysjärjestön, World Health Organization (WHO), suositusten mukaisesti. WHO on todennutkin, että kaikista vesivälitteisistä taudinaiheuttajista eli patogeeneistä legionellabakteeri aiheuttaa korkeimman rasituksen terveydelle. Näihin WHO:n suosituksiin perustuen on uuteen juomavesidirektiiviin tuotu ensimmäistä kertaa legionellabakteeria koskeva toimenpide raja-arvo 1 000 pmy/l, joka koskee talousveden ja lämpimän käyttöveden laatua. Direktiivin sisältö on kuvattu kuvassa 3.

D osa

**Kiinteistöjen vesijärjestelmien riskinarvioinnin kannalta olennaiset muuttujat**

Muuttuja	Muuttujan arvo	Yksikkö	Huomautukset
<i>Legionella</i>	< 1 000	PMY/l	Tämä muuttujan arvo asetetaan 10 ja 14 artiklan soveltamiseksi. Kyseisissä artikloissa säädettyjä toimia voitaisiin harkita, vaikka arvo olisi alle muuttujan arvon, esim. tartuntojen ja taudinpurkausten yhteydessä. Tällaisissa tapauksissa olisi vahvistettava tartunnan lähde ja yksilöitävä <i>Legionella</i> -laji.

Kuva 3. Juomavesidirektiivin D-osassa on määritetty raja-arvo Legionellabakteerin esiintyvyydelle, jonka perusteella kiinteistön omistajan tulee ryhtyä korjaaviin toimenpiteisiin. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2020/2184, D osa)

Uuden juomavesidirektiivin perusteluosassa on annettu jäsenvaltioille vapautta määrittellä kansallisessa lainsäädännössä ns. ensisijaiset kiinteistöt, joille tulee laatia vesilaitteistojen riskinarviointi. Kustannukset nousisivat kohtuuttoman suuriksi, jos tutkimusvelvoite koskisi kaikkia yksityisiä tai julkisia rakennuksia. Direktiivissä edellytetään, että samassa riskinarvioinnissa tulee arvioida myös muita kiinteistöjen vesilaitteistojen riskejä. Näitä ovat mm. ihmisten käyttöön tarkoitetun talousveden kanssa kosketuksissa olevat materiaalit ja laitteisiin liittyvät riskit. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2020/2184)

Juomavesidirektiivin perusteluissa on ehdotuksena ensisijaisiksi tiloiksi mm. sairaalat, terveydenhuollon toimintayksiköt, vanhainkodit, päiväkodit, koulut,

oppilaitokset, majoitushuoneistot, ravintolat, urheilu- ja vapaa-ajanviettotilat sekä rangaistuslaitokset ja leirintäalueet.

### 2.3 Kansallinen lainsäädäntö

Edellisessä luvussa kuvatun juomavesidirektiivin vaatimukset tuli saattaa osaksi kansallista lainsäädäntöä määräaikaan 12.1.2023 mennessä.

12.1.2023 voimaan tulivat muutokset Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) talousveden laatua ja valvontaa sekä rakennusten vesilaitteistojen riskienhallintaa koskevan asetuksessa 23.4.2015/1352. Niiden mukaan talousvettä ja lämmintä käyttövettä koskeva legionellapitoisuuden toimenpideraja on 1 000 pmy/l.

*Legionellan torjuntatoimenpiteisiin on ryhdyttävä, jos rakennuksen vesilaitteistosta otetun vesinäytteen legionellapitoisuus on 1 000 pmy/l tai sitä enemmän. Toimenpideraja koskee kaikkien standardimenetelmällä SFS-EN ISO 11731:2017 havaittujen Legionella-sukuun kuuluvien bakteerien kokonaisuutta.*

Terveysturvallisuuslakiin 19.8.1994/763 tuli 12.1.2023 voimaan uusi pykälä 19 b. §, jossa määrätään ensisijaisten tilojen vesilaitteistojen riskienhallinnasta. Siinä on myös määritelty, mitkä tilat Suomessa on määritelty ensisijaisiksi tiloiksi. Kansallisessa lainsäädännössä ensisijaiset tilat, joilla tulee olla valmius 12.1.2029 mennessä toimittaa kiinteistöjen vesilaitteistojen riskienhallintaa koskevat tiedot valvontaviranomaiselle, ovat seuraavat:

1. *majoitustoimintaan tarkoitetut tilat lukuun ottamatta majoituskasarmeja sekä majoittumiseen tarjottuja kalustettuja huoneistoja, loma-asuntoja tai tiloja*
2. *yleisölle avoimet kylpylät, uimahallit, maauimalat ja saunat*
3. *tehostetun palveluasumisen tai laitoshoidon antavat sosiaalihuollon yksiköt*
4. *sairaaloitten ja terveyskeskusten vuodeosastot.*

Kansallisessa lainsäädännössä on ollut voimassa jo aiemmin käyttöveden lämpötiloille asetetut raja-arvot juuri legionellabakteerin kasvun ennaltaehkäi-

semiseksi. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 23.4.2015/545 säädetään seuraavasti:

*7 §: Lämminvesilaitteistosta saatavan lämpimän vesijohtoveden lämpötilan tulee olla vähintään + 50 Celsius-astetta ja vesikalusteesta saatava vesi saa olla korkeintaan + 65 Celsius-astetta.*

Ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista 22.12.2017/1047, joka koskee uudistuotantoa ja korjausrakentamista, määrätään:

- *Kylmävesijohto on suunniteltava ja asennettava siten, että veden lämpötila saa olla enintään 20 °C:. Vähintään 8 tunnin käyttämättömän jakson jälkeen veden lämpötila saa olla enintään 24 °C.*
- *Lämminvesilaitteistossa oleva veden lämpötila on oltava vähintään 55 °C ja se on saatava kalusteesta 20 sekunnin kuluessa.*
- *Lämminvesikalusteesta saatavan veden lämpötila saa olla korkeintaan 65 °C.*

Suomessa 55 °C:n minimilämpötilavaatimus lämpimälle käyttövedelle on ollut voimassa jo aiemman asiaa säätävän säädöksen eli Suomen rakentamismääräyskokoelman D1 voimaantulon jälkeen, eli vuodesta 2007 lähtien.

## **2.4 Terveyden- ja hyvinvoinninlaitoksen (THL) rooli**

Terveyden- ja hyvinvoinninlaitos, THL, ylläpitää valtakunnallista tartuntatautirekisteriä, jonne lääkärit ja laboratoriot ilmoittavat positiiviset legionellalöydökset ja legionellabakteerin aiheuttamat infektioaudit. Tartuntatautirekisterin kautta tapaukset tulevat THL:n asiantuntijoiden tietoon. Legionellaan liittyvissä tautitapauksissa pyritään selvittämään tartuntalähde, mikä on tärkeää lisätartuntojen ennaltaehkäisemiseksi.

Selvitystyö on yhteistyötä eri tahojen kanssa ja yleensä THL suunnittelee saatujen lähtötietojen perusteella ympäristönäytteiden ottosuunnitelman. THL:n Vesimikrobiologian laboratorio Kuopiossa tutkii legionellabakteerin esiinty-

mistä erilaisissa vesiympäristöissä. Useimmiten paikallinen ympäristöterveysviranomaisiin huolehtii ympäristönäytteiden otosta THL:n ohjeistuksen mukaisesti oman valvontayksikön alueella. (THL 2023)

THL ylläpitää kansallista tartuntatautirekisteriä ja sen yksi tärkeä tehtävä on osallistua kansainväliseen yhteistyöhön legionelloosien estämiseksi. Euroopalainen legioonalaistautiseuranta on vuodesta 2009 alkaen ollut ECDC:n (European Centre for Disease Prevention and Control) ELDSNet-yksikön tehtävä (European Legionnaire's Surveillance Network). ELDSNetille raportoidaan Suomessakin havaitut legioonalaistautitapaukset vuosittain. Viimeisin kattava kokoomaraportti legioonalaistaudin esiintyvyydestä Euroopassa on julkaistu vuonna 2021. (ECDC 2021)

## **2.5 Ympäristöterveydenhuollon rooli**

Ympäristöterveydenhuolto on kokonaisuus, johon kuuluvat elintarviketurvallisuus, terveydensuojelu sekä eläinten hyvinvointi ja terveys. Valtakunnallisesti Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto Valvira ohjaa kansallista terveydensuojelulainsäädännön toimeenpanoa ja valvontaa. Kuntien valvontayksiköt valvovat alueellaan terveydensuojelulain toteutumista. Terveydensuojelulle kuuluvat terveyshaittojen ennalta ehkäisy ja todettujen haittojen poistaminen ja vähentäminen. Terveyshaittoja voi syntyä puutteellisesta hygieniasta, talousveden ja uimaveden laadusta sekä asuntojen, koulujen ja julkisten tilojen sisäilman laadun seurauksena.

Suuntaviivat terveydensuojelun valvonnalle ja sen toteuttamiselle kunnissa annetaan Valviran valtakunnallisessa terveydensuojelun valvontaohjelmassa. Pääpaino valvonnassa on suunnitelmallisessa valvonnassa, jota tehdään terveydensuojelulaissa määritellyissä kohteissa. Valvontatiheys määräytyy valtakunnallisen tarkastustiheysohjeen mukaisesti ja sitä tarkennetaan tarvittaessa riskinarvioinnin perusteella kohteen valvontahistoria ja toiminnan riskit huomioiden. Suunnitelmalliseen valvontaan liittyvät myös talousveden ja uima- ja alasveden laadun valvonta osana suunnitelmallista valvontaa. (Valvira 2019)

Suunnitelmallisen valvonnan lisäksi terveydensuojeluvalvonta tekee valvontaa terveyshaittaepäilyilmoitusten perusteella mm. asuntoihin. Lisäksi työhön kuuluu paljon ohjeistusta ja neuvontaa sekä osallistumista sidosryhmätyöhön, kuten kuntien sisäilmatyöryhmiin. Paljon tehdään yhteistyötä myös muiden viranomaisten kanssa.

Jos ajatellaan legionella-taudin aiheuttamia terveyshaittoja ja legionellabakteerin syntymiselle suotuisia olosuhteita, on ympäristöterveydenhuollolla merkittävä rooli ennaltaehkäisevässä työssä. Suunnitelmallisen valvonnan kohde-ikäynteillä yhtenä valvottavana asiana on käyttöveden lämpötilan mittaaminen ja oikean lämpötilan varmistaminen, mikä on legionellabakteerin optimaalisen lisääntymisen kannalta oleellinen tekijä. Valvontakohteessa tehtävässä toiminnanharjoittajien haastattelussa on tilaisuus ohjauksella ja neuvonnalla tuoda tietoisuuteen kiinteistöjen vesilaitteistojen merkitystä terveydelle. Ympäristöterveydenhuolto yhtenä tekijänä valvoo, että terveydensuojelulain, talousvesiasetuksen ja asumisterveysasetuksen vaatimukset legionellabakteerin kasvun ennaltaehkäisemiseksi toteutuvat.

Epidemiatilanteessa usein paikallinen ympäristöterveydenhuollon viranhaltija toteuttaa potilaan kotona, työpaikalla tai harrastuspaikassa THL:n ohjeistaman näytteenoton. Mikäli näytteenoton yhteydessä havaitaan, että kiinteistön käyttöveden lämpötiloissa on huomautettavaa, käynnistää viranhaltija asiassa terveyshaittaprosessin ja antaa rakennuksen vesilaitteistosta vastaavalle taholle korjauskehotuksen tai – määräyksen saattaa käyttöveden lämpötila lainsäädännön edellyttämälle tasolle.

## **2.6 Ympäristöterveys Pirteva**

Ympäristöterveys Pirteva on ympäristöterveydenhuollon yksikkö, joka huolehtii Hämeenkyrön kunnan, Lempäälän kunnan, Nokian kaupungin, Pirkkalan kunnan, Vesilahden kunnan ja Ylöjärven kaupungin ympäristöterveyden viranomaishallinnosta. Ympäristöterveys Pirtevan toiminta-alue esitetään kuvassa 4 kartalla. Ympäristöterveys Pirtevässä työskentelee 12 terveystarkastajaa, joista kuusi terveystarkastajaa tekee terveydensuojeluvalvontaa. Terveystarkastajien lisäksi, suojellaan ja edistetään mm. valvomalla talous- ja uimaveden laatua, julkisten palvelurakennusten (koulut, päiväkodit, hoivaa antavat laitokset),

asuntojen ja muiden palveluiden (liikuntapalvelut, kauneushoitolat) terveydellisiä olosuhteita, hygieniaa sekä sisäilman laatua. (Pirteva s.a.)



Kuva 4: Ympäristöterveys Pirtevan toiminta-alue Pirkanmaalla (Ympäristöterveys Pirteva 2023)

Käyttöveden lämpötilavalvontaa terveystarkastajat ovat tehneet säännöllisen valvonnan yhteydessä jo pitkään. Erityisesti asiaan on kiinnitetty huomiota vuodesta 2015 lähtien, jolloin Asumisterveysasetukseen 23.4.2015/545 tuli oma pykälänsä lämpimän käyttöveden vähimmäislämpötilasta, joka on kaiken ikäisille lämpimän käyttöveden järjestelmille vähintään +50 °C:ta ja korkeintaan +65 °C:ta. (Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus 23.4.2015/545, 7. §)

### **3 KÄYTTÖVEDEN LÄMPÖILOJEN JA KIINTEISTÖN VESILAITTEISTOJEN SUUNNITTELUN JA KUNNON MERKITYS LEGIONELLA-BAKTEERIN KASVUUN**

Legionellabakteerin mahdollisia kasvupaikkoja voivat olla kaikki vesilaitteistot, joissa veden lämpötila on legionellan kasvulle ihanteellisella lämpötila-alueella 20–45 °C:ta. Näitä vesijärjestelmiä voivat olla esimerkiksi:

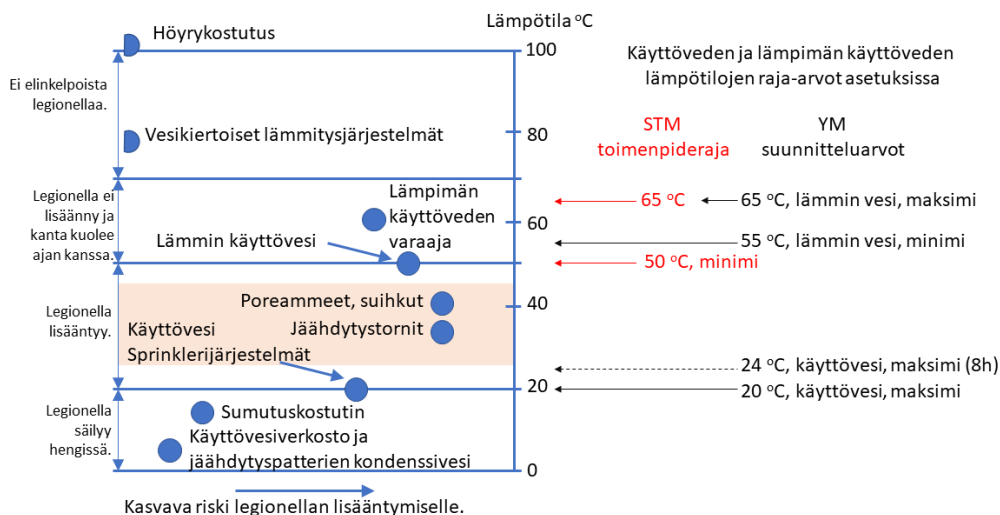
- talousvesilaitteistot
- lämpimän käyttöveden laitteistot
- porealtaat ja paljut
- kostuttimet
- jäähdytys- ja prosessivesijärjestelmät
- jätevesilaitteistot

Yksinkertaisimmillaan legionellabakteerin kasvua voidaan ennaltaehkäistä parhaiten huolehtimalla siitä, että lämmin käyttövesi on riittävän kuumaa, mielellään vähintään +55 °C:ta ja talousvesi on riittävän kylmää, enintään 20 °C:ta. Lämpötilojen lisäksi etenkin talousvesijärjestelmissä kasvaviin legionellaesiintymien kasvuun vaikuttavat lämpötilojen lisäksi veden vähäinen vaihtuvuus, pitkät putkilinjat, puutteellinen lämmöneristys sekä putkistojen korroosio, sakat ja biofilmit. (Talotekniikka info 2019)

#### **3.1 Käyttöveden lämpötila**

Legionellabakteerille suotuisa kasvulämpötila-alue on 20–45 °C:ta. Kuvassa 5 on esitetty lämpötilat, joissa legionellabakteeri säilyy hengissä, lisääntyy tai kuolee. Kuvan oikeassa reunassa on esitelty lainsäädännön raja-arvot käyttöveden lämpötilalle.





Kuvan lähde: CIBSE TM 13 *Minimizing the risk of Legionnaires' disease*, CIBSE, 2013

Kuva 5. Legionellan esiintyminen eri lämpötiloissa ja erilaisissa lämpötilajärjestelmissä. (Talotekniikkainfo 2019)

Vaikka menetelmät ja toimenpiteet Legionella-kasvustojen esiintymisen minimoimiseksi vesijärjestelmissä on hyvin tunnistettu, on silti niukasti todistusaineistoa näiden toimenpiteiden pitkäaikaisista vaikutuksista suurissa kiinteistöissä. Tähän on paneutunut kansainvälinen tutkimusryhmä Espanjassa jonka 8 vuotisessa tutkimuksessa suuren sairaalarakennuksen lämpimän käyttöveden verkostosta otettiin kuukausittain legionella-vesinäytteitä. Näytteenotot kohdistettiin verkoston alueille, joissa lämpimän käyttöveden kierto on nopeaa sekä alueilta, joissa on pitkiä linjoja ja vähän käytössä olevia vesipisteitä. (Gavalda ym. 2018)

Aktiivisen käytön verkostoalueilla Legionella-negatiivisia näytteitä oli 83,2 %, kun lämpimän käyttöveden lämpötila oli  $\geq 55$  °C:ta. Korkealla lämpötila-alueella ei esiintynyt lainkaan legionella-pitoisuuksia  $\geq 1\ 000$  pmy/l. Huonomman suunnittelun verkostoalueilla, joissa veden viipymä on pitkä ja verkoston osissa, joissa vedenkäyttö oli vähäisempää, Legionella-negatiivisia näytteitä oli vain 44,7 % näytteistä ja näistä näytteistä 28,9 % esiintyi legionellaa  $\geq 1\ 000$  pmy/l, vaikka lämpimän käyttöveden lämpötila oli  $\geq 55$  °C:ta. (Gavalda ym. 2018)

Tutkimus osoitti, että rakennuksessa niillä alueilla, joissa lämminvesijärjestelmää ei käytetty päivittäin, legionellan esiintyvyys oli lähes kaksinkertainen ja suurten legionella-pitoisuuksien esiintyminen yli kolminkertainen lämpimän



käyttöveden lämpötilasta huolimatta. Johtopäätöksenä tutkimuksessa oli, että lämpimän käyttöveden pitäminen vähintään  $\geq 55$  °C:ta on merkittävästi parempi kuin +50 °C:n olosuhde, mutta ainoastaan verkoston sopivalla mitoituksella, aktiivisella käytöllä ja veden kierrolla. Pitkillä ja käyttämättömillä putkisuuksilla korkea lämpötila yksistään on riittämätön legionellabakteerin kasvun hillitsemiseen. (Gavalda ym. 2018)

### 3.2 Kiinteistöjen vesilaitteistojen riskit ja riskinarviointi

Projekti on ollut kaikinensa hyvin ajankohtainen, sillä samaan aikaan sen toteutuksen kanssa on tapahtunut koko Suomea koskeva sähkön hinnan merkittävä nousu, mikä on johtanut sähkön säästötoimiin. Julkisuudessa on varoiteltu, ettei käyttöveden lämpötiloja tule laskea liian alhaiselle tasolle ja muistutettu kansalaisia käyttöveden lämpötilavaatimuksista. Projektin suunnitteluvaiheessa syksyllä 2021 oli myös tiedossa, että Terveystieteiden laissa 19.8.1994/763 ja Talousvesiasetukseen 17.11.2015/1352 on vuoden 2023 alkaen tulossa uusia säädöksiä rakennusten vesilaitteistojen riskinarvioinnin tekemiseksi ensisijaisissa tiloissa. Riskinarvioinnissa käyttöveden lämpötila on yksi tärkeistä tekijöistä, kiinteistön vesilaitteistojen iän ja kunnan lisäksi.

Niin sanotuissa ensisijaisissa tiloissa täytyy jatkossa tehdä vesijärjestelmien riskinarviointia. Riskinarvioinnissa rakennuksen vesijärjestelmää koskevien tietojen perusteella arvioidaan, onko riski legionellabakteerin esiintymiseen kasvanut. Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto Valvira on laatinut ohjeen (Dnro V/36867/2022) *Rakennusten vesilaitteistojen legionellabakteerin ja lyijyn riskienarviointiin ja riskienhallintaan*. Ohjeen liitteessä II on kattava tarkastuslista kiinteistöjen kunnosta vastaaville ja kiinteistöissä toimiville toiminnanharjoittajille. Kaikkiaan tarkastuslistassa on 55 arvioitavaa kohtaa, joista 18 liittyy nimenomaan riskeihin, jotka tulee legionellan kasvun kannalta tuleen ottaa huomioon. Taulukossa 1 on esitetty tarkastuslistan yhteenvetotaulukko riskinarvioinnin tulosten keräämiseen. Rakennuksen omistajan on arvioitava ensisijaisten tilojen legionellabakteerin ja lyijyn aiheuttama riski terveydensuojelulain 19.8.1994/763 19 b. §:n mukaan. (Valvira 2023)

Taulukko 1. Riskinarvioinnin tulokset (Valvira 2023)

	Arvioitavia kohtia yhteensä	Riskiä lisäävä tulos, kpl	Riskiä lisäävien tulosten osuus, %
<b>Kaikki</b>	<b>55</b>		
<b>Symbolilla merkityt</b> 	<b>18</b>		
<b>Symbolilla merkityt</b> 	<b>5</b>		

Laissa on siirtymäaika ja toiminnanharjoittajalla tulee olla valmius 12.1.2029 mennessä esittää riskienhallintaa koskevat tiedot toimenpiteineen valvontaviranomaiselle. Käytännön työssä kuitenkin tulee ympäristöterveydenhuollon yksiköissä tiedottaa ja neuvoa toiminnanharjoittajia asiassa, jotta tieto uusista vaatimuksista saadaan hyvin vietyä ajoissa ensisijaisiin kohteisiin.

### 3.3 Ajankohtaisia tutkimuksia legionellabakteerin esiintyvyydestä kiinteistöjen vesilaitteistoissa

Muutoksessa ollut EU- ja kansallinen lainsäädäntö on poikanut useita tutkimuksia legionella-aihepiirin ympärille Suomessa. Outi Tervo esittelee vuonna 2022 Ympäristötekniikan opinnäytetyössään Päijät-Soten ympäristöterveyskeskuksen tekemää selvitystä Päijät-Hämeen alueella sijaitsevien riskikiinteistöjen legionellatilanteesta. Selvityksessä riskikiinteistöt kartoitettiin useamman riskikriteerin perusteella. Näitä kriteereitä olivat kiinteistön ikä, ongelmat veden lämpötiloissa, riskiryhmään kuuluvat käyttäjät tai suuri määrä käyttäjiä. Kaikkiaan tutkimukseen valikoitui 57 erilaista kiinteistöä. Jokaisesta kiinteistöstä otettiin vähintään yksi legionellanäyte ja samalla mitattiin kylmän ja kuumen käyttöveden lämpötilat. Tutkimukseen valikoituneista riskikiinteistöistä vähintään puolella oli ongelmia käyttöveden lämpötilojen kanssa. Legionellaa esiintyi 23 % tutkituista kiinteistöistä ja viidellä kiinteistöllä ylittyi legionellabakteerin toimenpideraja 1 000 pmy/l. Selvityksessä näille viidelle kiinteistölle tehtiin tarkempi riskinarviointi. Käyttöveden puutteelliset lämpötilat, veden epäsäännöllinen käyttö sekä rakenteista ja veden käytöstä johtuvat viipymät aiheuttivat eniten riskejä tehtyjen riskinarviointien perusteella. (Tervo 2022)

Kreikkalainen tutkimusryhmä oli ottanut tutkimuksensa aiheeksi legionellatutkimusten rinnalle myös kemiallisia analyyssejä. Kreikassa on paljon turismia

sekä hotellimajoitusta tarjoavia yrityksiä. Korfu valikoitui tutkimukseen, sillä siellä on Euroopan maista havaittu olevan kohonnut riski saada matkustukseen liittyvä legionellatartunta. Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida legionellan esiintymistä hotellien vesijärjestelmissä sekä selvittää tiettyjen fysikaaliskemiallisten parametrien yhteyttä legionellan esiintyvyyteen hotellien vesijärjestelmissä. Talousvedestä selvitettiin seuraavat parametrit: vapaan kloorin pitoisuus, pH, kovuus, sähkönjohtavuus ja metallijäämät. (Kyritsi ym. 2018)

Standardoitu hygieniatarkastus suoritettiin 51 hotellissa ja niistä otettiin vesinäytteitä 556 kappaletta, joista selvitettiin veden legionellapitoisuus. Tarkastusten ja kemiallisten tutkimusten tuloksia verrattiin saatuihin mikrobiologisiin tutkimuksiin käyttämällä yksimuuttuja- ja logistista regressioanalyysiä.

Tarkastuksissa käytetyn tarkastuslistan pistemäärän mukaan 17,6 % hotelleista luokiteltiin tyydyttäväksi, 15,7 % riittäväksi ja 66,7 % epätydyttäväksi. 74,5 % tutkimuksessa mukana olevissa hotelleissa esiintyi Legionella sp:tä ja 31,4 % kohteessa sitä esiintyi yli toimenpiderajan 1 000 pmy/l. Tutkimuksen perusteella oli tultu johtopäätökseen, että <math>50\text{ }^{\circ}\text{C}</math>:en lämpimän käyttöveden lämpötila nostaa riskiä legionellabakteerin esiintyvyyteen. Kemiallisista tutkimuksista havaittiin, että kylmän käyttöveden klooripitoisuuden ollessa <math><0,375\text{ mg/l}</math>, nostaa se riskiä legionellabakteerin esiintyvyydelle talousvedessä. Jos veden kovuus oli <math>>321\text{ MgCaCO}\_3/\text{l}</math> nostaa se myös legionellabakteerin esiintyvyyttä talousvedessä. Sen sijaan tutkimuksessa havaittiin viitteitä, että kupariputkistoilla on legionellabakteerin kasvua hillitsevä vaikutus. Tutkimuksen johtopäätöksissä todettiin, että tutkimuksia tunnistettujen riskitekijöiden osalta tarvitaan vielä lisää. (Kyritsi ym. 2018)

#### **4 AINEISTO JA MENETELMÄT**

Opinnäytetyötä varten tutkimusaineistoa on kerätty sekä kvantitatiivisesti (määrällinen mittausdata), että kvalitatiivisesti (ryhmäkeskustelusta syntynyt aineisto). Opinnäytetyössä on käytetty siis triangulaatiota eli monimenetelmä-tutkimusta, jossa yhdistetään määrällinen ja laadullinen menetelmä. Käytännössä nämä aineistot on kerätty ajallisesti peräjälkeen ja jälkimmäisen, laadullisen aineiston, tarkoitus on syventää puhtaasti mittausdataan perustuvaa tutkimusaineistoa.

Ympäristöterveys Pirtevässä ajatus käyttöveden lämpötilaprojektista syntyi vuonna 2021, jolloin uudistetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (EU) 2020/2184, eli juomavesidirektiivin säädökset astuivat voimaan 12.1.2021 ja oli tiedossa, että ne tuli implementoida kansalliseen lainsäädäntöön 12.1.2023 mennessä. Uusien säädösten tiedettiin tuovan lisää valvottavia asioita valvontakohteissa ja projektin avulla haluttiin järjestelmällisesti selvittää, kuinka isossa osassa kohteita esiintyi käyttöveden lämpötilapoikkeamia. Tiedossa oli myös, että esimerkiksi yksityisistä kiinteistöistä ei käyttöveden lämpötilamittauksia ole juurikaan tehty asunnontarkastusten yhteydessä. Projektissa haluttiin myös viedä tietoisuutta käyttöveden lämpötilan merkityksestä ja raja-arvoista toiminnanharjoittajille, jotta he osaavat ottaa asian huomioon omassa omavalvonnassaan.

#### **4.1 Lämpötilamittaukset**

Käyttöveden lämpötilaprojektissa tavoitteena oli selvittää lämpötilat kattavammin sekä kylmän käyttöveden että lämpimän käyttöveden puolelta yhteisesti sovituin mittausmenetelmin (veden juoksutusaikojen mittaaminen). Kylmän veden lämpötiloja ei aikaisemmin ollut juurikaan mitattu terveystarkastuksilla. Lämpötilamittausten lisäksi projektilomakkeelle (liite 1) kerättiin tietoa kiinteistön iästä, lämminvesilaitteiston iästä, käyttöveden lämmitysjärjestelmästä (maalämpö, öljy, sähkö, kaukolämpö, muu) sekä rakennuksen käyttötarkoituksesta (päiväkoti, koulu, asunto, majoitushuoneisto, kauneushoitola, koulu, liikuntatila jne.).

Käyttöveden lämpötilamittaukset toteutettiin vuoden 2022 aikana normaalin tarkastustoiminnan yhteydessä. Ennen projektin alkua työyhteisössä käytiin läpi yhteneväiset käytännöt mittauksen suorittamiseksi. Mittaushetkiksi sovittiin juoksutuksen alusta 20 sekuntia ja 1 minuutti. Ensin sovittiin mitattavaksi kylmä käyttövesi ja sen jälkeen lämmin käyttövesi. Vettä sovittiin juoksutettavan mahdollisimman suurella virtauksella ja aivan ääriasetuksella. Mahdolliset mekaaniset rajoittimet (painonapit yms.) kytkettiin juoksutuksen ajaksi pois. Valvontasuunnitelman mukaisilla tarkastuksilla käyttöveden lämpötilan mittaus on yksi tarkastuksen sisältöön liittyvä asia. Kuvassa 6 on terveydensuojelun

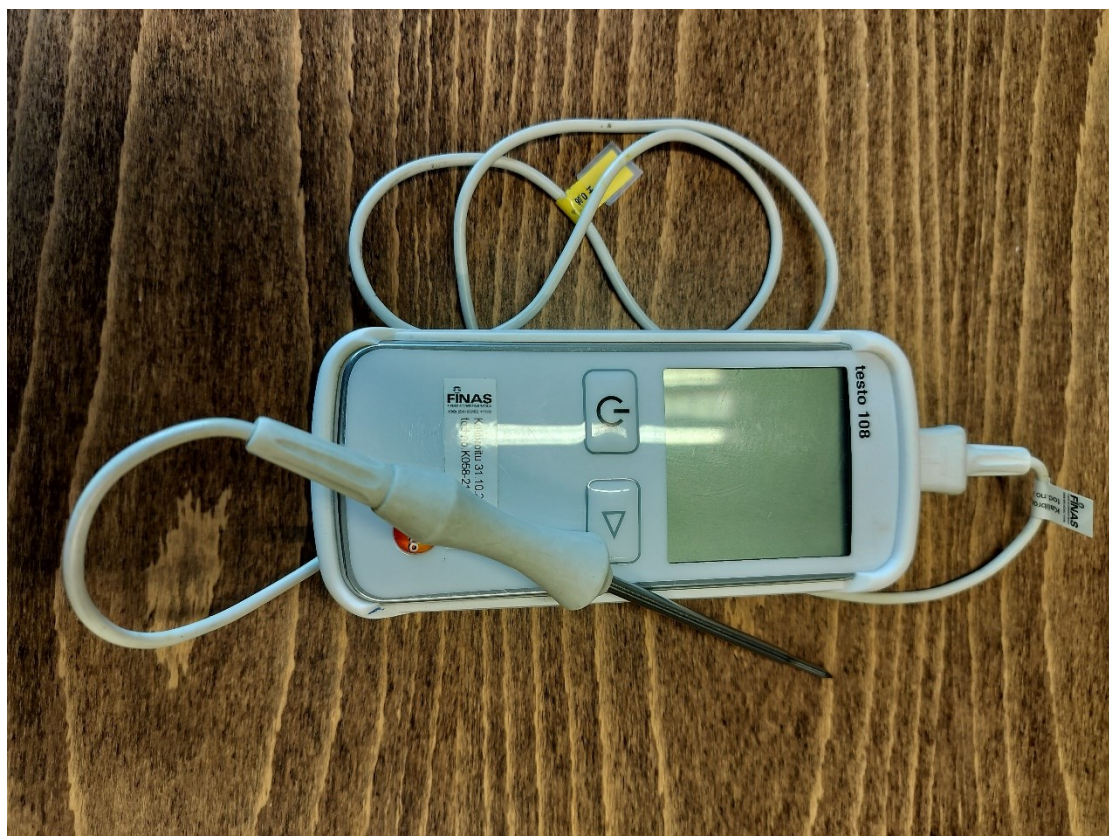
valvontasuunnitelman mukaisen tarkastuksen sisältö otsikoittain ja aihepiireittäin.

## TARKASTUSTEN SISÄLTÖ

- 1. PERUSTIEDOT
- 2. RISKINARVIOINTI JA OMAVALVONTA
- 3. TILAT, KALUSTEET, VÄLINEET SEKÄ LAITTEET
  - 3.1 Tilat ja kalusteet
  - 3.2 Välineet ja laitteet
  - 3.3 Wc-tilat
  - 3.4 Pesu- ja saunatilat sekä mahdolliset kylpytynnyrit ja muut vastaavat
- 4. TILOJEN TERVEYDELLISET OLOSUHTEET JA VAIKUTUKSET YMPÄRISTÖÖN
  - 4.1 Ilmanvaihto ja sisäilman laatu
  - 4.2 Lämpötila ja veto
  - 4.3 Radon
  - 4.5 Muut olosuhteet
  - 4.6 Vaikutukset ympäristöön
- 5. PUHTAANAPITO
  - 5.1 Siivoustilat ja -välineet, siivouksen laatu, lelujen, liikuntavälineiden ym. puhdistus, tekstiilihuolto
- 6. JÄTTEET JA JÄTEVEDET
  - 6.1 Jätteet ja jätevedet (jos oma järjestelmä)
  - 6.2 Haitta- ja tuhoeläimet
- 7. TALOUS- JA KÄYTTÖVESI
  - 7.1 Riskinarviointi
  - 7.2 Talousveden laatu ja näytteenottosuunnitelma
  - 7.3 Lämpötilat
- 8. ULKOALUEET
  - 8.1 Ulkoalueet

Kuva 6. Terveystarkastuksen huoneistokohteen valvontasuunnitelman mukaisen tarkastuksen sisältö (Ruokavirasto 2019)

Kaikilla käyttöveden mittausprojektiin osallistuvilla työntekijöillä oli käytössään Testo 108 piikkilämpötilamittari, joka on esitelty kuvassa 7. Terveystarkastajien lämpötilamittarit kalibroidaan vuosittain. Joka toinen vuosi lämpömittarit lähetetään ulkopuoliselle akkreditoidulle asiantuntijayritykselle kalibroitavaksi ja joka toinen vuosi lämpötilamittarien toiminta tarkastetaan itse. Mittarien tarkkuus on vähintään 0,5 °C:ta.



Kuva 7. Käyttöveden lämpötilat mitattiin Testo 108 piikkilämpömittareilla.

Mittaustulosten lisäksi mittauspöytäkirjalle (liite 1) kerättiin haastattelemalla seuraavat tiedot:

- mittaaja, mittausaika, mittauspaikka ja osoite
- vesipiste (esim. keittiö)
- rakennuksen rakennusvuosi
- käyttövesijärjestelmän rakennusvuosi
- kohdetyyppi (asunto, koulu, päiväkot, majoitus, kerho, uimahalli, liikuntatila, yleinen sauna, kauneushoitola, vanhainkoti/sosiaalialan yksikkö)
- lämpimän käyttöveden lämmitysjärjestelmä (kaukolämpö, maalämpö/muu lämpöpumppujärjestelmä, sähkö, öljy, muu)
- mitä lainsäädäntöä kohteen ikä huomioiden sovelletaan

Mikäli haastateltavalla ei ollut tietoa rakennuksen tai käyttövesijärjestelmän iästä, merkittiin sovellettavaksi Sosiaali- ja terveysministeriön asetusta 23.4.2015/545, koska sitä sovelletaan kaiken ikäisiin rakennuksiin.

Mittauspöytäkirjasta tiedot siirrettiin Excelissä olevaan koontitaulukkoon. Alkuperäisessä koontitaulukossa on kaikki mittauspöytäkirjaan kirjatut tiedot kootuna. Tämän opinnäytetyön aineistosta, joka on opinnäytetyön taustamateriaalina, on jätetty pois alkuperäisessä koontitaulukossa olevat seuraavat tiedot:

- mittajan nimi

- kohteen nimi ja osoite
- kohteen sijaintikunta.

Näin pelkistetystä aineistosta ei pysty päättämään kohteita, jotka olivat mukana projektissa.

Projektissa olevien valvontakohteiden määrä tyypeittäin:

- asunnot 16
- koulut 21
- päiväkodit 38
- majoitushuoneistot ja leirikeskukset 12
- lasten tai nuorten kokoontumistila 8
- liikuntatilat 19
- kauneushoitola 19
- vanhainkoti, tehostettu palveluasuminen, sosiaalialan laitos 33
- yleinen sauna 3
- uimahalli tai -allas 5

Kaikkiaan lämpötilamittauksia tehtiin 174 rakennuksessa vuoden 2022 aikana.

## 4.2 Ryhmäkeskustelu

Käyttöveden lämpötilaprojektissa syntyneen mittausdatan lisäksi tässä opinäytetyössä kerättiin tutkimusaineistoa myös haastattelemalla. Tavoitteena haastattelussa oli saada kaikkien projektissa mukana olleiden henkilöiden näkemykset ja kokemukset projektista esille. Tavoitteena oli pitää haastattelutilanne mahdollisimman avoimena ja enemmänkin ryhmäkeskustelumaisena, kuin varsinaisena haastatteluna, jotta uudet ideat työn kehittämiseen ja kohdentamiseen pääsisivät mahdollisimman hyvin kuuluville.

Ryhmäkeskustelu valikoitui menetelmänä opinäytetyöhön, koska käyttöveden lämpötilaprojektissa syntyi hyvin tilastollista aineistoa ja työtä haluttiin syventää laadullisella, eli kvalitatiivisella tutkimuksella. Laadullinen tutkimus on yleisnimitys sellaiselle tutkimukselle, jonka avulla pyritään löytämään ilmiöitä ja ratkaisuja ilman tilastollisia menetelmiä ja määrällisiä keinoja. Siinä missä kvantitatiivisessa tutkimuksessa on tarkka viitekehys, tutkii laadullinen tutkimus pääasiassa prosesseja ja siinä ollaan kiinnostuneita siitä, kuinka ihmiset näkevät reaali maailman. (Tuomi 2017).



Ryhmähaastattelu kohdentui melko pienen organisaation toimintaan ja sen tarkoituksena oli tutkia ja kerätä tutkimuskysymyksistä perusteltuja ja syventäviä tietoja pienen yhteisön asiantuntijoilta. Ryhmähaastattelun tavoitteena ei ollut ainoastaan tavoitteena saada ryhmäkeskustelijoilta tietoa, vaan tutkimuksen olisi tarkoitus myös lisätä tutkittavien ymmärrystä asiasta.

Haastattelupyynnö esitettiin kaikille projektissa mukana olleille, sekä yhdelle uudelle työntekijälle, joka ei osallistunut mittausdatan keräämiseen, mutta osallistuu nykyisessä työtehtävässään vastaaviin työtehtäviin, kun projektissa mukana olleet henkilöt. Yhteensä haastatteluun osallistui neljä haastateltavaa sekä tämän opinnäytetyön tekijä haastattelijana. Kaksi henkilöä, jotka osallistuivat mittausdatan keruuseen vuonna 2022 olivat estyneitä osallistumaan ryhmähaastatteluun. Haastattelu toteutettiin 18.9.2023 ja projektin mittausdatasta vuoden 2022 aikana syntynyttä aineistoa oli työyhteisössä käsitelty tätä ennen 4.9.2023.

Haastattelussa käytettiin menetelmänä avointa ryhmäkeskustelua. Haastateltaville oli ennen haastattelua lähetetty ohjeet avoimeen ryhmäkeskusteluun orientoitumiseen (liite 2). Ohjeessa oli lueteltu projektin taustalla olevat tutkimuskysymykset, sekä suuntaviivoja siihen, mitä aihealueita haastattelussa voidaan käydä läpi. Ohjeessa kuitenkin painotettiin, että ryhmäkeskustelun toivotaan olevan mahdollisimman avointa ja ideariihimäistä.

Etukäteen ryhmäkeskusteluun osallistuvilla oli annettu esimerkkikysymyksiä, joihin liittyviin asioihin keskustelijoiden oli hyvä varautua.

- Millaisia ajatuksia projektista jäi päällimmäisen mieleen?
- Projektin hyödyllisyys?
- Projektin heikkoudet?
- Projektista saatu palaute?
- Mittausmenetelmän ja aineiston luotettavuus?
- Lämpötilamittaukset jatkossa, menetelmä?
- Valvontatoimien priorisoinnin tai ohjeistuksen kohdentaminen?
- Ideariihi: Toiminnan kehittäminen.

Taustalla olevat tutkimuskysymykset (osa projektin tutkimuskysymyksiä ja osa opinnäytetyön tutkimuskysymyksiä):

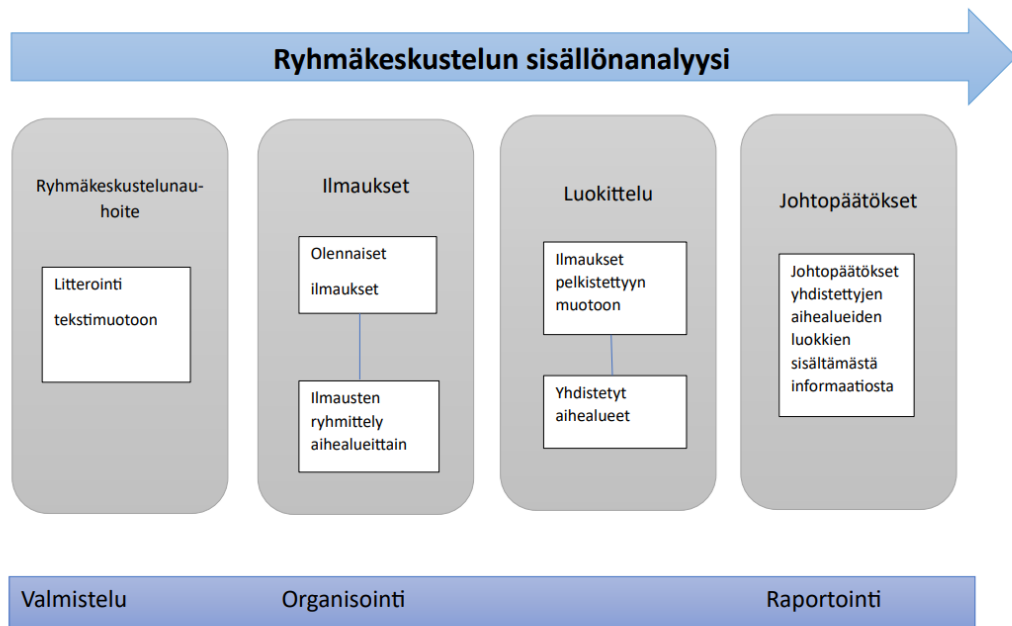
- Kuinka suuressa osassa valvontakohteista esiintyy käyttöveden lämpötilapoikkeamia?

- Esiintyykö tietyn ikäisissä rakennuksissa enemmän käyttöveden lämpötilapoikkeamia?
- Ovatko käyttöveden lämpötilapoikkeamat yleisempiä tietyillä lämmitysmuodoilla tai tietyn ikäisissä rakennuksissa?
- Onko rakennuksen käyttötarkoituksella merkitystä käyttöveden lämpötila poikkeamiin?
- Onko tarpeen kohdentaa tulosten perusteella lämpötilamittauksia tietyn tyyppiisiin tai ikäisiin kohteisiin saatujen tulosten perusteella?
- Syntyikö projektissa hyviä toimintatapoja ja käytäntöjä, jotka on hyvä ottaa vakituisesti käytäntöön?
- Onko projektin tulosten perusteella tarpeen laatia aiheen tiimoilta kohdennettua ohjeistusta tai tiedotusta toimijoille terveyshaittojen ennaltaehkäisemiseksi?

Ryhmäkeskustelu toteutettiin työpaikalla, mutta osa ryhmäkeskusteluun osallistuneista osallistui tilaisuuteen Teams-etäyhteydellä. Ryhmäkeskustelun haastattelija- ja ohjailuroolissa toimi tämän opinnäytetyön tekijä, joka on myös haastateltavien kollega ja osallistunut tasavertaisesti projektin mittausdatan keruuseen vuonna 2022. Ryhmäkeskusteluun osallistui haastattelija ja kaksi henkilöä paikan päällä työpaikalla ja kaksi osallistui Teams-etäyhteydellä. Haastattelu tallennettiin Teams-ohjelmaan ja samaan tallennukseen ohjelma myös litteroi tekstin, eli muutti keskustelun kirjalliseen muotoon. Lisäksi keskustelu nauhoitettiin tavallisen älypuhelimien äänitallenteena. Tämä tuli tarpeeseen, sillä Teams-ohjelman äänitallennus päättyi ennen keskustelun loppua, joten loppuosa keskustelusta litteroitiin älypuhelimien tallenteelta Word-ohjelman sanelutoiminnolla.

Ennen ryhmäkeskustelua osallistujille kerrottiin, mihin haastattelussa syntyneitä aineistoa käytetään ja miten ryhmäkeskustelussa syntyneitä tallenteita käsitellään. Osallistujilla oli mahdollisuus olla osallistumatta ryhmäkeskusteluun. Tallenteet poistettiin laitteilta sen jälkeen, kun litterointityö oli valmis ja ryhmäkeskustelu oli saatu purettua kokonaisuudessaan tekstimuotoon.

Tekstimuotoon saatetulle ryhmäkeskustelussa syntyneelle aineistolle tehtiin sisällönanalyysi. Yksinkertaistetusti sanottuna sisällönanalyysi on menetelmä aineiston järjestämiseksi varsinaisten johtopäätösten tekemistä varten. Menetelmänä sisällönanalyysissä voivat olla erilaiset katsausmatriisit, kuten taulukot, kuvat ja kuviot, joita luodaan tiedon jäsentämistä ja tiivistämistä varten. (Vilkka 2021)



Kuva 8: Ryhmäkeskusteluaineiston sisällönanalyysi prosessina

Sisällönanalyysi eteni mukailien Tuomen ja Sarajärven (Tuomi & Sarajärvi 2018, 92–94) ohjeistusta soveltaen. Sisällönanalyysi on esitetty prosessina kuvassa 8. Litteroidusta tekstimuotoon muutetusta aineistosta etsittiin ensin tutkimuskysymysten kannalta olennaisin tieto. Määrittelyssä olennaisinta olivat kaikki ilmaukset, jotka koskivat haastatteluteemoja. Lisäksi oman otsikon alle kerättiin kokemuksiin ja uusiin ideoihin liittyviä ilmauksia. Johtopäätösten tekemisessä on hyödynnetty myös projektin aikana tehtyjen tarkastusten tarkastuskertomuksia.

## 5 TUTKIMUKSEN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

Tulokset on esitetty kahdessa osassa. Ensimmäisessä osuudessa esitellään lämpötilamittausten tulokset sekä vertaillaan poikkeamien määrää erityyppisten valvontakohteiden ja käyttöveden lämmitysjärjestelmän välillä. Toisessa osassa esitellään ryhmäkeskustelussa syntyneen aineiston tulokset.

### 5.1 Lämpötilamittaukset

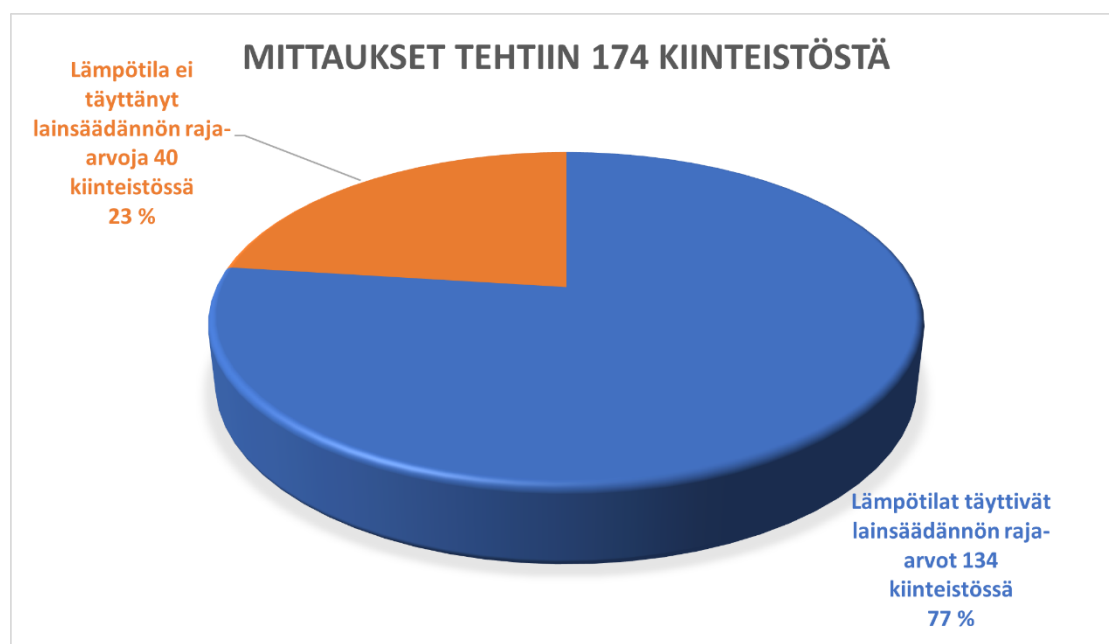
Vuoden 2022 aikana käyttöveden lämpötiloja mitattiin kaikkiaan 174 rakennuksesta ja käyttövesijärjestelmästä. Mittauspöytäkirjalle kerättiin käyttöveden

lämpötilamittausten lisäksi tiedot rakennuksen valmistumisvuodesta, mitä lainsäädäntöä kyseisen aikakauden rakennuksen osalta sovelletaan, valvontakohtetyyppi sekä lämpimän käyttöveden lämmitysjärjestelmä.

Yhteenvetotaulukko syntyneestä mittausdatasta on tämän opinnäytetyön liitteenä (liite 3). Yhteenvetotaulukosta on poistettu kohteen nimi, osoitetieto ja sijaintikunta, jotta projektissa mukana olevia kohteita ei ole mahdollista tunnistaa.

### Koko aineisto

Kaikista projektissa mukana olleesta 174 kiinteistöstä, 40 kohteessa ei täyttynyt Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 23.4.2015/545 käyttöveden terveysperusteinen lämpötilaraja-arvo, vähintään + 50 °C:ta ja korkeintaan + 65 °C:ta lämpimän käyttöveden osalta. Arvioinnissa käytettiin mittauksista 1 min juoksutuksen jälkeen. Käyttöveden lämpötilamittauksista 37 oli alle vaaditun +50 °C:ta ja kolme kappaletta ylitti maksimilämpötilan +65 °C:ta. Alhaisin mitattu lämpimän käyttöveden lämpötila oli 27,2 °C:ta ja korkein 88,0 °C:ta. Yhdessäkään rakennuksessa ei ylittynyt kylmän käyttöveden lämpötilan raja-arvo +20 °C:ta (yli 8 h käyttämättömän jakson jälkeen raja-arvo on +24 °C:ta). Yhteensä koko aineistosta vaadittuja käyttöveden lämpötiloja ei saavutettu 23 %:ssa rakennuksia. Kuvassa 9 on havainnollistettu poikkeamien osuus koko aineistosta.



Kuva 9. Projektissa mukana olleista 174 kiinteistöstä 23 %:ssa ei täyttynyt käyttöveden terveysperusteinen lämpötila raja-arvo +50 °C.

On hyvä huomioida, että projektilomakkeella haastavin kohta täyttää oli kiinteistön ikä ja käyttövesijärjestelmän valmistumisvuosi tai saneerausvuosi, jotka usein eivät olleet tilojen käyttäjillä tiedossa. Jos käyttövesijärjestelmä oli saneerattu vuonna 2007 tai sen jälkeen sovellettiin käyttöveden lämpötiloihin uudemman Ympäristöministeriön 22.12.2017/1047 raja-arvoja. Mikäli tarkastuksella jäi epäselvyyttä rakennuksen iästä tai käyttövesijärjestelmän saneerausvuodesta, luokiteltiin rakennus kuuluvaksi ns. vanhempiin kiinteistöihin.

### Ennen vuotta 2007 valmistuneet rakennukset

Ennen vuotta 2007 valmistuneita rakennuksia projektissa oli mukana 96 kappaletta, eli suurin osa projektissa olleista kiinteistöistä oli ns. vanhempia kiinteistöjä. Näistä rakennuksista 24 ei täyttynyt Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 23.4.2015/545 lämpötila raja-arvoa +50 °C:ta lämpimän käyttöveden osalta. Arviointissa käytettiin mittaustulosta 1 min juoksutuksen jälkeen. Tämä oli 25 %:a mukana olleista ennen 2007 valmistuneista rakennuksista ja poikkeamien osuus ennen vuotta 2007 valmistuneissa kiinteistöissä on esitetty kuvassa 10.



Kuva 10. Ennen vuotta 2007 valmistuneita rakennuksia oli projektissa mukana 96 kappaletta, joissa 24 ei täyttynyt lainsäädännön raja-arvot. Tämä on 25 % ennen vuotta 2007 valmistuneista kiinteistöistä.

Käyttöveden lämpötilapoikkeamia esiintyi tilastollisesti hieman enemmän ennen vuotta 2007 valmistuneissa kiinteistöissä, kuin projektissa mukana olleissa rakennuksissa yleensä.

### **Vuoden 2007 jälkeen valmistuneet kiinteistöt**

Vuonna 2007 tai sitä uudempia rakennuksia oli projektissa mukana 78 kpl. Tähän ryhmään kuuluville rakennuksille on voimassa sekä Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 23.4.2015/545 mukaiset raja-arvot (sovelletaan kaikenikäisiin kiinteistöihin) että Ympäristöministeriön asetuksen 22.12.2017/1047 mukaiset raja-arvot (sovelletaan vuonna 2007 ja sen jälkeen valmistuneisiin kiinteistöihin). Kun tarkastellaan Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 23.4.2015/545 mukaisia raja-arvoja käyttövedelle, jota sovelletaan kaikenikäisiin rakennuksiin, oli poikkeamia vaadituista lämpötiloista 12 rakennuksessa, mikä on 15 % tehdyistä mittauksista.

Ympäristöministeriön asetuksessa 22.12.2017/1047 on käyttöveden lämpötila raja-arvot tiukemmat lämpimälle käyttövedelle. Käyttöveden lämpötilan tulee olla 2007 tai sen jälkeen rakennetuissa rakennuksissa vähintään +55 °C:ta ja korkeintaan +65 °C:ta. Projektissa mukana olleissa 78 uudemmassa rakennuksessa 36 rakennuksessa ei saavutettu vähimmäisvaatimusta +55 °C, mikä on 46 % uudemmista rakennuksista.

Ympäristöministeriön asetuksessa 22.12.2017/1047 on uudemmille rakennuksille tiukemman käyttöveden lämpötilavaatimuksen lisäksi myös edellytetty, että tavoitelämpötila +55 °C:ta saavutetaan vesikalusteesta 20 s juoksutusajalla ja 20 s juoksutusajalla 42 % uudemmista rakennuksista. Tulosten havainnollistamiseksi on kuvassa 11 eroteltu eri lainsäädännön ja juoksutusaikojen vaikutus lämpötilapoikkeamiin uudemmissa rakennuksissa.



Kuva 11. Uudempien rakennusten käyttöveden lämpötilojen poikkeamien vertailu eri vaatimusten mukaan.

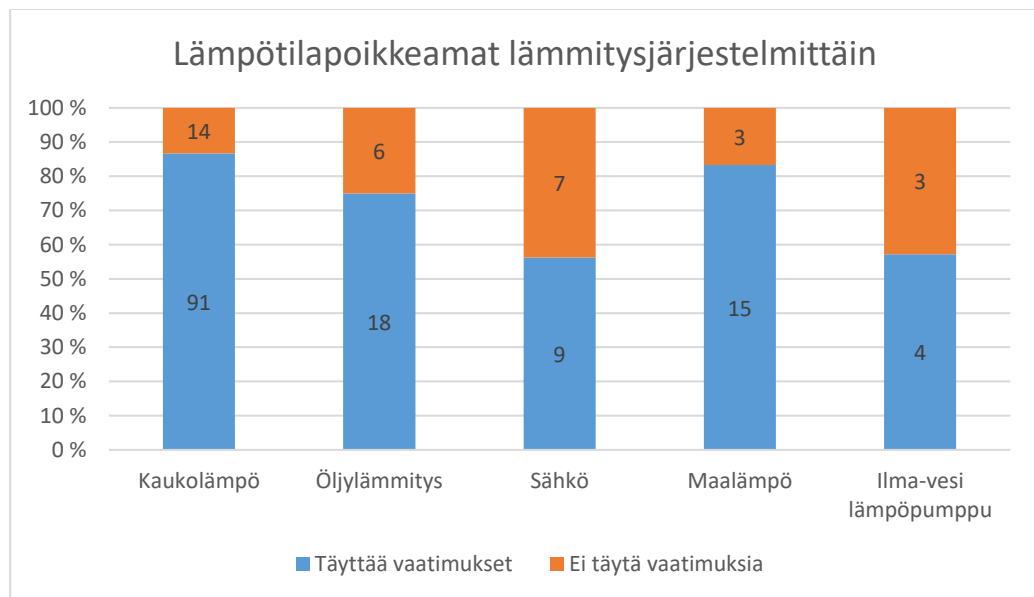
Uudemmissa kiinteistöissä (2007 tai sitä uudemmat) täyttyi vanhempia rakennuksia peremmin Asumisterveysasetuksen terveysperusteinen minimilämpötila lämpimälle käyttövedelle +50 °C. Poikkeamia oli 15 % mittauskohteista. Huomioitavaa on kuitenkin, että näiden uudempien kiinteistöjen käyttöveden lämpötilan tulisi täyttää voimassa olevan asetuksen mukaan tavoitelämpötila +55 °C:ta 20 s juoksutusaikana. Ainoastaan 42 % projektissa mukana olleista kiinteistöistä täytti tämän vaatimuksen.

### **Lämmitysjärjestelmän vaikutus käyttöveden lämpötilapoikkeamiin**

Tässä kappaleessa käydään läpi lämpötilapoikkeamien määrää lämmitysjärjestelmittäin. Tässä tarkastelussa on huomioitu vain se, että kaikille rakennuksille sovellettava Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 23.4.2015/545 edellyttämät terveysperusteiset lämpimän käyttöveden lämpötilan raja-arvot täyttyvät 1 min juoksutusajalla. Projektissa mukana olleissa rakennuksissa valtaosassa, 96 rakennuksessa, käyttövesi lämpeni kaukolämmöllä. Kaukolämpökohteissa lämpötilapoikkeamia oli 13 % mittauksista.

Rakennuksia, joissa käyttövesi lämmitettiin öljyllä, oli projektissa mukana 24 kpl ja näistä 25 % esiintyi lämpötilapoikkeamia. Maalämpökohteita oli projektissa mukana 18 kpl ja näistä 16 % esiintyi poikkeamia. Kokonaan sähköllä käyttövettä lämmitettiin 16 rakennuksessa ja näissä esiintyi 44 % esiintyi poik-

keamia. Huomioitavaa on, että monessa järjestelmässä käyttöveden lämmityksen varajärjestelmänä oli sähkövastus (öljylämmitys, puukeskuslämmitys, maalämpö, ilma - vesi lämpöpumppu, aurinkokeräin), mutta tässä tarkastellaan lämmitysjärjestelmiä ainoastaan päälämmönlähteen mukaan. Ilma-vesi-lämpöpumpulla lämpeni seitsemän käyttövesijärjestelmää ja näistä 43 % esiintyi lämpötilapoikkeamia. Tarkemmin vertailu eri lämmitysjärjestelmien käyttöveden lämpötilapoikkeamista on esitetty kuvassa 12.



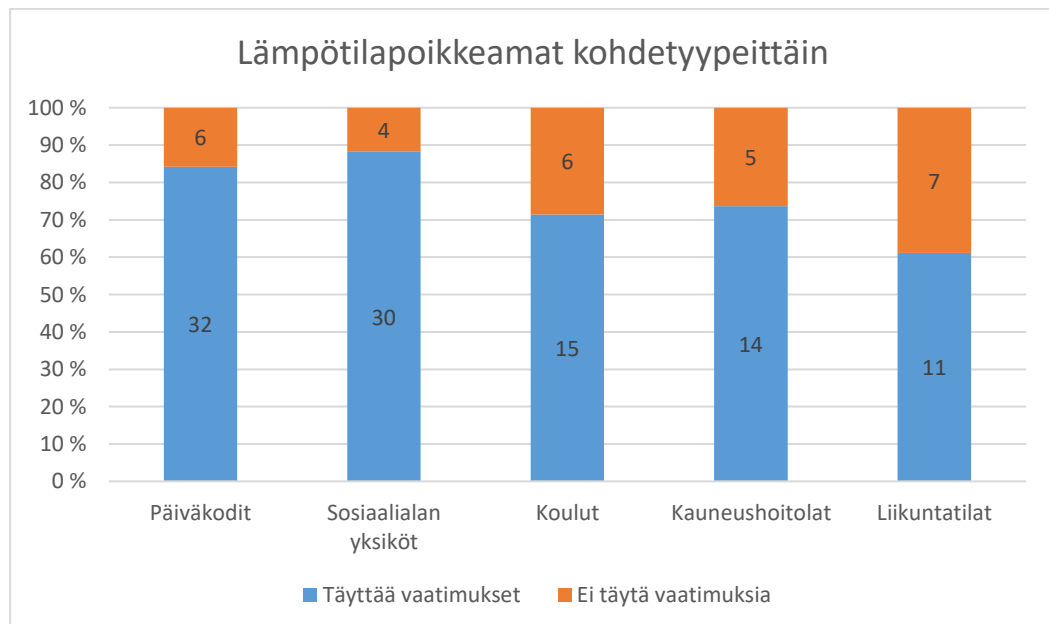
Kuva 12. Tässä kuvassa on esitetty lämpötilapoikkeamien määrää suhteessa kuhunkin käyttöveden lämmitysjärjestelmään.

### **Käyttöveden lämpötilapoikkeamien esiintyvyys kohdetyypeittäin**

Seuraavissa kuvissa 15 ja 16 on esitetty käyttöveden lämpötilapoikkeamien määrää kohdetyypeittäin. Eniten käyttöveden lämpötilaprojektin aikana tehtiin tarkastuksia päiväkoteihin. 38 päiväkotitarkastuksesta kuudessa todettiin käyttöveden lämpötiloissa poikkeamia, mikä on 15 % päiväkotitarkastuksista. Sosiaalialan laitoksia, johon lukeutuvat vanhainkodit, tehostettu palveluasuminen (ikäihmiset, kehitysvammaiset, mielenterveyskuntoutujat, päihdekuntoutujat), lastenkodit ja muut sosiaalialan laitokset, oli projektissa mukana 34 kappaletta ja niistä lämpötilapoikkeamia esiintyi neljässä kohteessa, mikä on ainoastaan 12 % kohteista. Koulurakennuksia projektissa oli mukana 21 kappaletta ja niistä 29 %, eli kuudessa rakennuksessa esiintyi käyttöveden lämpötilapoikkeamia. Huomioitavaa on, että päiväkodeista, kouluista ja sosiaalialan laitoksista on mitattu myös aikaisemminkin lähes järjestelmällisesti käyttöveden lämpötiloja normaalin tarkastustoiminnan yhteydessä.

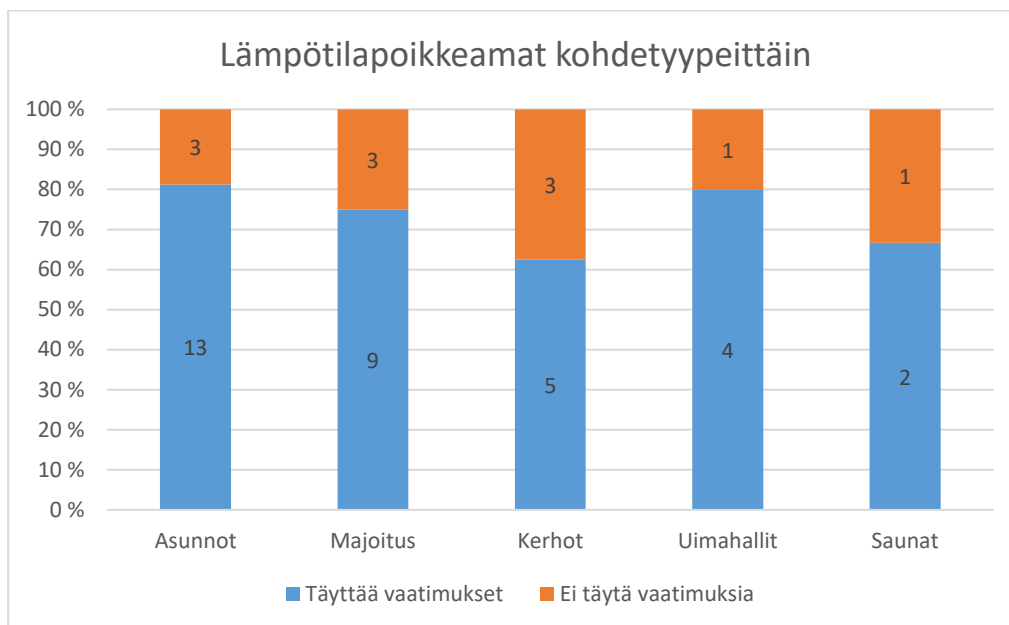


Kuvassa 13 tarkastellaan kauneushoitoloiden ja liikuntatilojen käyttöveden lämpötilapoikkeamia. Varsinkaan kauneushoitoloista ei ole ennen projektia mitattu Ympäristöterveys Pirtevässä käyttöveden lämpötiloja järjestelmällisesti. Kauneushoitolatarkastuksia tehtiin projektin aikana 19 valvontakohteeseen, ja näistä kohteista viidessä esiintyi lämpötilapoikkeamia, mikä on noin 26 % tarkastetuista kauneushoitoloista. Liikuntatiloja projektissa oli mukana 18 kappaletta, ja lämpötilapoikkeamia näissä kohteissa oli seitsemän kappaletta, mikä on noin 39 % projektissa mukana olleista liikuntatiloista. Huomionarvoista on se, että liikuntatiloissa pääosin on asiakkaiden käytössä peseytymistilat ja asiakkaat käyttävät suihkutiloja.



Kuva 13. Käyttöveden lämpötilapoikkeamien jakaumia kohdetyypeittäin

Kuvassa 14 on kuvattu asunnoissa esiintyneet lämpötilapoikkeamat suhteessa kokonaistarkastusmäärään. Projektissa oli mukana 16 asuntoa ja näistä 19 % esiintyi lämpötilapoikkeamia. Majoitushuoneistoja, joihin lukeutuvat hotellit, leirikeskukset, lomamökkit ja leirintäalueet, oli projektissa mukana 12 kappaletta. Lämpötilapoikkeamia näissä esiintyi 25 % kohteista. Kerhotiloja, joihin lukeutuvat lasten ja nuorten kokoontumistilat, oli projektissa mukana kahdeksan ja näistä 38 % esiintyi lämpötilapoikkeamia. Uimahallikohteita projektissa oli mukana viisi ja näistä 20 % esiintyi käyttöveden lämpötilapoikkeamia. Projektissa oli mukana kolme yleistä saunaa, joissa lämpötilapoikkeamia esiintyi 33 % kohteista.



Kuva 14. Käyttöveden lämpötilapoikkeamat kohdetyypeittäin

Huomioitavaa on, että kohdetyypeittäin tarkastelussa osaa kohdetyypeistä edustaa hyvin pieni määrä rakennuksia, mikä tuo pientä epävarmuutta tulosten tarkasteluun. Valvontakohdetyypeistä päiväkodeissa ja sosiaalialanlaitoksissa oli selkeästi vähemmän lämpötilapoikkeamia, kuin muissa kohdetyypeissä keskimäärin.

## 5.2 Ryhmäkeskustelu

Ennen ryhmäkeskustelun toteuttamista oli työyhteisössä käytä läpi käyttöveden lämpötilaprojektin vuoden 2022 aikana syntynyt mittausaineisto erityyppisistä kohteista. Ennen ryhmäkeskustelun toteuttamista osallistujille oli jaettu lyhyet kirjalliset ohjeet ryhmäkeskusteluun orientoitumisesta. Ennen ryhmäkeskustelun aloittamista kaikilta osallistujilta kysyttiin vielä suullisesti lupa käyttää keskustelussa syntynyttä aineistoa opinnäytetyössä.

Ryhmäkeskustelu nauhoitettiin ja litteroitiin. Haastateltavien puhe säilytettiin litteroinnissa alkuperäisenä, eikä sitä muutettu tai muokattu. Sisällönanalyysi eteni siten, että litteroidusta aineistosta poimittiin ensin esille tulleita ilmaisuja, joita pelkistettiin ja sen jälkeen yhdistettiin luokiksi eli tutkimuskysymysten perusteella eri aihealueiden alle. Pelkistettyjä ilmaisuja on kuvattu koottuna taulukossa 2.

Taulukko 2. Sisällönanalyysillä saatu yhteenveto tuloksista

	<b>Vastauksista yhdistetyt luokat</b>
<p><b>Projektin merkitys</b></p> <p><b>Kokemukset projektista yleisellä tasolla</b></p>	<p>Paljon hyötyä</p> <p>Puutteita löytyy</p> <p>Ongelmia kaikenlaisissa kiinteistöissä</p> <p>Avasi ilmiötä</p> <p>Tarpeellinen</p> <p>Mielenkiintoinen</p> <p>Hyvä ja edullinen projekti</p> <p>Kattava aineisto</p> <p>Ongelmia tuli esille</p> <p>Ihmiset tietävät legionellasta</p>
<p><b>Projektin aikana esille tulleita asioita</b></p>	<p>Oman toiminnan riskejä kohteissa oli mietitty vähän legionellan kasvun kannalta</p> <p>Käyttöveden lämpötiloja ei mitata</p> <p>Mittaaminen ei kuulu rutiiniin edes julkisissa kiinteistöissä</p> <p>Asiantuntija saa huonostakin järjestelmästä hyvän</p> <p>Kiinteistönomistaja säätää joskus hyvän järjestelmän huonoksi</p> <p>Aistinvaraisesti ei pysty havaitsemaan, jos vesi ei ole riittävän kuumaa</p> <p>+45 °C vesi tuntuu kuumalta aistinvaraisesti</p> <p>Halutaan säästää energiaa</p> <p>Vähäteltiin asian merkitystä</p> <p>Neutraalia ja positiivista palautetta</p> <p>Kukaan ei suhtautunut negatiivisesti</p>
<p><b>Projektin heikkoudet</b></p>	<p>Aineisto pirstoutuu pieniksi osasiksi jaottelussa valvontakohteiden ja lämmitysjärjestelmien myötä</p> <p>Haasteena 2 eri raja-arvoa</p> <p>Tarkastuksella mittaaminen unohtuu tai mittari ei ole mukana</p>

	Osassa kohteita lämpötila ei täytynyt 1 min juokсутusaikana, mutta kyllä heti sen jälkeen
<b>Mittausmenetelmä</b>	Mittaukseen ei mennyt kauan aikaa Kätevä ja nopea Mittaaminen yksinkertaista Aika sujuva ja nopea Suositus + 55 °C 20 s nopea aika juoksutukselle Pääosa lämpötiloista saavutetaan alle 1 min juoksutuksella Yksi minuutti juoksutusta on selkeä
<b>Valvontatoimien ja ohjeistuksen kohdentamien</b>	Oikeassa vaiheessa kiinnitetään asiaan huomiota, ennen kuin joku on sairastunut Tarkastuspöytäkirjaan lyhyt kuvaus, miksi tavoitelämpötila on tärkeä Ei tarkastuspöytäkirjaan liitettäviä ohjeita Vettä tulee juokсутtaa sen jälkeen, kun toiminta on ollut tauolla Kylmän veden ongelmia isoissa kiinteistöissä Rakennusvalvonnoille tiedotusta projektista Rastitettava asia vastaavan työnjohtajan taulukoon
<b>Toiminnan kehittäminen</b>	Mitataan käyttöveden lämpötila jatkossakin kaikilla tarkastuksilla sekä kylmältä että kuumalta puolelta Ohjeistusta toimintataukojen jälkeiseen toimintaan

Ryhmäkeskustelussa haastavaa oli, että haastattelijana toimi tämän opinnäytetyön kirjoittaja itse. Haastattelija oli toiminut projektin aikana myös itse tasa-vertaisena ryhmän jäsenenä projektin toteuttamiseen. Ehkä parempi järjestely olisi ollut ns. ulkopuolinen haastattelija esimerkiksi työyhteisön toisesta tiimistä. Ryhmäkeskusteluun osallistuvien määrä jäi myös hieman pieneksi, neljään henkeen, joista yksi ei ollut osallistunut varsinaisen projektin suorittamiseen.

### **Projektin merkitys ja kokemukset projektista**

Ryhmäkeskustelu käynnistettiin kysymällä haastateltavilta millaisia ajatuksia ja kokemuksia vuonna 2022 toteutetusta projektista jäi päällimmäisenä mieleen. Kaikkien haastateltavien kokemus oli, että projekti oli ollut hyödyllinen ja tarpeellinen. Projekti oli tuntunut nopealta ja yksinkertaiselta toteuttaa normaalin tarkastustoiminnan yhteydessä, eikä se vaikuttanut tarkastuksen kokonaisuuteen. Projekti oli saanut ryhmäkeskusteluun osallistujat huomaamaan, että ongelmia käyttöveden lämpötilojen osalta esiintyy kaikenlaisissa kiinteistöissä iästä ja käyttöveden lämmitystavasta riippumatta. Tarkastuksilla projektilomakkeen täytön yhteydessä oli syntynyt hyviä keskusteluja toiminnanharjoittajien kanssa. Moni toiminnanharjoittaja oli tietoinen legionellabakteerin esiintymisestä talousvesiverkostossa, mutta harva oli miettinyt asiaa oman kiinteistön riskien osalta.

### **Projektin aikana esille tulleita asioita**

Toiminnanharjoittajilla oli lähtökohtaisesti käsitys, että käyttöveden lämpötilat rakennuksessa täyttävät lainsäädännön vaatimukset. Jotkut käyttäjistä olivat tietoisia käyttövesijärjestelmien säätöarvoista ja pystyivät niitä myös etänä seuraamaan ja säätämään. Hyvin harva oli kuitenkaan tehnyt lämpötilamittauksia vedenkäyttäjien hanasta. Huomioitavaa oli, että käyttöveden lämpötilojen mittausta veden käyttäjien hanasta ei juurikaan tehty edes julkisissa kiinteistöissä. Tarkastuksilla oli havaittavissa, että lämpimän käyttöveden lämpötilan aistinvarainen arviointi oli lähes mahdotonta, sillä +45 °C:en vesi tuntuu jo kovin kuumalta käteen. Toiminnanharjoittajat suhtautuivat lämpötilaprojektiin pääosin positiivisesti, osa palautteista oli neutraaleja ja muutama vähätteli asian merkitystä. Muutama kohde aikoi ryhtyä mittaamaan käyttöveden lämpötiloja omavalvonnassaan.

Tarkastuksilla havaittiin, että hyvä asiantuntija saa huonommastakin järjestelmästä hyvän ja käyttöveden lämpötilat pysyvät hyvällä tasolla. Esiin tuli myös kohteita, joissa kiinteistön kunnosta vastaava tai käyttäjät ovat onnistuneet säätämään väärin, sotkemaan tai virittämään hyvän järjestelmän pieleen. Osa projektissa mukana olleista kohteista on hyvin isoja ja heillä on ulkoistettu kiinteistöhuolto. Aina kommunikointi ja tieto ei välity toiminnanharjoittajalta toiselle ja vastuualueet jäävät epäselviksi.

### **Projektin heikkoudet**

Haasteena käyttöveden lämpötilaprojektissa olivat lainsäädännön kaksi eri raja-arvoa lämpimälle käyttövedelle. Terveystarkastajat voivat antaa kehotuksia ja määräyksiä ainoastaan Asumisterveysasetuksen 545/2015 käyttöveden lämpötilaraja-arvojen nojalla. Ympäristöministeriön asetusta 1047/2017 valvoo rakennusvalvonta. Tässä projektissa ja normaalissa tarkastustoiminnassa asia on ratkaistu Ympäristöterveys Pirtevässä siten, että jos terveysterveysteinen minimivaatimus + 50 °C:ta ei täyty, niin asiassa annetaan toimenpidekehotus ja muilta osin toiminnanharjoittajalle annetaan ohjeistusta ja neuvontaa, jos kiinteistö on 2007 tai sen jälkeen valmistunut, eikä täytä +55 °C:n raja-arvoa lämpimän käyttöveden osalta. Uudemmissa rakennuksilla on voimassa myös vaatimus, että +55 °C:ta tulee saavuttaa 20 s juoksutusajalla. Tämän projektin aikana havaittiin, että tuo 20 s juoksutusaika on turhan nopea ja alle puolet, 42 %, uudemmista kiinteistöistä täytti tämän vaatimuksen.

Tulosten tarkastelussa on hyvä huomioida se, että joissakin projektissa mukana olevissa kiinteistöissä lämpötilavaatimus täyttyi reilun minuutin juoksutusajan jälkeen. Tulosten tarkastelussa kuitenkin nämä yli 1 min juoksutusajan jälkeen saavutetut lämpötilamittaukset on luokiteltu lämpötilapoikkeamiksi. Tähän ryhmään kuuluvia on vanhemmissa kiinteistöissä, koska Asumisterveysasetuksessa 23.4.2015/545 ei ole määritetty juoksutusaikaa, jossa lämpimän käyttöveden lämpötila raja-arvo tulee saavuttaa. Kohdetyyppitarkastelussa aineisto pirstoutuu jo kovin pieniksi osiksi, jolloin jo yhdessä valvontakohdessa oleva lämpötilapoikkeama näyttää tilastollisesti merkittävänä.

### **Mittausmenetelmä**

Ryhmäkeskustelussa oltiin yksimielisiä siitä, että itse mittausmenetelmä olemassa olevalla mittausvälineistöllä oli helppo, nopea ja yksinkertainen toteuttaa. Käyttöveden juoksutusajoista keskusteltiin ja koettiin, että 20 s juoksutusaika on kovin lyhyt. Kuitenkin pääosa lämpötiloista saavutettiin 1 min juoksutusajalla ja sitä pidettiin hyvänä aikamittarina myös jatkossa.

### **Valvontatoimien ja ohjauksen kehittäminen**

Ryhmäkeskustelussa pidettiin tärkeänä, että käyttöveden lämpötiloja mitataan jatkossakin kaikkien tarkastusten yhteydessä. Myös kylmän käyttöveden läm-

pötilojen mittaamista pidettiin tärkeänä, sillä etenkin suuremmissa kiinteistöissä, joissa putkilinjat ovat pitkiä, esiintyy kylmän käyttöveden haasteita. Mittausmenetelmää sovittiin kehitettävän siten, että 20 s juoksutusajasta luovutaan ja käytetään juoksutusaikana 1 min juoksutusta. Ryhmäkeskustelussa todettiin, että toiminnanharjoittajat tarvitsevat ohjeistusta ja neuvontaa etenkin toimintataukojen jälkeiseen toimintaan. Lomien ja muiden käyttökatkojen jälkeen on vettä hyvä juoksuttaa reilusti. Moni muistaakin tämän tehdä kylmän käyttöveden puolella, sillä putkistossa seissyttä vettä ei haluta juoda, mutta harvassa kohteessa oli tultu ajatelleeksi lämpimän käyttöveden runsasta juoksutusta pitkien toimintataukojen jälkeen.

Käyttöveden lämpötilojen osalta terveystarkastuksen tarkastuskertomukseen sovittiin tehtäväksi vakiofraasi, joka sisältää ohjausta ja neuvontaa legionellabakteerin terveyshaitoista, käyttöveden lämpötila raja-arvoista ja toiminnasta pitkien toimintataukojen jälkeen. Tärkeimpänä pidettiin, että asia tuodaan tarkastuksen keskusteluissa esille ja muistutetaan toiminnanharjoittajia ottamaan asia mukaan normaaliin kiinteistön omavalvontaan.

## **JOHTOPÄÄTÖKSET**

Ympäristöterveys Pirtevan käyttöveden lämpötilaprojekti osoitti, että käyttöveden lämpötiloissa esiintyy puutteita kaikenikäisissä kiinteistöissä käyttöveden lämmitystavasta riippumatta. Projektin tulosten perusteella käyttöveden lämpötilaa tulee seurata jatkossakin terveystarkastuksen normaalin tarkastustoiminnan osana kaikissa kohteissa, joissa on käyttövesijärjestelmä. Projektissa saatujen kokemusten mukaan ympäristöterveydenhuollon suunnitelmalliset tarkastukset ja terveyshaittoihin liittyvät asunnontarkastukset ovat juuri oikea kohta ennaltaehkäisevässä mielessä kiinnittää huomiota käyttöveden lämpötiloihin, ennen kuin kukaan on sairastunut. Tarkastustoiminnan yhteydessä on hyvä mahdollisuus neuvoa toiminnanharjoittajia ja kiinteistön kunnosta vastaavia ja jakaa tietoa ja ohjeistusta.

Projektissa oli mukana kaikkiaan 174 kiinteistöä, joissa 40 esiintyi lämpötilapoikkeamia. 40 lämpötilapoikkeamasta 37 oli minimilämpötilan alituksia ja 3 oli maksimilämpötilan ylityksiä, eli vesi oli liian kuumaa. Kylmän käyttöveden lämpötilapoikkeamia ei tässä projektissa havaittu ollenkaan.

Projektin yhtenä tarkoituksena oli selvittää, esiintyykö käyttöveden lämpötilapoikkeamia enemmän uusissa rakennuksissa vai vanhoissa rakennuksissa. Uudet rakennukset, 2007 tai sen jälkeen rakennetut, täyttivät vanhempia rakennuksia paremmin Asumisterveysasetuksen 23.4.2015/545 terveysperustetun raja-arvon + 50 °C:ta. Käyttöveden lämpötilapoikkeamia oli uusissa rakennuksissa 15 % ja vanhemmissa rakennuksissa 25 % projektissa mukana olleista kohteista. Huomioitavaa on kuitenkin, että uusille rakennuksille sovelletaan Ympäristöministeriön asetuksen 22.12.2017/1047 raja-arvoa +55 °C:ta lämpimälle käyttövedelle ja uudemmissa rakennuksista ainoastaan 54 % projektissa mukana olleista rakennuksista täytti tämän vaatimuksen. Tämä on huolestuttavaa, sillä pitkäaikaisissa tutkimuksissa on osoitettu, että jos käyttöveden lämpötila on vähintään + 55 °C, ei juurikaan esiinny toimenpiderajaa 1 000 pmy/l ylittävää pitoisuutta legionellabakteeria (Gavalda ym. 2018).

Projektissa oli mukana kaikkiaan 174 kiinteistöä, joissa 40 esiintyi lämpötilapoikkeamia. 40 lämpötilapoikkeamasta 37 oli minimilämpötilan alituksia ja 3 oli maksimilämpötilan ylityksiä, eli vesi oli liian kuumaa. Kylmän käyttöveden lämpötilapoikkeamia ei tässä projektissa havaittu ollenkaan.

Kaukolämpö oli projektissa mukana olleilla kiinteistöillä yleisin käyttöveden lämmitysjärjestelmä. Lämmitysjärjestelmistä kaukolämpökohteissa esiintyi vähiten käyttöveden lämpötilapoikkeamia 13 %. Eniten lämpötilapoikkeamia esiintyi kohteissa, joissa käyttövesi lämpenee sähköllä (44 %) tai ilma-vesilämpöpumpulla (43 %).

Projekti toi lisää ymmärrystä siitä, kuinka paljon käyttöveden lämpötiloissa esiintyy poikkeamia ja kuinka vähäistä toimijoiden omavalvonta on asian suhteen. Projektista saatu tieto tuki alkamassa olevaa uutta valvontavelvollisuutta ns. ensisijaisten tilojen vesilaitteistojen legionellabakteerin riskinarvioinnin ja riskienhallinnan osalta. Vaikka käyttöveden mittausprojektissa saatiinkin viitteitä siitä, että lämpötilapoikkeamia esiintyy enemmän tietyillä lämmitysmuodoilla ja tietyn tyyppisissä valvontakohteissa, tultiin tutkimusta syventävässä ryhmäkeskustelussa johtopäätökseen, että valvontaa ei kohdisteta tietyn tyyppiin kohteisiin mitenkään erityisesti, vaan käyttövesijärjestelmän lämpötilojen mittaaminen tulee aina olla osana tarkastuksia. Projektissa syntynyt tieto on



kuitenkin hyödyllistä ja ryhmäkeskustelussa yhtenä toimenpide ehdotuksena tulikin, että tutkimuksen tuloksista tiedotetaan alueen rakennusvalvontaviranomaisia, jotta he voivat kiinnittää asiaan huomiota omista prosesseistaan.

Tarkastuksilla syntyneiden keskustelujen ja ryhmäkeskustelun perusteella havaittiin, että toiminnanharjoittajien tietoisuutta toimintataukojen jälkeisestä käyttöveden juoksutustoimista tulee lisätä ohjeistuksella ja neuvonnalla tarkastusten yhteydessä. Ryhmäkeskustelussa sovittiin, että tarkastuskertomuksiin laaditaan yhteinen lyhyehkö ohje valvontakohteille. Tarvetta on myös yleiselle tiedottamiselle esimerkiksi Ympäristöterveys Pirtevan nettisivujen kautta sekä toiminnanharjoittajien ja muiden viranomaisten koulutus- ja neuvottelutilaisuuksissa.

Projekti oli kustannustehokas toteuttaa, sillä siitä ei koitunut ylimääräisiä kustannuksia valvontayksikölle. Jatkotoimenpiteenä voisi harkita vastaavaa käyttöveden lämpötilamittausprojektia myös elintarvikevalvonnan puolelle, sillä he käyvät omilla tarkastuskäynneillään lukuisissa kiinteistöissä ja kyseessä olisi ennen kaikkea ennaltaehkäisevää valvontatyötä.

## LÄHTEET

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa 1, Valvira ohje 8/2016. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.valvira.fi/documents/14444/261239/Asu-misterveysasetuksen+soveltamisohje/ac8d5e16-97be-456c-9c9c-ce8560f2092e> [Viitattu 29.5.2023].

ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control). 2023. Legionnaire's disease -Annual Epidemiological Report for 2021. Saatavissa: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/legionnaires-disease-annual-epidemiological-report-2021> [Viitattu 30.9.2023].

ESGLI (ESCMID Study Group for Legionella Infections). 2017. European Technical Guidelines for the Prevention, Control and Investigation, of Infections Caused by Legionella species, June 2017. [https://www.escmid.org/fileadmin/src/media/PDFs/3Research Projects/ESGLI/ESGLI European Technical Guidelines for the Prevention Control and Investigation of Infections Caused by Legionella species June 2017.pdf](https://www.escmid.org/fileadmin/src/media/PDFs/3Research%20Projects/ESGLI/ESGLI%20European%20Technical%20Guidelines%20for%20the%20Prevention%20Control%20and%20Investigation%20of%20Infections%20Caused%20by%20Legionella%20species%20June%202017.pdf) [Viitattu 30.9.2023].

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2020/2184.

Gavaldà, L., Garcia-Nunez, M., Quero, S., Gutierrez-Milla G. & Sabria, M. 2018. Role of hot water temperature and water system use on *Legionella* control in a tertiary hospital: An 8-year longitudinal study. *Water Research* 149 (2019), 460-466.

Hirsjärvi, S ja Hurme, H. 2022. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. E-kirja. Gaudeamus. ISBN 978-952-345-812-3.

Kyritsi, M., Mouchtouri, V., Katsioulis, A., Kostara, E., Nakoulas, V. & Hatzinikou, M. *Legionella* Colonization of Hotel Water Systems in Touristic Places of Greece: Association with System Characteristics and Physicochemical Parameters. International journal of environmental research and public health. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6313630/pdf/ijerph-15-02707.pdf> [Viitattu: 23.8.2023].

Puusa, A ja Juuti, P. 2020. Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. Helsinki: Gaudeamus. E-kirja. Gaudeamus. ISBN 978-952-345-616-7.

Rakennusten vesilaitteistojen riskinarviointi. 2023. Valvira ohje Dnro V/36867/2022. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.valvira.fi/documents/14444/6739502/Rakennusten vesilaitteistojen riskinarviointi.pdf/f8ae960a-0a75-0e38-1da9-d8bda775d217?t=1674117490006](https://www.valvira.fi/documents/14444/6739502/Rakennusten_vesilaitteistojen_riskinarviointi.pdf/f8ae960a-0a75-0e38-1da9-d8bda775d217?t=1674117490006) [Viitattu 23.8.2023].

Ruokavirasto s.a. Ympäristöterveydenhuollon keskitetty toiminnan- ja tiedonohjausjärjestelmä VATI. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/laboratoriopalvelut/ruokaviraston-hyvaksymat-laboratoriot/ajankoh-taista-laboratorioiden-hyvaksynnasta/pikantin-tyotila-vatin-naytetiedonsiirrosta/> [Viitattu 30.9.2023].

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 17.5.2001/401.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laadusta ja valvonnasta sekä rakennuksen vesilaitteistojen riskienhallinnasta 17.11.2015/1352.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 23.4.2015/545.

Talotekniikka info 2019. Käyttöveden lämpötila ja laatu. Opastava teksti suunnittelijoille, talotekniikka valvojille ja tarkastajille. Ohje. Saatavissa <https://talotekniikkainfo.fi/esimerkit/kayttoveden-lampotila-ja-laatu> [Viitattu 30.9.2023].

Terveydensuojelulaki 19.8.1994/763.

Tervo, O. 2022. Legionellan esiintyminen kiinteistöjen vesijärjestelmissä Päijät-Hämeen alueella. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Tekniikan ammattikorkeakoulututkinto. Ympäristötekniikan koulutusohjelma. AMK-opin näytetyö. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/703606> [Viitattu: 28.10.2023].

THL. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. WWW-dokumentti. Legionella. Saatavissa: <https://thl.fi/fi/web/infektiotaudit-ja-rokotukset/taudit-ja-torjunta/taudit-ja-taudinaiheuttajat-a-o/legionella> [Viitattu: 20.8.2023].

Tuomi, J. 2018. Uudistettu painos. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. E-kirja. Helsinki. Kustannusosakeyhtiö Tammi. ISBN 978-952-04-0011-8.

Vuento, R. 2020. Lääkärikirja Duodecim. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00580> . [Viitattu 12.11.2023].

Vilka, H. 2021. 5. päivitetty painos. Tutki ja kehitä. E-kirja. Jyväskylä. PS-kustannus. ISBN 978-952-370-154-0.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista annettu asetus 22.12.2017/1047.

Ympäristöterveys Pirteva. WWW-sivusto. Saatavilla: <https://pirteva.pirkkala.fi/> [Viitattu:23.8.2023].

Toteutus: mitataan kylmän ja lämpimän käyttöveden lämpötila kaikkien tarkastuksen yhteydessä piikkimittarilla yhdestä vesipisteestä. Vettä juoksetetaan mahdollisimman suurella virtauksella. Mittauksen jälkeen merkitään tulokset taulukkoon Tweb id 3331128. Mittauspöytäkirjaa ei tarvitse arkistoida mutta jokainen säilyttää ne siihen asti, kun projektin yhteenvedo on valmis.

Mittaaja: \_\_\_\_\_  
Mittausaika: \_\_\_\_\_, 2022 klo \_\_\_\_\_  
Mittauspaikka ja osoite: \_\_\_\_\_  
Vesipiste (esim. keittiö): \_\_\_\_\_  
Rakennuksen rakennusvuosi: \_\_\_\_\_  
Käyttövesijärjestelmän rakennusvuosi: \_\_\_\_\_,  rakennettu ennen 1.7.2007

- Sovelletaan: STM Asetus 545/2015 vähintään 50 °C ja korkeintaan 65 °C  
 Sovelletaan: YPM Asetus 1047/2017 vähintään 55 °C 20 sek. ja korkeintaan 65 °C

Kohdetyyppi:

- Asunto  Koulu  Päiväkotia  Majoitus  Kerho  Uimahalli  Liikuntatila  
 Yli sauna/talviuintipaikka  Kauneushoitola tms.  Vanhainkoti/sosiaalialan yksikkö  
 Muu, mikä: \_\_\_\_\_

Lämpimän käyttöveden lämmitysjärjestelmä:

- Kaukolämpö  
 Maalämpö/muu lämpöpumpujärjestelmä  
 Sähkö  
 Öljy  
 Muu, mikä: \_\_\_\_\_

	lämpötila 20 s juoksetus/°C	lämpötila 1 min juoksetus/°C
Kylmä vesi		
Lämmin vesi		

Muut huomiot:

## Liite 2.

Ohjeet avoimeen ryhmähaastatteluun tulevalle:

- Haastattelu perustuu Ympäristöterveys Pirtevan käyttöveden lämpötilamittaus-projektiin, joka toteutettiin vuonna 2022.
- Haastattelusta muodostuu kvalitatiivinen (laadullinen) tutkimusaineisto, joka täydentää projektissa syntynyttä mittausaineistoa. Näitä kahta aineistoa on tarkoitus käyttää ja esitellä Sari Rantalan opinnäytetyössä.
- Ryhmähaastattelussa on tarkoitus tutkia yhteisön käsityksiä, luoda yhteisiä toimintatapoja, syventää osaamista ja kehittää tulosten perusteella toimintaa.
- Ryhmähaastattelu nauhoitetaan ja sen jälkeen litteroidaan (muutetaan tekstiksi). Litteroinnissa haastateltavien puhetta ei muuteta tai muokata. Litteroidulle aineistolle tehdään sisällönanalyysi.
- Tähän työhön liittyvässä sisällönanalyysissä analysointi on asiakeskeistä, eikä siinä arvioida ryhmädynamiikkaa.
- Tulokset esitetään opinnäytetyössä siten, että haastateltavia ei pysty tunnistamaan.

Seuraaviin teemoihin on hyvä varautua, vaikkakin tavoitteena on, että keskustelu olisi mahdollisimman avointa, eikä tarkkaan rajattua:

- Millaisia ajatuksia projektista jäi päällimmäisenä mieleen?
- Projektin hyödyllisyys?
- Projektin heikkoudet?
- Projektista saatu palaute?
- Mittausmenetelmän ja aineiston luotettavuus?
- Lämpötilamittaukset jatkossa, menetelmä?
- Valvontatoimien priorisoinnin tai ohjeistuksen kohdentaminen?
- Ideariihi: Toiminnan kehittäminen

Taustalla tutkimuskysymykset (osa projektin tutkimuskysymyksiä ja osa opinnäytetyön tutkimuskysymyksiä):

- Kuinka suuressa osassa valvontakohteista esiintyy lämpötilapoikkeamia?
- Esiintyykö tietyn ikäisissä rakennuksissa enemmän lämpötilapoikkeamia?
- Ovatko lämpötilapoikkeamat yleisempiä tietyillä lämmitysmuodoilla tai tietyn ikäisissä rakennuksissa?
- Onko rakennuksen käyttötarkoituksella merkitystä lämpötilapoikkeamiin?
- Täytyykö uusissa rakennuksissa tiukempi lämpimän käyttöveden lämpötilavaatimus?

- Onko tarpeen kohdentaa tulosten perusteella lämpötilamittauksia tietyn tyyppisiin tai ikäisiin kohteisiin saatujen tulosten perusteella?
- Syntyikö projektissa hyviä toimintatapoja ja käytäntöjä, jotka on hyvä ottaa vakituisesti käytäntöön?
- Onko tulosten perusteella tarpeen laatia aiheen tiimoilta kohdennettua ohjeistusta tai tiedotusta toimijoille terveyshaittojen ennalta ehkäisemiseksi?

<b>pvm</b>	<b>soveltamisala</b>	<b>kohteen tyyppi</b>	<b>Rakennuksen rakennusvuosi</b>	<b>käyttövesijärjestelmän rakennusvuosi</b>	<b>lämpimän käyttöveden lämmitysjärjestelmä</b>	<b>kylmä vesi 20 s juoksaus/ C</b>	<b>kylmä vesi 1 min juoksaus/ C</b>	<b>lämmin vesi 20 s juoksaus/ C</b>	<b>lämmin vesi 1 min juoksaus/ C</b>
	545/2015	asunto			kaukolämpö				
	1047/2017	koulu			maalämpö/ muu lämpöpumpujärjestelmä				
		päiväkoti			sähkö				
		majoitus			öljy				
		kerho			muu: mikä				
		uimahalli							
		liikuntatila							
		yl. sauna/ alviuintipaikka							



		kau- neuhoi- tola tms							
		van- hain- koti/so- sialan yksikkö							
		muu, mikä							
19.1 .	1047/20 17	koulu	2021	2021	maa- lämpö/ muu lämpö- pump- pujär- jes- telmä	16, 2	10	47,4	52
20.1 .	545/201 5	päivä- koti	1978	1978	öljy	8,6	7,1	52	53
12.1 .	545/201 5	asunto	1974	1974	kauko- lämpö	17, 1	10,5	53,2	54,0
12.1 .	1047/20 17	asunto	2010	2010	kauko- lämpö	15, 8	12	54,3	56,2
13.1 .	545/201 5	asunto	1976	1976	kauko- lämpö	11, 6	8,6	55	56,0
18.1 .	1047/20 17	päivä- koti	2009	2009	kauko- lämpö	10, 6	7,5	56	56,7
20.1 .	545/201 5	kerho	2006	2006	kauko- lämpö	23, 8	20	43	49,2
20.1 .	545/201 5	asunto	1982	1982	sähkö	10, 2	6,2	43,2	38,0

26.1	545/2015	koulu	1960	1980	Öljy	18,9	21,1	32,1	46,2
25.1	1047/2017	liikuntatila	2021	2021	maalämpö/ muu lämpöpump- pujärjestelmä	21,3	19,1	53,8	53,6
2.2.	1047/2017	kerho	2012	2012	kaukolämpö	10	7,2	51,4	56
10.2	1047/2017	majoitus	2017	2016	maalämpö/ muu lämpöpump- pujärjestelmä	5	4,7	35,1	51,1
15.2	1047/2017	liikuntatila	2021	2021	kaukolämpö	7,3	5,8	55	55,9
17.2	545/2015	kau- neus- hoitola	?	?	kaukolämpö	10,6	8,5	42,5	45,0
21.2	1047/2017	liikuntatila	2010 ?	2010 ?	maalämpö/ muu lämpöpump- pujärjestelmä	9,8	8,6	35,4	54,7

2.3.	1047/20 17	van- hain- koti/so- siaal- ialan yksikkö	2021	2021	kauko- lämpö	8,6	6,2	54,2	56,7
22.2	545/201 5	lasten- koti	?	?	öljy	12, 0	10,5	57,1	57,5
22.2	545/201 5	lasten- koti	?	?	öljy	9,2	9,8	58,3	58,7
22.2	545/201 5	lasten- koti	?	?	öljy	21, 3	19,6	56,1	56,5
24.2	545/201 5	Kau- neus- hoitola	1970	?	ilma, vesi, öljy, au- rinko	16, 9	9,2	47,8	48,9
7.3.	545/201 5	liikun- tatila	1987	1987	sähkö	7,3	6,6	27,1	39,3
8.3.	545/201 5	majoi- tus	1999	1999	sähkö	4,2	3,9	49,2	49,3
9.3.	545/201 5	päivä- koti	1988	1988	öljy	5,7	5,2	45,4	37,8
10.3	545/201 5	Kau- neus- hoitola	1976	1976	kauko- lämpö	9,2	8,4	56,8	57,4
14.3	1047/20 17	liikun- tatila	2021	2021	? mah- dolli- sesti kauko- lämpö	17	13,5	43,3	47,5
15.5	1047/20 17	yl. sauna/t alviuin- tipaikka	2012	2012	kauko- lämpö	12, 8	12,4	56,5	49

15.3	1047/20 17	päivä- koti	2006	2021	maa- lämpö/ muu lämpö- pump- pujär- jes- telmä	7	6,4	51,7	53,4
16.3	545/205	asunto	1969	1969	kauko- lämpö	12, 7	10,7	53,2	54,5
16.3	1047/20 17	päivä- koti	2020	2020	kauko- lämpö	6,7	6,3	53,0	53,5
16.3	1047/20 17	päivä- koti	2021	2021	kauko- lämpö	11, 4	9,4	55,0	56,2
16.3	1047/20 17	päivä- koti	2021	2021	kauko- lämpö	6,4	5,9	59,1	58,3
18.3	1047/20 17	koulu	1953	2015	kauko- lämpö	7,7	5,5	51	54,5
22.3	1047/20 17	koulu	2020	2020	sähkö	4,8	4,7	54,2	54,8
22.3	1047/20 17	koulu	1900	2020	sähkö	13, 4	12,2	23,1	27,2
23.3	545/201 5	liikun- tatila	2006	2006	kauko- lämpö	19, 1	19,1	46,3	49,4
23.3	545/201 5	päivä- koti	2006	2006	kauko- lämpö	7,1	6,8	50,6	50,3
24.3	545/201 5	yl. sauna/t alviuin- tipaikka	2000 ?	2000 ?	kauko- lämpö	14, 5	5,6	54,9	56,3
29.3	1047/20 17	päivä- koti	2019	2019	kauko- lämpö	7,4	4,8	57,0	57,5
30.3	545/201 5	päivä- koti	1970 ?	? ?	maa- lämpö	12, 9	8,7	52,3	52,8

30.3	1047/2017	päiväkoti	2016	2016	kaukolämpö (?)	4,5	4,2	43,8	47,0
30.3	1047/2017	päiväkoti	2016	2016	kaukolämpö (?)	14,6	10,4	56,5	50,7
31.3	545/2015	yl. sauna/talviuunitipaikka	2006	2006	sähkö	8,3	4,3	44	46,4
5.4.	1047/2015	päiväkoti	2016	2016	kaukolämpö	5,1	5,1	40,4	39,4
5.4.	1047/2015	päiväkoti	2016	2016	kaukolämpö	6,5	6,4	37,8	37,9
12.4	545/2015	asunto	1989	1989	sähkö	7,1	5,9	52,4	52,3
13.4	1047/2017	liikuntatila	2012	2012	kaukolämpö	17	20,4	22,3	51,3
19.4	545/2015	lastenkoti	2000?	2000?	sähkö	7	5,8	46,6	48,1
20.4	545/2015	koulu	1952	2002	ilma/vesi ja öljy	14,6	8,3	51,9	57,1
21.4	545/2015	päiväkoti	1969	1969?	kaukolämpö	7,4	5,8	55,4	57,8
22.4	545/2015	lastenkoti	1965	1965	öljy	17,5	15,4	53	49
27.4	545/2015	lastenkoti	?	?	kaukolämpö	27,2	13,9	88,0	Ei mitattu
28.4	545/2015	päiväkoti	2005	2005	öljy	8	6,9	52,2	56,5
29.4	1047/2017	asunto	2021	2021	ilma-vesi-	5,7	5,1	47	48,8

					lämpöpumpu				
29.4	545/2015	vanhainkoti/sosiaalialan yksikkö	?	?	kaukolämpö	9,9	8,4	54,7	55,5
29.4	545/2015	vanhainkoti/sosiaalialan yksikkö	?	?	kaukolämpö	7,8	6,6	57,3	56,9
29.4	545/2015	vanhainkoti/sosiaalialan yksikkö	?	?	kaukolämpö	8,4	6,5	57,6	56,3
2.5.	1047/2017	koulu	2021	2021	kaukolämpö	12	9,4	55,6	55,9
3.5.	545/2015	liikuntatila	?	?	kaukolämpö	19	14,7	56	59
4.5.	1047/2017	koulu	2021	2021	kaukolämpö	8,4	6	55,7	56,3
4.5.	545/2015	majoitus	1970	1970	sähkö	19,5	4,7	19,5	57,6
5.5.	545/2015	päiväkoti	1952	2002	kaukolämpö	10,7	8,4	55,5	55,8
5.5.	1047/2017	vanhainkoti/sosiaalialan yksikkö	2016	2016	maalämpö	7,0	6,5	48,1	48,8

		siaa- lialan yksikkö							
6.5.	1047/20 17	koulu	2019	2019	hake- voi- mala	9	8	49,2	51,4
9.5.	545/201 5	liikun- tatila	1970	1970	kauko- lämpö (kou- lulta öljy/ha ke)	13, 4	10,5	45,5	54,2
10.5	1047/20 17	kirjasto	2019	2019	kauko- lämpö	9,2	8,1	55,2	58,2
11.5	1047/20 17	liikun- tatila	?	?	?	16, 3	13,6	22,7	40
16.5	1047/20 17	moni- toimi- talo	2020	2020	kauko- lämpö	17, 7	16,8	51,8	53,8
16.5	545/201 5	majoi- tus	1923	1990	sähkö	12	7,7	65,1	61,1
19.5	1047/20 17	koulu	2021	2021	kauko- lämpö	12, 6	8,4	50,1	55,2
1.6.	1047/20 17	van- hain- koti/so- siaa- lialan yksikkö	2014	2014	kauko- lämpö	12, 3	9,7	50	55,3
1.6.	545/201 5	asunto	1954	?	öljy	13, 5	10,5	67	63,8
9.6.	545/201 5	liikun- tatila	1989	1989	Kauko- lämpö	19, 9	19,6	46,5	47,5
13.6	545/201 5	asunto	1992	1992	Kauko- lämpö	10	9,1	56,2	56,7

13.6	1047/20 17	asunto	2021	2021	kauko- lämpö	11, 4	11,3	56,7	56,8
15.6	545/201 5	Leiri- keskus	1890	1991	Sähkö	11, 7	11,1	67,5	69,1
15.6	1047/20 17	päivä- koti	2009	2009	öljy	16, 6	12,9	55,2	56,4
17.6	545/201 5	Leiri- keskus	1901	2002	Sähkö	9,7	8,2	55,1	57
20.6	545/201 5	Leiri- keskus	1971	2002	Sähkö	11, 7	9,9	50,1	51,1
21.6	545/201 5	Leiri- keskus	1978	1981	Öljy	15, 8	15,5	36	35,2
28.6	1047/20 17	van- hain- koti/so- siaa- lialan yksikkö	2012	2012	kauko- lämpö	12, 8	12,4	54,7	53,8
28.6	1047/20 17	van- hain- koti/so- siaa- lialan yksikkö	2012	2012	kauko- lämpö	13, 6	12,5	52,7	53,7
1.7.	545/201 5	kau- neus- hoitola	vanh a	vanh a	kauko- lämpö	12, 3	10,7	58,6	55,5
5.7.	545/201 5	kau- neus- hoitola	vanh a	vanh a	kauko- lämpö	11, 3	11,3	52,9	56,4
12.7	545/201 5	van- hain- koti/so-	2006	2006	hake- voi- mala	14, 8	14,2	52,8	53,9



		siaa- lialan yksikkö							
20.7 .	545/201 5	lasten- koti	vanh a	vanh a	kauko- lämpö	19, 8	15,9	56,5	51,1
16.8 .	545/201 5	Kerho- ja lii- kunta- tila	vanh a	?	maa- lämpö	19	12,1	36	44,5
16.8 .	1047/20 17	asunto	2021	2021	kauko- lämpö	15, 5	14	55,7	56,4
16.8 .	1047/20 17	van- hain- koti/so- siaan- lialan yksikkö	2010	2010	kauko- lämpö	14, 6	14,2	52,6	53,0
17.8 .	545/201 5	van- hain- koti/so- siaan- lialan yksikkö	vanh a	vanh a	kauko- lämpö	14, 4	12,9	55	57,2
19.8 .	545/201 5	päivä- koti	1979	2000	kauko- lämpö	13, 9	11,8	55,9	56,5
19.8 .	545/201 5	kau- neus- hoitola	vanh a	vanh a	kauko- lämpö	15	14,7	51,1	55,4
22.8 .	1047/20 17	lasten- koti	2018	2018	maa- lämpö	15, 4	14,5	54,4	56,5
23.8 .	1047/20 17	van- hain- koti/so-	1987	2019	kauko- lämpö	19, 2	14,8	56,7	54,2

		siaa- lialan yksikkö							
24.8	1047/20 17	liikun- tatila	2021	2021	kauko- lämpö ?	13, 8	14,1	54,9	56,8
26.8	1047/20 17	päivä- koti	1990	2016	maa- lämpö	13, 7	12	49,4	51,7
26.8	1947/20 17	päivä- koti	1980	2008	kauko- lämpö	17, 1	13,7	53,2	55,3
29.8	545/201 5	kau- neus- hoitola	vanh a	vanh a	Öljy	20, 2	18,9	40,9	52,3
29.8	545/201 5	kau- neus- hoitola	vanh a	vanh a	kauko- lämpö	12, 3	11,3	54,2	54,5
31.8	1047/20 17	koulu	vanh a	2022	pel- letti/ölj y	12, 2	11,3	48	49,5
1.9.	545/201 5	van- hain- koti/so- siaan- lialan yksikkö	vanh a	vanh a	öljy	17	15,9	52,2	55,4
6.9.	1047/20 17	päivä- koti	2015	2015	kauko- lämpö	14, 7	12,3	50,9	52
6.9.	1047/20 17	päivä- koti	2017	2017	kauko- lämpö	13, 9	13,6	57,1	59,1
6.9.	545/201 5	kau- neus- hoitola	vanh a	vanh a	kauko- lämpö	15, 8	14,8	53,7	54,6
7.9.	1047/20 17	kerho	2021	2021	kauko- lämpö	20, 2	15	28,3	57,2

7.9.	1047/20 17	kerho	2021	2021	maa- lämpö	17, 2	15,5	48,2	50
7.9.	545/201 5	kau- neus- hoitola	vanh a	vanh a	kauko- lämpö	18, 3	13,5	52,1	54,1
9.9.	1047/20 17	päivä- koti	2015	2015	ilma- vesi- lämpö- pump- pu	14	13,4	57,5	60,9
12.9	1047/20 17	van- hain- koti/so- siaal- ialan yksikkö	2022	2022	maa- lämpö	14, 2	13	56,3	55,9
12.9	1047/20 17	päivä- koti	2013	2013	ilma- vesi- lämpö- pump- pu	13, 2	12,6	42,1	42,3
14.9	1047/20 17	van- hain- koti/so- siaal- ialan yksikkö	2018	2018	kauko- lämpö	12, 6	10,6	55,7	55,9
14.9	1047/20 17	van- hain- koti/so- siaal- ialan yksikkö	2012	2012	kauko- lämpö	13, 5	13	52,8	54,5

20.9	1047/20 17	van- hain- koti/so- siaalialan yksikkö	2015	2015	maa- lämpö	13	12	54,4	52,4
23.9	545/201 5	päivä- koti	1989	1989	sähkö	15, 5	15,1	53	53,3
26.9	545/201 5	Kau- neus- hoitola	vanh a	vanh a	öljy	11, 5	11,2	83,4	74,6
26.9	545/201 5	lasten- koti	vanh a	vanh a	kauko- lämpö	18, 3	19,6	53,1	54,4
26.9	545/201 5	lasten- koti	vanh a	vanh a	kauko- lämpö	17, 8	14,8	54,3	54,6
27.9	1047/20 17	van- hain- koti/so- siaalialan yksikkö	2009	2009	kauko- lämpö	17, 5	16,9	57,2	59,7
27.9	545/201 5	päivä- koti	2005	2005	kauko- lämpö	20, 6	18,4	54,4	54
27.9	545/201 5	Koulu	2006	2006	öljy / ilma- vesi- lämpö- pum.	11, 5	11	58,5	48,8
27.9	545/201 5	majoi- tus	vanh a	vanh a		12, 8	11,1	55,1	54,6
29.9	545/201 5	päivä- koti	1991	1991	öljy/ ilma- vesi-	11, 3	10	56,2	56

					lämpöpumpu				
30.9.	1047/2017	päiväkoti	2013	2013	kaukolämpö	19,4	14,1	55,4	56
3.10.	1047/2017	Asunto	1958	2022	sähkö	11	10,9	45	46,4
4.10.	1047/2017	kerho	2010	2010	kaukolämpö	17,6	16,5	51,6	55,8
7.10.	1047/2017	koulu	2022	2022	kaukolämpö	10,6	10,1	54	57,2
14.10.	1047/2017	päiväkoti	2016	2016	kaukolämpö	10,6	10,6	55,5	54,5
25.10.	1047/2017	lastenkoti	2010	2010	ilma-vesilämpöpumpu	19,7	13,2	60,1	59,1
26.10.	545/2015	majoitus	vanha	vanha	öljy	10,1	9,6	58,8	56
26.10.	545/2015	majoitus	vanha	vanha	pelletti/öljy	26,8	19,4	-	53
26.10.	545/2015	majoitus	vanha	vanha	pelletti/öljy	27,7	22,4	53,5	53,6
26.10.	545/2015	liikuntatila	1985	1985	kaukolämpö	12,1	11,4	52,2	53,7
27.10.	1047/2017	vanhainkoti/sosiaalialan yksikkö	2014	2014	kaukolämpö	12	10,8	55,9	56,8

27.10.	1047/2017	liikuntatila	2015	2015	maalämpö	13,8	13,8	-	59,3
28.10.	545/2015	koulu	1994	1994	kaukolämpö	12,5	10,2	43,6	51
31.10.	545/2015	uimahalli	2006	2006	kaukolämpö	14,4	11,6	39,1	56,4
1.11.	545/2015	asunto	1967	2002	kaukolämpö	9,5	9,3	57	53,4
1.11.	545/2015	asunto	1967	2002	kaukolämpö	11,3	11	55,7	55,3
1.11.	1047/2017	kaukoneuslaitos	1984	2022	kaukolämpö	15	12,5	56,4	53,7
3.11.	545/2015	päiväkoti	2000	2000	kaukolämpö	12	12,1	53,3	50
3.11.	1047/2017	uimahalli	2019	2019	kaukolämpö	18,2	17,4	46,4	43,2
3.11.	1047/2017	uimahalli	2019	2019	kaukolämpö	18,8	14,2	54,7	56,7
4.11.	545/2015	liikuntatila	1979	1979	kaukolämpö	17,2	17	37,1	36,9
8.11.	545/2015	kaukoneuslaitos	vanha	vanha	kaukolämpö	11,3	10,8	48,7	47,2
8.11.	545/2015	päiväkoti	2004	2004	kaukolämpö	10,8	10,2	51	52,1
9.11.	1047/2017	koulu	2021	2021	kaukolämpö	11,7	10,2	54	56,7
9.11.	1047/2017	koulu	1952-1995	2009-2011	kaukolämpö	19	17,6	20,7	49,5
9.11.	545/2015	kaukoneuslaitos	vanha	vanha	kaukolämpö	15,3	16,3	30,7	44,7

15.1 1.	545/201 5	kau- neus- hoitola	vanh a	vanh a	öljy	9,2	8,3	55,5	53,3
16.1 1.	1047/20 17	kau- neus- hoitola	1989	2022	kauko- lämpö	12, 8	12,2	55,5	54,3
18.1 1.	545/201 5	liikun- tatila	1979	1979	kauko- lämpö	17	-	43,9	42,9
22.1 1.	1047/20 17	kau- neus- hoitola	2018	2018	maa- lämpö	9,9	9,3	51,6	53,1
22.1 1.	545/201 5	lasten- koti	1974	2008	kauko- lämpö	21, 7	18,7	53,2	53,6
25.1 1.	545/201 5	kau- neus- hoitola	2007	2007	kauko- lämpö	12, 1	11,4	56,1	59,1
28.1 1.	545/201 5	uima- halli	1976	2002	kauko- lämpö	23, 2	17,8	53,9	55,5
29.1 1.	545/201 5	päivä- koti	vanh a	vanh a	kauko- lämpö	10, 5	8,8	53,5	54,2
29.1 1.	545/201 5	liikun- tatila	1979	1979	kauko- lämpö	18, 2	15,9	50,8	58,2
30.1 1.	545/201 5	uima- halli	1990	1990	kauko- lämpö	14, 4	12,6	50,1	53,6
30.1 1.	545/201 5	koulu	1995	1995	öljy	9,1	7,5	52,5	54
30.1 1.	545/201 5	koulu	1970	1970	öljy	11, 5	10,6	54,9	55,3
30.1 1.	545/201 5	kau- neus- hoitola	2006	2006	kauko- lämpö	13, 0	12,2	53,0	55,7
1.12 .	1047/20 17	van- hain- koti/so-	2022	2022	maa- lämpö	10, 1	9,6	59,6	47,7





