



samk

Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

PIHLA KARHUNEN

Etäluettavien vesimittareiden käyt- töönnotto vesihuoltolaitoksilla ja huoneistokohtainen veden mittaus kerros- ja rivitaloissa

RAKENNUS- JA YHDYSKUNTATEKNIIKAN TUTKINTO-
OHJELMA
2023

TIIVISTELMÄ

Karhunen, Pihla: Etäluettavien vesimittareiden käyttöönotto vesihuoltolaitoksilla ja huoneistokohtainen veden mittaus kerros- ja rivitaloissa
Opinnäytetyö, AMK
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan tutkinto-ohjelma
Toukokuu 2023
Sivumäärä: 28

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Porin Vesi, liikelaitos. Porin Vesi on vesihuoltolaitos, joka hoitaa veden hankinnan, jakelun, käsittelyn sekä viemäröinnin ja jätevedenpuhdistuksen toiminta-alueellaan.

Opinnäytetyön tarkoitus oli selvittää etäluettavien vesimittareiden hyötyjä ja käytössä ilmenneitä haasteita, ominaisuuksia ja sitä ovatko vesihuoltolaitokset asettaneet tavoitetta sille, milloin lähes kaikki vesimittarit ovat etäluettavia. Lisäksi tarkoitus oli selvittää huoneistokohtaisten vesimittareiden vaikutusta vedenkulutukseen, hyötyjä sekä käytössä ilmenneitä haasteita. Opinnäytetyössä on tehty kyselytutkimus vesihuoltolaitoksille sekä haastattelu isännöitsijälle huoneistokohtaisesta veden mittaamisesta.

Etäluettavien vesimittareiden hyötyjä ovat arviolaskutuksen poistuminen, vuotohälytykset, reaaliaikainen kulutusseuranta sekä mahdollisuus veden kulutuksessa havaittujen poikkeamien nopeaan selvitykseen. Etäluettavien vesimittareiden haasteita ovat korkeammat kustannukset kuin perinteisellä mekaanisella vesimittarilla. Lisäksi haasteita on kuuluvuudessa ja datansiirrossa.

Kyselytutkimukseen osallistuneista vesihuoltolaitoksista 60 % on asettanut tavoitteen sille, milloin lähes kaikki vesimittarit ovat etäluettavia. Tavoitteen asettaneet vesihuoltolaitokset kertoivat tavoitteekseen, että lähes kaikki vesimittarit ovat etäluettavia 1–10 vuoden kuluttua.

Huoneistokohtaiset vesimittarit vähentävät vedenkulutusta kerros- ja rivitaloissa. Niiden hyviä puolia vedenkulutuksen vähenemisen lisäksi ovat mittaukseen perustuva vedenkulutuksen laskutus sekä vuotohälytystoiminto. Huoneistokohtaisten vesimittarien kanssa ei ole ollut suuria haasteita, poikkeuksena yksittäiset datansiirto haasteet.

Avainsanat: Etäluenta, vesimittari, vesihuolto, huoneistokohtainen veden mittaus, tietoliikenneverkot

Abstract

Karhunen, Pihla: Introduction of remote water meters in water utilities and apartment-specific remote reading in apartment blocks and terraced houses
Bachelor's thesis

Construction and civil engineering

May 2023

Number of pages: 28

The client of this thesis is Porin Vesi, a public utility. Porin Vesi is a water utility that takes care of water supply, distribution, treatment, sewerage and wastewater treatment in its area of operation.

The purpose of the thesis was to investigate the benefits of remote water meters and the challenges and characteristics of their use, and whether the water utilities have set a target for when almost all water meters will be remote. The aim was also to investigate the impact of individual water meters on water consumption, the benefits and the challenges of using them. The lessons learnt included a survey of water utilities and an interview with a landlord on the use of individual water meters.

The benefits of remote water meters include the elimination of estimated billing, leakage alarms, real-time monitoring of consumption and the possibility to quickly identify anomalies in water consumption. The challenges of remote reading water meters are higher costs than traditional mechanical water meters. There are also challenges in terms of connectivity and data transfer.

60% of the water utilities surveyed have set a target for when almost all water meters will be remote readable. The utilities that have set a target reported that they aim to have almost all water meters remotely readable in 1-10 years.

Water meters per apartment will reduce water consumption in blocks of flats and terraced houses. In addition to reducing water consumption, they offer the advantages of metered billing and a leakage alarm function. There have been no major challenges with apartment-specific water meters, except for isolated data transfer challenges.

Keywords: Remote reading, water-meters, water services, individual water metering, data communication networks

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
1.1 Tutkimuskysymykset ja aiheen rajaus	6
1.2 Tutkimusmenetelmät ja tiedonhankinta	7
2 VESIHUOLTO	8
2.1 Vesihuoltolaitos	9
2.2 Vesiosuuskunta	9
3 VEDENKULUTUKSEN MITTAAMINEN	9
3.1 Huoneistokohtainen vedenkulutuksen mittaus	10
4 LAINSÄÄDÄNTÖ	11
4.1 Hyväksytyt vesimittarin merkinnät	11
5 ERILAISET VESIMITTARIT	12
5.1 Mekaaniset vesimittarit	13
5.2 Vesimittarit impulssilaitteella	14
5.3 Ultraäänivesimittarit	15
5.4 Elektromagneettiset virtausmittarit	16
6 TIEDONSIIRTOVERKOT	16
6.1 LoRaWan	17
6.2 Langaton M-Bus	17
6.3 Sigfox	17
6.4 NB-Iot	17
7 ETÄLUENTA	18
8 KYSELYTUTKIMUS VESIHUOLTOLAITOKSILLE	18
8.1 Esitetyt kysymykset	19
8.2 Tulokset	21
8.3 Johtopäätökset	28
9 HAASTATTELU	28
9.1 Haastattelu kysymykset	29
9.2 Vastaukset	29
9.3 Johtopäätökset	31
10 JOHTOPÄÄTÖKSET	31
LÄHTEET	33

LYHENNELUETTELO

IoT	Internet of Things
Langaton M-Bus	Pitkille välimatkoille suunniteltu viestintäratkaisu
LoRa	Long Range
LoRaWan	Long Range Wide Area Network
MID	Euroopan unionin direktiivi
NB-IoT	Verkko suurelle tiedonsiirtonopeudelle
Sigfox	Pitkän kantaman radioverkko

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on etäluettavien vesimittareiden käyttöönotto vesihuoltolaitoksilla ja huoneistokohtainen vedenmittaus kerros- ja rivitaloissa. Työn tarkoitus on selvittää etäluettavien vesimittareiden käyttöönottoaikataulua vesihuoltolaitoksilla, etäluettavien vesimittareiden toimivuutta sekä etäluettavien vesimittareiden ominaisuuksia. Lisäksi työssä selvitetään erilaisia asiakkaille tuotettuja palveluita, tiedonsiirtomenetelmiä, hälytyksiä sekä etäluennan vaikutusta vedenkulutukseen. Työssä käsitellään lisäksi vesihuoltoa ja sen toimintaa, vedenkulutuksen mittaamista, ajantasaista lainsäädäntöä etäluettavista vesimittareista sekä niiden merkinnöistä, erilaisia vesimittareita sekä etäluentaan käytettäviä tiedonsiirtoverkkoja. Opinnäytetyön lopputuloksena on kokonaisuus, josta kaikille on saatavissa ajantasaista tietoa etäluettavista vesimittareista, niiden käyttöönotosta sekä huoneistokohtaisesta vedenmittaamisesta.

Opinnäytetyö tehtiin Porin Vedelle, liikelaitokselle. Porin Vesi on vesihuoltolaitos, joka hoitaa veden hankinnan, jakelun, käsittelyn sekä viemäroinnin ja jätevedenpuhdistuksen toiminta-alueellaan. (Porin kaupunki, n.d.)

1.1 Tutkimuskysymykset ja aiheen rajaus

Tässä opinnäytetyössä tutkimuskysymys on selvittää, paljonko vesihuoltolaitokset ovat käyttöönottaneet etäluettavia vesimittareita, mitä hyötyjä sekä haasteita niissä on sekä ovatko vesihuoltolaitokset asettaneet tavoitteita sille, milloin lähes kaikki vesimittarit ovat etäluettavia. Lisäksi tarkoitus on selvittää vaikuttavatko huoneistokohtaiset vesimittarit vedenkulutukseen kerros- ja rivitaloissa.

Aihe on rajattu käsittelemään kuntien ja kaupunkien vesihuoltolaitoksia, kyselytutkimuksen ulkopuolelle jätettiin vesiosuuskunnat ja vesiosuuskuntien vesimittarit.

1.2 Tutkimusmenetelmät ja tiedonhankinta

Tämä työ on muodoltaan tutkimuksellinen opinnäytetyö, jonka tarkoitus on selvittää etäluettavien vesimittareiden hyötyjä, haasteita, käyttöönottoaikataulua sekä etäluettavien vesimittareiden ominaisuuksia. Työ lukeutuu kvalitatiiviseksi eli laadulliseksi tutkimukseksi. Aihetta tutkitaan siihen liittyvien luotettavien lähteiden kautta, joiden pohjalta kootaan yhteen teoreettista tietoa aiheesta, johon opinnäytetyö pohjautuu. Kirjallisten aineistojen lisäksi tietoperustana opinnäytetyölle käytetään alan ammattilaisten kanssa käytyjä keskusteluja aiheesta. Lähteinä käytettyjen kirjallisten aineistojen ja asiantuntijoiden kanssa käytyjen keskusteluiden tarkoitus on tuottaa monipuolinen ja kokonaisvaltainen käsitys vedenmittaamisesta, vesimittareista ja etäluennasta.

Opinnäytetyössä on mukana kyselytutkimus, joka tehtiin 32 vesihuoltolaitokselle. Kyselytutkimuksien kysymykset lähetettiin kyselyyn osallistuneille Word-tiedostona sähköpostilla. Vesihuoltolaitoksille suoritettun kyselytutkimuksen tarkoitus oli selvittää etäluettavien vesimittareiden käyttöönottoaikataulua, niiden toimivuutta, hyötyjä, haasteita sekä ominaisuuksia.

Opinnäytetyötä varten haastattelin isännöitsijää huoneistokohtaisista vesimittareista. Haastattelun tarkoitus oli selvittää huoneistokohtaisten vesimittareiden vaikutusta vedenkulutukseen, niiden hyötyjä ja käytössä ilmenneitä haasteita.

2 VESIHUOLTO

Vesihuolto käsittää monia osa-alueita, niitä ovat puhtaan talousveden valmistus, veden johtaminen kuluttajalle, jäteveden johtaminen kuluttajalta jätevedenpuhdistamolle ja jäteveden puhdistaminen ympäristöluvan ehtojen mukaisesti sekä jäteveden johtaminen puhdistuksen jälkeen takaisin ympäristöön. Vesihuoltopalvelut toimittavat vettä vuorokauden ympäri vuoden jokaisena päivä. (VVY 2023)

Vesihuollon vastuut ja tehtävät on jaettu kolmelle tasolle. Ne on organisoitu valtakunnalliselle, alueelliselle ja kunnalliselle. Valtakunnalliselle tasolle kuuluvat maa- ja metsätalousministeriö sekä suomen ympäristökeskus, niiden keskeisiä tehtäviä ovat vesihuollon lainsäädäntö, raportointi, vesihuollon tiedonhallinta, vesihuollon tietopalvelut, kansainvälinen yhteistyö sekä ELY-keskuk- sen tulosohjaus. (Maa- ja metsätalous ministeriö n.d.)

Alueelliselle tasolle kuuluu ELY-keskus, jonka keskeisiä tehtäviä ovat vesihuollon strateginen edistäminen, veden hankinnan ja jakelun varmistaminen, alueellinen yhteistyö sekä vesihuoltolain mukainen valvonta. (Maa- ja metsätalousministeriö n.d.)

Kunnalliselle tasolle kuuluvat kunta, kiinteistön omistaja ja vesihuoltolaitos. Kunnan keskeisiä tehtäviä ovat vesihuollon järjestämisvastuu, vesihuoltolaitosten omistajaohjaus, vesihuoltolaitosten valvonta ja vastuu vesihuollon kehittämisestä. Kiinteistön omistajan keskeisiä tehtäviä ovat tonttijohtojen rakentaminen ja kunnossapito, kaivojen kunnossapito sekä rakennusten viemärit ja vesijohdot. Vesihuoltolaitoksen keskeisiä tehtäviä ovat vedenotto ja talousveden jakelu sekä jäteveden viemärointi ja puhdistus. (Maa- ja metsätalousministeriö n.d.)

2.1 Vesihuoltolaitos

Vesihuoltolaitos on palveluntarjoaja. Se pitää huolen vedenotosta, talousveden jakelusta ja jäteveden puhdistuksesta sekä viemäröinnistä. Suomen vesihuoltolaitosten vesijohtoverkostojen piirissä on yli 90 % Suomen talouksista. Viemäriverkostojen piirissä on noin 85 % talouksista. (Maa- ja metsätalousministeriö n.d.)

Suomessa toimii noin 1500 vesihuoltolaitosta, joista noin 400 on kuntaomisteisiä laitoksia tai yhtiöitä, loput noin 1100 ovat käyttäjien perustamia osuuskuntia tai muita yhteisöjä. Vesilaitosten raakavedestä pohjavettä tai tekopohjavettä on noin 65 %. (Silfverberg 2017, s. 3)

2.2 Vesiosuuskunta

Vesiosuuskunta on vesihuoltolaitos, joka huolehtii yhdyskunnan vesihuollosta kunnan hyväksymällä toiminta-alueella. Vesiosuuskunnat jaetaan kahden koon kokiin laitoksiin, yli 10m³ talousvettä vuorokaudessa välittävä/jakava tai 50 asukasta liittyneenä vesiosuuskuntaa ja alle 10m³ talousvettä vuorokaudessa välittävä/jakava tai alle 50 asukasta liittyneenä vesiosuuskuntaan. Näihin sovelletaan eri asetuksia. (SVOK, n.d.)

Vesiosuuskunta voi ostaa veden kunnalliselta vesihuoltolaitokselta tai tuottaa veden omalla puhdistamolla.

3 VEDENKULUTUKSEN MITTAAMINEN

Veden kulutusta mitataan vesimittarilla, johon useimmiten perustuu veden laskutus. Vesimittari mittaa kulutettua vettä kuutiometreinä. Vesimittari asennetaan tonttijohtoon ennen muita vesilaitteita. Yleensä vesihuoltolaitos asentaa

vesimittarin varusteineen kohteeseen. Kiinteistöön on varattava riittävästi tilaa vesimittarille, jossa vesimittari on vaivattomasti asennettavissa, luettavissa, huollettavissa ja vaihdettavissa uuteen. Vesimittarin tulee sijaita sellaisessa kohdassa, jossa tonttivesijohto tulee rakennukseen ja se on mahdollisimman lähellä rakennuksen perusmuuria. Lisäksi tilaan on mahdollista riittävän pitkä suora putkiosuus, johon vesimittari asennetaan. Riittävän pitkä suora putkiosuus takaa sen, että vesimittari toimii halutulla tavalla, valmistaja on määrittänyt mittarille sopivan suoran putkiosuuden. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista 814/2020, 2§, 10§)

Vesijohtoverkoston jokainen liittymä varustetaan vesimittarilla. Vesihuoltolaitoksen asiakkaita ovat omakotitalot, kerrostalot, rivitalot, paritalot, julkiset laitokset, kaupan- ja palvelualan sekä teollisuuden rakennukset. Vesihuoltolaitos vastaa sen toimittaman veden kulutuksen mittaavien vesimittareiden toimivuudesta ja huolloista. (Korhonen 2015, s. 9)

3.1 Huoneistokohtainen vedenkulutuksen mittaus

Huoneistokohtaista vedenmittausta koskevat lakiuudistukset tulivat voimaan 23.11.2020. Lakiuudistuksen myötä uusiin ja linjasaneerattaviin moniasuntoisiin kohteisiin tulee asentaa huoneistokohtaiset etäluettavat vesimittarit sekä lämpimälle että kylmälle vedelle, joiden perusteella laskutettava käyttövesi perustuu mitattuun kulukseen. Uusiin rakennuksiin vesimittareiden asentaminen huoneistoihin on ollut pakollista jo vuodesta 2011 lähtien ja linjasaneerauksen yhteydessä vuodesta 2013 lähtien, mutta laskutus niiden perusteella ei ollut aikaisemmin pakollista. Vesimittarissa on aina oltava mittariin kuuluva näyttö, jolta asukas voi seurata laskutustietoja ja vedenkulutusta. (Tukes n.d.)

Huoneistokohtainen vedenkulutuksen mittaus kannustaa asukasta vähentämään veden kulutusta, koska laskutus toteutuu kunkin huoneiston todellisen kulutuksen mukaan, lisäksi asukas saa lisää tietoa omasta veden kulutuksestaan ja sen laskutusperusteista. Kiinteistöjen energiankulutukseen vaikuttaa

merkittävästi lämmin käyttövesi ja siten myös asumisen hiilijalanjälkeen. (Motiva Oy)

Kerrostalossa asukas kuluttaa vettä keskimäärin 155 l/vrk. Kokonaiskulutuksesta lämpimän veden osuus on noin 40 %. Laskutuksen tapahtuessa todellisen kulutuksen mukaan säästöä syntyy 25–50 %. (Koka Oy 2018)

4 LAINSÄÄDÄNTÖ

Laskuttaja eli vesimittareista saadun lukeman hyödyntäjä vastaa siitä, että vesimittarit, jotka ovat laskutuskäytössä täyttävät mittauslaitelain asettamat vaatimukset. Vaatimuksena on, että käyttöön otettavat vesimittarit täyttävät mittauslaitedirektiivin vaatimukset (MID, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2014/32/EU). Lisäksi vesimittarin on sovelluttava aiottuun käyttöön. Vesimittari on asennettava valmistajan ohjeiden mukaisesti, sekä niiden on toimittava luotettavasti käytön ajan. Vesimittarissa on aina oltava näyttö, muuten se ei täytä mittauslaitedirektiivin vaatimuksia. (Tukes n.d.)

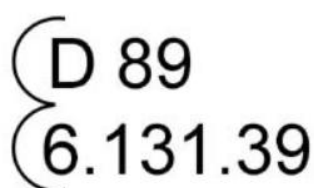
4.1 Hyväksytyn vesimittarin merkinnät

Vesimittarit, jotka on valmistettu mittauslaitedirektiivin (MID) mukaan saavat valmistajalta vaatimustenmukaisuusvakuutuksen, jossa valmistaja vakuuttaa mittareiden täyttävän mittauslaitedirektiivissä asetetut vaatimukset. Asetusten täyttymisen merkiksi vesimittareissa on CE-merkitä (kuva 1) ja sitä täydentävät merkinnät, joista selviää laitteen valmistusajankohta ja laitoksen nelinumeroinen tunnus, joka on vaatimustenmukaisuuden arvioinnissa mukana. (Tukes n.d.)



Kuva 1. Esimerkki CE-merkinnästä

30.10.2006 aloitettiin mittauslaitedirektiivin soveltaminen. Tätä ennen vesimittareilta vaadittiin tyyppihyväksyntä. Tyyppihyväksytyt vesimittarit tunnustaa EY-tyyppihyväksyntätunnuksesta (kuva 2). Hyväksyntätunnuksessa on maan tunnus, joka on myöntänyt mittarille hyväksynnän. Lisäksi merkinnästä selviää hyväksynnän tunnus sekä hyväksymisvuoden kaksi viimeistä numeroa. Mittauslaitedirektiivin soveltamisen jälkeen ei ole myönnetty uusia EY-tyyppihyväksyntöjä. Vesimittareita, jotka ovat EY-tyyppihyväksytyt on saanut asentaa ja myydä 30.10.2006 saakka. Näiden tyyppihyväksytyjen vesimittareiden käyttöä saa edelleen jatkaa, kunhan niiden toiminta on luotettavaa. (Tukes n.d.)



Kuva 2. Esimerkki EY-tyyppihyväksyntätunnuksesta

Vesimittareille on myös myönnetty suomalaisia tyyppihyväksyntöjä ennen 30.10.2006. Myös suomalaiset tyyppihyväksynnät olivat voimassa 30.10.2006 saakka. Niitä sai asentaa ja myydä siihen asti, niidenkin käyttö on edelleen sallittua, kunhan vesimittarit toimivat edelleen luotettavasti. Suomalainen tyyppihyväksyntämerkintä on muotoa VJ.E.XX.YY. Siinä YY on tyyppihyväksynnän myöntämivuosi ja XX on juokseva numero. (Tukes n.d.)

5 ERILAISET VESIMITTARIT

Vesimittareita on mekaanisia, jotka ovat paikallisesti mittarin laskurista luettavia. Niiden toiminta perustuu mekaniikkaan, eli niissä on liikkuvia ja kuluvia osia.

Etä- tai kaukoluettavista vesimittareista saadaan lukema etänä rakennuksen ulkopuolelta. Etäluettavaan vesimittariin asennettu tekniikka lähettää tiedot veden kulutuksesta suoraan esim. pilvipalveluun. Etäluentaa käytetään kulutusseurannassa ja laskutuksessa. Etäluettavuuden ansiosta asiakkaan ei tarvitse lähettää mittarin kulutuslukemia vesilaitokselle. (Koka Oy, 2018)

5.1 Mekaaniset vesimittarit

Mekaaniset vesimittarit jaotellaan toimintaperiaatteensa mukaisesti kolmeen ryhmään. Ryhmät ovat turbiinityyppiset vesimittarit sekä yksi- ja monisuihkuiset vesimittarit. Alla (kuva 3) Woltmann-tyyppinen turbiini vesimittari, yksi suihkuinen vesimittari (kuva 4) ja monisuihkuinen vesimittari (kuva 5). Kuvissa olevat yksi- ja monisuihkuinen vesimittari on varustettu märkälaskijalla, jossa vesi pääsee mittarin koneistoon. (Hänninen 2015, s. 10)



Kuva 3. Woltmann-tyyppinen vesimittari (WDE-K50)



Kuva 4. Yksisuihkuinen vesimittari (CPR)



Kuva 5. Monisuihkuinen vesimittari (GMB)

Mekaaniset virtausvesimittarit perustuvat siipipyörään, joka pyörii virtaavan veden ansiosta. Sekä yksi että moni suihkuiset vesimittarit toimivat, niin että siipipyörään johdetaan vettä pyörimisliikkeen tangentin suuntaisesti, moni suihkuisessa vesimittarissa vesisuihkuja on useampi. Toinen vaihtoehto on, että vettä johdetaan siipipyörän akselin suuntaisesti, tällöin kyseessä on turbii-nityyppinen mittari. Mekaaninen virtausvesimittari voi perustua virtausnopeu-teen tai mittari voi olla syrjäyttävä. (Ala-Kotila, Vainio, Vesanen, 2018, s. 15)

Virtausmittari, joka perustuu virtausnopeuteen, veden virtausnopeus laske-taan siipipyörän pyörimisnopeudesta. Syrjäyttävässä mittarissa lasketaan pulssi, joka saadaan aikaan, kun vettä ohjataan sylinteriin tai siipipyörään, joka tarvittavan vesimäärän kerryttyä liikahdaa eteenpäin. Mekaanisen vesimittarin käyttöikä on noin 10 vuotta, siihen vaikuttaa veden laatu sekä putkiston kunto. (Ala-Kotila, Vainio, Vesanen, 2018, s. 15)

5.2 Vesimittarit impulssilaitteella

Vesimittarit impulssilaitteella (kuva 6) ovat perinteisiä mekaanisia vesimitta-reita, mutta ne on varusteltu impulssilaitteella. Impulssilaitte lähettää tietoa ve-denkulutuksesta pulssinkeräysyksikköön. Vesimittari, joka on varustettu im-pulssilaitteella, voidaan lukea etänä sekä vesimittarin laskurista. (Korhonen 2015, s. 15, 17)



Kuva 6. Vesimittari impulssilaitteella (GSD-R)

5.3 Ultraäänivesimittarit

Ultraäänivesimittarien mittaus perustuu ääniaaltoihin. Ultraäänivesimittareiden käyttämät taajuuudet ovat tavallisesti 0,5 MHz, 1 MHz tai 4 MHz. Nämä taajuuudet eivät ole ihmisen kuuloalueella. Ultraäänisignaali lähetetään virtaavaan veteen antureilla. Anturit ovat kosketuksessa suoraan veteen tai mittausputken seinämän lävitse. (Rask 2021, s. 3)

Tavallisesti ultraäänivesimittarissa on kaksi anturia. Ultraäänianturi toimii lähettimenä sekä samalla myös vastaanottimena. Ultraäänivesimittari (kuva 7) saa mittaustuloksen siitä, kun anturit mittaavat niiden välillä tapahtuvaa äänen kulkemiseen kuluvaa aikaa molempiin suuntiin. Antureiden saama mitattu siirtymäajan ero on suoraan verrannollinen putkessa kulkevan veden nopeuteen. Ultraäänivesimittari on tarkka myös pienillä vesivirroilla ja soveltuu hyvin etäluettavaan vedenmittaukseen. Ultraäänivesimittari toimii yleensä paristolla, pariston kestoikä on 10–16 vuotta. (Rask 2021, s. 3)



Kuva 7. Ultraäänivesimittari (HYDROSONIC-LR)

5.4 Elektromagneettiset virtausmittarit

Elektromagneettisen virtausmittarin (kuva 8) toiminta perustuu siihen, että putkeen asennetut sähkömagneetit saavat aikaan magneettikentän. Kun putkessa virtaa aine, joka johtaa sähköä syntyy jännite. Ilmiö, johon elektromagneettisen virtausmittarin mittaus perustuu, kutsutaan sähkömagneettiseksi induktioksi. (Frondelius, 2015)

Elektromagneettinen virtausmittari soveltuu siis aineille, jotka johtavat sähköä, esimerkiksi vesi.



Kuva 8. Elektromagneettinen virtausmittari (MAG-C)

6 TIEDONSIIRTOVERKOT

Tiedonsiirtoverkkojen tarkoitus on siirtää tietoa paikasta toiseen langattomasti. Verkkoja käytetään mm. etäluettavien vesimittareiden lukeman siirtämiseen mittarilta vesihuoltolaitokselle.

Tiedonsiirtoverkot käyttävät mm. radiotaajuuksia ja matkapuhelinverkkojen taajuuksia. Verkot ovat suunniteltu langattomaan tiedon siirtoon, niiden kantamissa on eroja, jotkut verkot ovat suunniteltu pitkille ja toiset lyhyemmille etäisyyksille. Verkkoja on suuriin ja pieniin tiedonsiirtonopeutta vaativiin kohteisiin.

6.1 LoRaWan

LoRaWan-verkko on maanlaajuinen verkko. Se on tarkoitettu energiatehokkaaseen ja langattomaan tiedonsiirtoon. Verkkoa voi hyödyntää IoT-ratkaisuissa. LoRaWan-verkko perustuu LoRa-teknologiaan, joka on maailmanlaajuisesti käytössä. LoRa-teknologia sopii erityisen hyvin pitkien välimatkojen välillä pienten datamäärien lähettämiseen sekä vastaanottamiseen. LoRaWan-verkon ominaisuuksia ovat paikannuspalvelut, kaksisuuntainen tiedonsiirto, liikuteltavuus sekä helppo käyttöönotto. (Digita Oy, 2021)

6.2 Langaton M-Bus

Langaton M-Bus on energiatehokas, pitkille välimatkoille suunniteltu viestintäratkaisu, joka toimii lisenssi vapaille ISM-taajuuksilla. Langaton M-Bus hyödyntää radiotaajuutta, se toimii taajuuksilla 169 MHz, 433 MHz ja 868 MHz. (Radiocrafts AS n.d.)

Vesimittari, joka toimii langattomalla M-Bus tekniikalla ei tarvitse verkkovirtaa, se toimii paristoilla 16 vuotta. (Koka Oy n.d.)

6.3 Sigfox

Sigfox on maailmanlaajuinen verkko. Suomessa verkolla on noin 85 % väestöpeitto. Sigfox on pitkän kantaman radioverkko, joka on energiatehokas. Verkko soveltuu erilaisille antureille ja laitteille. Teknologia mahdollistaa verkoille pitkän kantaman avoimessa ympäristössä. Sen laitteen pariston kesto on 10 vuotta. (Connected Finland Oy n.d.)

6.4 NB-Iot

NB-Iot käyttää matkapuhelinverkkojen taajuuksialuetta. Se sopii parhaiten kohteisiin, joissa tarvitaan suurta tiedonsiirtonopeutta. Laitteiden käyttöikä on 3, 5

tai yli 10 vuotta. Anturilaitteet tarvitsevat paljon virtaa, joka tarkoittaa suuria paristoja tai useita pariston vaihtoja. (Digita Oy n.d.)

7 ETÄLUENTA

Vedenkulutuksen etäluennan mahdollistaa etäluettava langallinen tai langaton vesimittari ja tiedonsiirtoverkko, joka siirtää mittarista saadun lukeman vesihuoltolaitokselle. Etäluettava vesimittari voi lähettää kulutusdataa kerran vuorokaudessa, kerran viikossa tai useamman kerran vuorokaudessa. Datat lähetystiheyttä voidaan määritellä tarpeen mukaan.

Etäluettavan veden mittauksen hyötyjä kuluttajalle ovat vesilaitokselle vuosittaisen vesimittarilukeman lähettämisen poisjääminen, reaaliaikainen kulutuksen seuranta sekä vuotohälytykset. Vesilaitoksen hyötyjä ovat vuosittaisen tassa-laskun poisjäänti, lisäksi voidaan siirtää vesimittarilukema suoraan laskutukseen ja mahdollistetaan myös reaaliaikaiset vuotohälytykset.

Monen etäluettavan vesimittarin ominaisuuksiin kuuluu vuotojen seuranta. Vesimittari, jossa on vuotohälytys ominaisuus lähettää käyttäjälle hälytyksen vuodosta. Vesimittari voi hälyttää myös jäätymisestä tai putkirikosta (Kaskinen, 2020, s.18). Muita etäluettavan vesimittarin tuottamia palveluja ja hälytyksiä kuluttajalle ovat takaisinvirtaus, jäätymisvaara ja kulutustietojen vuorokausikohtainen kulutusseuranta, sabotaasi, ei vettä mittarissa, käännteinen virtaus sekä hälytys pariston loppumisesta.

8 KYSELYTUTKIMUS VESIHUOLTOLAITOKSILLE

Suoritin vesihuoltolaitoksille kyselytutkimuksen, jonka tarkoitus oli selvittää etäluettavien vesimittareiden käyttöönottoaikataulua, niiden toimivuutta sekä

ominaisuuksia. Lähetin kyselyn sähköpostilla 32 vesihuoltolaitokselle. Kyselyyn vastasi 32 % vesihuoltolaitoksista.

Kyselytutkimukseen osallistuneet vesihuoltolaitokset ovat erikokoisia vesihuoltolaitoksia ympäri Suomea.

8.1 Esitetyt kysymykset

Alla vesihuoltolaitoksille esitetyt kysymykset.

1. Paljonko vesihuoltolaitoksella on asiakkaita?
2. Paljonko vesihuoltolaitoksella on vesimittareita?
 - 0–1500
 - 1500–5000
 - 5000–15 000
 - 15 000–20 000
 - Yli 20 000 mittaria
3. Kuinka monta prosenttia vesimittareista on etäluettavia?
 - 0–10 %
 - 20–40 %
 - 40–60 %
 - 60–80 %
 - 80–100 %
4. Jos etäluettavia vesimittareita on jo asennettu, minä vuonna ensimmäiset on asennettu?
5. Tapahtuuko laskutus etäluettavien vesimittareiden osalta etäluennan perusteella (ns. reaaliajassa)?
6. Millä tavalla vesihuoltolaitoksenne hoitaa laskutuksen?

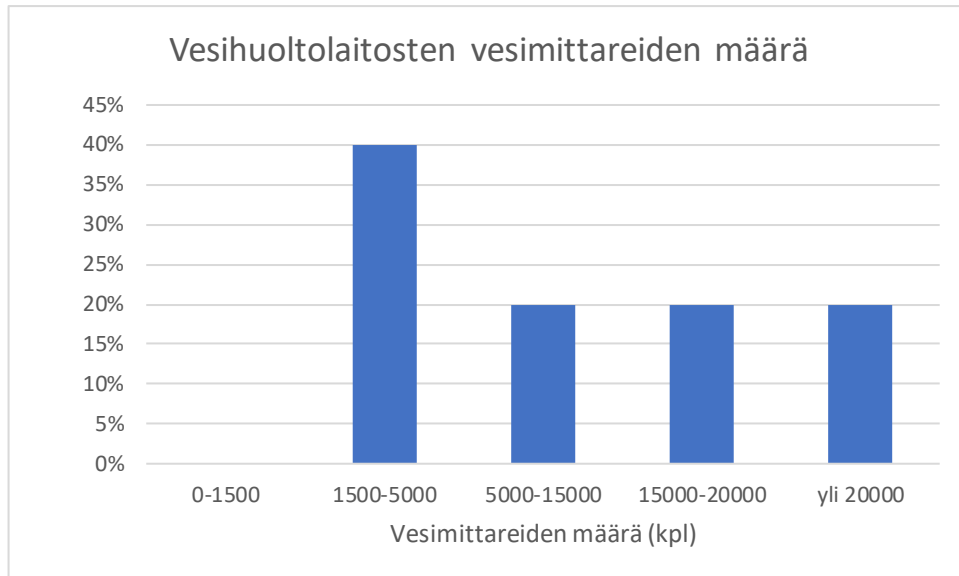
Oma ohjelmisto oman henkilökunnan käyttämänä
Ostettu palvelu kolmannelta osapuolelta

7. Millä menetelmällä siirrätte etäluettavan vesimittaridatan laskuttajalle?
LoRaWan
Langaton M-Bus
Sigfox
NB-Iot
joku muu, mikä?
8. Kuinka montaa erimerkkistä etäluettavaa vesimittarityyppiä laitokselanne on käytössä?
9. Onko erimerkkisten vesimittareiden käyttäminen tuottanut haasteita, jos on mitä?
10. Onko vesihuoltolaitoksenne asettanut tavoitteen, milloin (lähes) kaikki vesimittarit ovat etäluettavia?
11. Onko vesihuoltolaitoksenne alueella asiakkaita, joille ei pystytä tarjoamaan etäluentamahdollisuutta? Jos on, mitkä ovat syyt tähän?
12. Tarjoaako vesihuoltolaitoksenne etäluentaan siirtyneille asiakkaille etäluennalla tuotettuja palveluita?
Vuotohälytys
Takaisinvirtaus
Jäätymisvaara
Kulutustietoja/vrk tms.
muita, mitä?
13. Kenen ylläpitämä asiakasportaali on, josta asiakas pystyy seuraamaan etäluennalla tuotettua dataa?
14. Saako asiakasportaalista muita tietoja esim. laskujen katselu?

15. Sisältyykö asiakasportaali vedenkulutusmaksuihin vai peritäänkö käytöstä erillinen maksu?
16. Kuinka usein etäluettava vesimittari lähettää kulutusdataa?
Useita kertoja vuorokaudessa
Kerran vuorokaudessa
Kerran viikossa
Joku muu, mikä?
17. Onko datan siirrossa ilmennyt haasteita (esim. alueellinen kuuluvuus tai pistemäinen kuuluvuus)?
18. Mitä hyötyjä etäluettavista vesimittareista on?
19. Mitä haasteita etäluettavista vesimittareista on?
20. Onko vesihuoltolaitoksenne arvioinut tai onko laskettu paljonko etäluettavien vesimittareiden käyttö, on edullisempaa/kalliimpaa? Mistä aiheutuu mahdollinen kustannusero?
21. Mitä haluaisit vielä kertoa, jota en osannut kysyä etämittareista tai etämittareihin siirtymisestä.

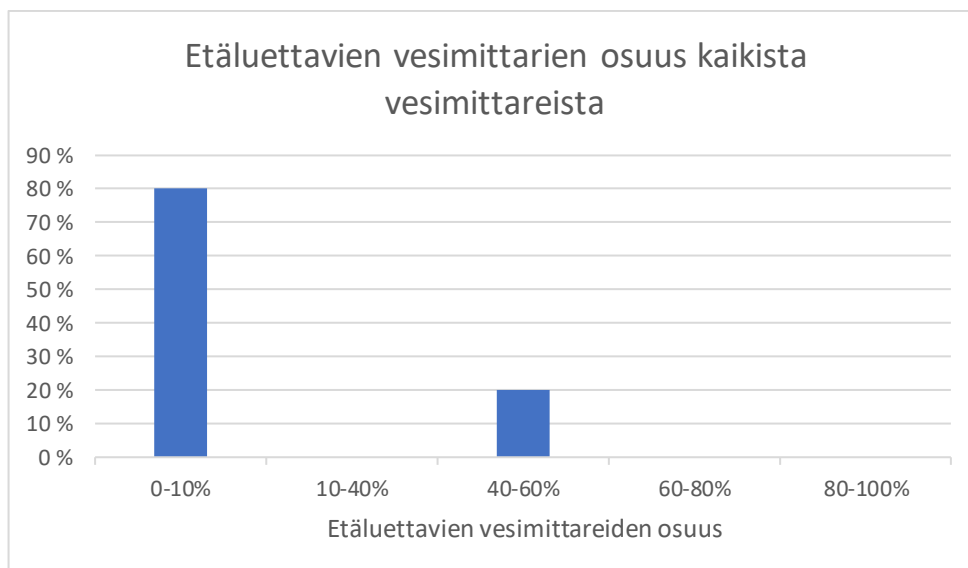
8.2 Tulokset

Kyselytutkimukseen osallistuneiden vesihuoltolaitosten asiakas määrät vaihtelivat paljon, osa vesihuoltolaitoksista on kuntien ja osa kaupunkien vesihuoltolaitoksia. Pienimmän vesihuoltolaitoksen asiakas määrä on noin 2700 henkilöä ja suurimman noin 255000 henkilöä. Vesihuoltolaitosten vesimittareiden määrä vaihteli myös paljon (kuvio 1). Kyselyyn osallistuneiden vesihuoltolaitosten yleisin vesimittareiden määrä on 1500–5000 vesimittaria.



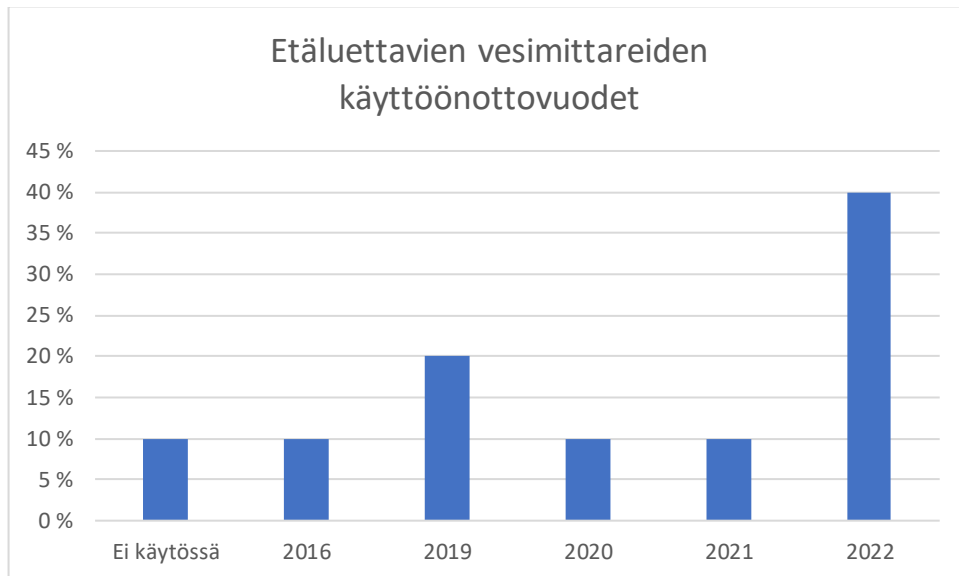
Kuvio 1. Vesihuoltolaitosten vesimittareiden määrä

Kyselytutkimuksessa selvitettiin mikä on vesihuoltolaitosten etäluettavien vesimittarien osuus kaikista vesimittareista (kuvio 2) sekä milloin ensimmäiset etäluettavat vesimittarit on otettu käyttöön. Vesihuoltolaitoksista 80 % kertoi, että etäluettavien vesimittarien osuus kaikista vesimittareista on 0–10 %. Vesihuoltolaitoksista 20 % kertoi, että etäluettavien vesimittareiden osuus 40–60 % kaikista vesimittareista.



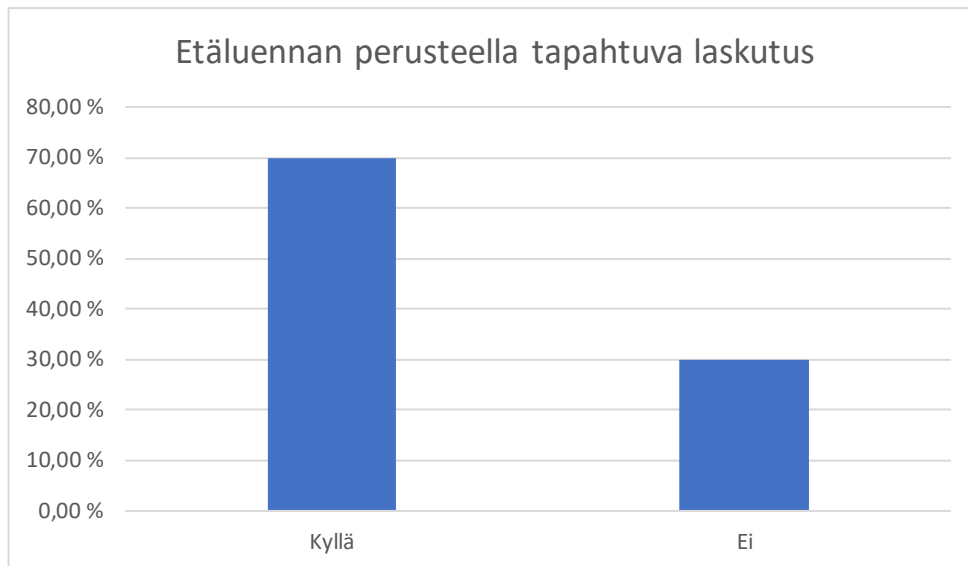
Kuvio 2. Etäluettavien vesimittareiden osuus kaikista vesimittareista

Kyselytutkimukseen osallistuneet vesihuoltolaitokset ovat ottaneet etäluettavia vesimittareita käyttöön vuosina 2016–2022 (kuvio 3). Vesihuoltolaitoksista 40 % on ottanut etäluettavat vesimittarit käyttöön vuonna 2022. Vuosina 2017–2018 kyselytutkimukseen vastanneet vesilaitokset eivät ole ottaneet käyttöön etäluettavia vesimittareita.



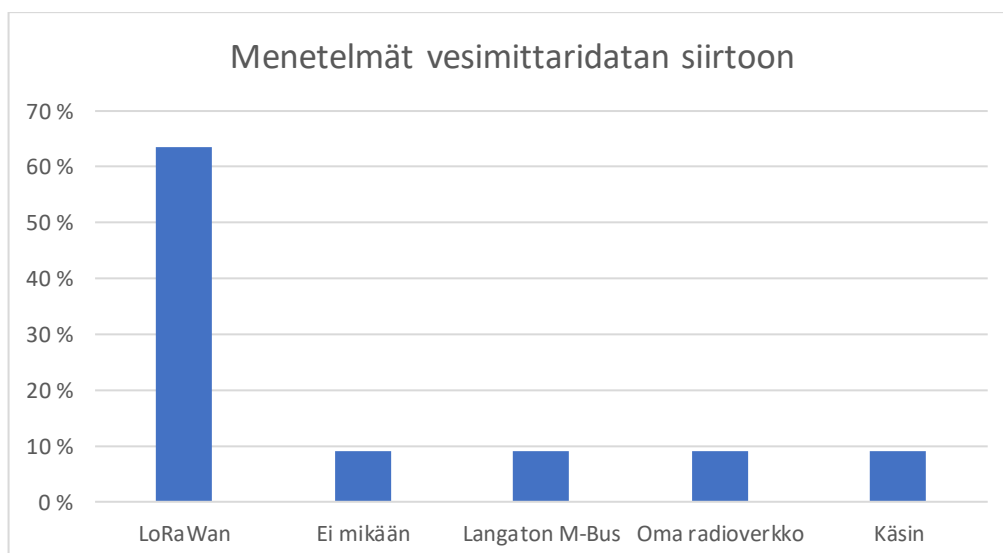
Kuvio 3. Etäluettavien vesimittareiden käyttöönottovuodet

Vesihuoltolaitoksilta selvitettiin, tapahtuuko veden laskutus etäluettavien vesimittareiden osalta etäluennan perusteella (kuvio 4). Vesihuoltolaitoksista 70 % kertoi veden laskutuksen perustuvan etäluentaan etäluettavien vesimittareiden osalta. Lisäksi kyselytutkimuksella selvitettiin, millä tavalla vesihuoltolaitokset hoitavat laskutuksen. Suurin osa kyselyyn vastanneista vesihuoltolaitoksista kertoi hoitavansa laskutuksen omalla ohjelmalla oman henkilökunnan käyttämänä. Osa kertoi, että laskutus on ostettu kolmannelta osapuolelta.



Kuvio 4. Etäluennan perusteella tapahtuva laskutus

Vesihuoltolaitoksilta selvitettiin, millä menetelmällä etäluettavien vesimittarien data siirretään laskuttajalle (kuvio 5). Vastaajista 64 % käyttää LoRaWan-verkkoa mittaridatan siirtämiseen. Muita menetelmiä, joita vesihuoltolaitokset käyttävät ovat datansiirto käsin, oma radioverkko sekä langaton M-Bus. Kyselytutkimuksessa vesihuoltolaitoksilta kysyttiin, onko datan siirrossa ilmennyt haasteita. Suurin osa vastaajista kertoi, että joitakin haasteita on ollut. Haasteiksi nimettiin kuuluvuusongelmat ja akkujen kesto.



Kuvio 5. Menetelmät vesimittaridatan siirtoon

Vesihuoltolaitoksilta selvitettiin, onko heillä käytössä useampia vesimittari merkkejä ja jos on, niin onko useamman erimerkkisen vesimittarin käytön takia havaittu haasteita. Suurin osa kyselytutkimukseen vastanneista vesihuoltolaitoksista ilmoitti käyttävänsä useampaa kuin yhden merkkisiä vesimittareita. Useamman erimerkin vesimittareita käyttävät vesihuoltolaitokset kertoivat niiden aiheuttaneen haasteita kuuluvuuden, datan siirron ja erilaisten hälytysten vuoksi.

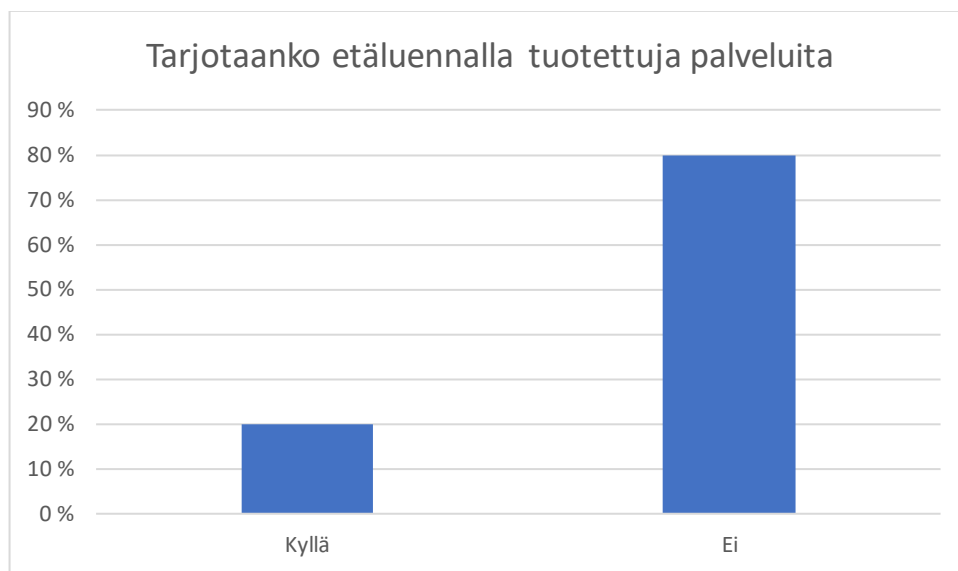
Kyselytutkimuksessa selvitettiin myös, onko vesihuoltolaitoksilla asiakkaita, joille ei pystytä tarjoamaan etäluentamahdollisuutta sekä syitä tähän. Osa vesihuoltolaitoksista ilmoitti, että tällaisia asiakkaita on. Syyksi vesihuoltolaitokset kertoivat ongelmat kuuluvuuden kanssa sekä käyttöpaikan laitteiden ja tilan huonon kunnan, jotka estävät tarjoamaan etäluenta mahdollisuutta kaikille.

Selvitin kyselytutkimuksessa ovatko vesihuoltolaitokset asettaneet tavoitteita, milloin lähes kaikki vesimittarit ovat etäluettavia (kuvio 6.) Kyselyyn vastanneista vesihuoltolaitoksista 60 % kertoi, asettaneensa tavoitteen. 40 % kyselytutkimukseen osallistuneista vesihuoltolaitoksista ei ole asettanut tavoitetta. Tavoitteen asettaneet vesihuoltolaitokset kertoivat tavoitteekseen, että lähes kaikki vesimittarit ovat etäluettavia 1–10 vuoden kuluttua.



Kuvio 6. Asetettu tavoitetta, milloin lähes kaikki vesimittarit ovat etäluettavia

Kyselystä selvisi, että suurin osa vesihuoltolaitoksista ei tarjoa asiakkaille etäluennalla tuotettuja palveluita (kuvio 7). Vesihuoltolaitoksista 80 % kertoi, ettei asiakkaalle tarjota palveluita ja 20 % vesihuoltolaitoksista kertoi tarjoavansa palveluita. Palveluita tarjoavat vesihuoltolaitokset kertoivat tarjoavansa asiakkailleen seuraavia palveluita: vuotohälytys, takaisinvirtaus, jäätymisvaara, kulutustietoja, sabotaasi, ei vettä mittarissa, käänteinen virtaus sekä hälytys alhaisesta paristosta.



Kuvio 7. Tarjotaanko asiakkaille etäluennalla tuotettuja palveluita

Vesihuoltolaitoksilta selvitettiin kyselytutkimuksessa, kenen ylläpitämä asiakasportaali on, josta asiakas pystyy seuraamaan etäluennalla tuotettua dataa, saako sieltä muita tietoja sekä sisältyykö asiakasportaali vedenkulutusmaksuihin vai peritäänkö sen käytöstä erillinen maksu. Kaikki vesihuoltolaitokset, jotka osallistuivat kyselyyn ja joilla asiakasportaali on käytössä, kertoivat että sen käytöstä ei peritä erillistä maksua. Vesihuoltolaitokset kertoivat, että asiakasportaalista näkee tietoa laskuista ja omasta kulutuskäyttäytymisestä.

Kyselytutkimuksessa selvitettiin vesihuoltolaitoksilta, kuinka usein etäluettavat vesimittarit lähettävät vedenkulutus dataa (kuvio 8). Kyselyyn vastanneista vesihuoltolaitoksista 64 % kertoi, että etäluettava vesimittari lähettää

kulutusdataa useita kertoja vuorokaudessa. Vastaajista 27 % kertoi etäluettavan vesimittarin lähettävän kulutusdataa kerran vuorokaudessa.



Kuvio 8. Kuinka usein etäluettava vesimittari lähettää kulutusdataa

Vesihuoltolaitoksilta kysyttiin etäluettavien vesimittareiden hyötyjä ja haasteita. Vesihuoltolaitokset nostivat suurimmiksi hyödyiksi arviolaskutuksen poistumisen, reaaliaikaisen kulutusseurannan, vuotohälytykset, laskutuksen selkeytymisen, hyvän käyttöliittymän mittareiden hallintaan sekä veden kulutuksessa havaittujen poikkeamien nopean selvityksen. Etäluettavien vesimittarien haasteiksi vesihuoltolaitokset nostivat kuuluvuusongelmat, paristojen alhaisen käyttöiän, tiedonsiirron haasteet sekä korkeammat kustannukset kuin perinteisellä mekaanisella vesimittarilla.

Kyselytutkimuksessa selvitettiin myös, ovatko vesihuoltolaitokset arvioineet tai laskeneet paljonko etäluettavien vesimittareiden käyttö on edullisempaa tai kalliimpaa mekaaniseen vesimittariin verrattuna. Lisäksi kysyttiin mistä mahdollinen ero johtuu. Vesihuoltolaitokset arvioivat etäluettavien vesimittarien olevan noin neljä kertaa kalliimpia kuin perinteinen mekaaninen vesimittari. Vesihuoltolaitokset kertovat kustannuseron johtuvan elektroniikasta, saatavuudesta, tiedonsiirrosta sekä palvelualasta. Lisäksi mittarin vaihtovälin

arvioidaan olevan lyhyempi, joka tuo lisäkustannuksia. Laskutuksen reaaliaikaistamisen kerrotaan tuovan säästöjä, koska se poistaa asiakkaiden hyvitys- ja lisälaskuttamisen.

8.3 Johtopäätökset

Vesihuoltolaitoksille suoritetun kyselytutkimuksen perusteella voi päätellä, että etäluettavia vesimittareita on vielä huomattavasti vähemmän käytössä kuin perinteisiä mekaanisia vesimittareita. Etäluettavia vesimittareita ollaan kuitenkin ottamassa käyttöön etenevissä määrin.

Isoimmiksi hyödyiksi etäluettavista vesimittareista koetaan arviolaskutuksen poistuminen, vuotohälytykset sekä reaaliaikainen kulutusseuranta. Suurimmiksi haasteiksi etäluettavien vesimittarien toimimisessa koetaan ongelmat kuuluvuudessa.

Suosituin tiedonsiirtomenetelmä on LoRaWan- verkko. Useimmat etäluettavat vesimittarit lähettävät kulutusdataa useita kertoja vuorokaudessa. Etäluettavien vesimittareiden kustannukset ovat noin neljä kertaa korkeammat kuin perinteisellä mekaanisella vesimittarilla.

9 HAASTATTELU

Haastattelin puhelinhaastatteluna huoneistokohtaisesta veden mittaamisesta isännöitsijää. Haastattelun tarkoitus oli selvittää huoneistokohtaisten vesimittareiden vaikutusta vedenkulutukseen, niiden hyötyjä ja käytössä ilmenneitä haasteita.

9.1 Haastattelu kysymykset

Haastattelussa esitin alla esitetyt kysymykset haastateltavalle isännöitsijälle.

1. Paljonko taloja on?
2. Paljonko huoneistoja taloissa on?
3. Onko huoneistokohtaiset vesimittarit?
4. Paljonko vedenkäyttäjiä on?
5. Onko kylmälle ja lämpimälle vedelle omat vesimittarit?
6. Milloin huoneistokohtaiset vesimittarit on otettu käyttöön?
7. Miten huoneistokohtaiset vesimittarit ovat vaikuttaneet vedenkulutukseen?
8. Onko kaikissa asunnoissa mittaukseen perustuva laskutus vai henkilöluukuun perustuva laskutus?
9. Millä järjestelmällä vedenkulutus laskutetaan?
10. Mitä hyötyjä huoneistokohtaisista vesimittareista on?
11. Mitä haasteita huoneistokohtaisista vesimittareista on?
12. Kuinka usein vesimittarit lähettävät dataa vedenkulutuksesta?

9.2 Vastaukset

Alla on esitetty taulukko (taulukko 1), jossa esitetään haastattelu kysymykset ja vastaukset. Haastateltavana oleva isännöitsijä isännöi 40 taloa, joissa on

1600 huoneistoa. Yhdeksässä talossa on huoneistokohtaiset vesimittarit lämpimälle ja kylmälle vedelle. Veden käyttäjiä näissä taloissa on noin 810 henkilöä. Ensimmäiset huoneistokohtaiset vesimittarit on otettu käyttöön vuonna 2015. Haastattelussa huoneistokohtaisten vesimittareiden hyväksi puoliksi nousi vedenkulutuksen väheneminen, säästöt taloyhtiöille sekä vesimittareiden vuotohälytykset. Suuria haasteita huoneistokohtaisista vesimittareista ei ole ollut.

Taulukko 1. Isännöitsijän haastattelu

Nro.	Haastattelu kysymys	Vastaus
1.	Paljonko taloja on?	40
2.	Paljonko taloissa on huoneistoja?	1600
3.	Onko huoneistoissa huoneistokohtaiset vesimittarit?	Yhdeksässä talossa on huoneistokohtaiset vesimittarit
4.	Paljonko veden käyttäjiä on?	Etäluettavien vesimittareiden vedenkäyttäjää on noin 810
5.	Onko kylmälle ja lämpimälle vedelle omat vesimittarit?	on
6.	Milloin huoneistokohtaiset vesimittarit on otettu käyttöön?	2015
7.	Miten huoneistokohtaiset vesimittarit ovat vaikuttaneet vedenkulutukseen?	Vedenkulutus on vähentynyt
8.	Onko kaikissa asunnoissa mittaukseen perustuva vai henkilöluukuun perustuva laskutus?	Mittaukseen perustuva laskutus
9.	Millä järjestelmällä vedenkulutus laskutetaan?	Vesimittarijärjestelmällä on oma datansiirtojärjestelmä
10.	Mitä hyötyjä huoneistokohtaisista vesimittareista on?	Vedenkulutuksen väheneminen, säästöt taloyhtiöille sekä vuotohälytykset
11.	Mitä haasteita huoneistokohtaisista vesimittareista on?	Ei ole ollut suuria haasteita, joitakin datansiirto haasteita
12.	Kuinka usein huoneistokohtaiset vesimittarit lähettävät dataa vedenkulutuksesta?	Osa vesimittareista lähettää kerran tunnissa kulutusdataa veden käytöstä

9.3 Johtopäätökset

Haastattelun perusteella voi todeta, että huoneistokohtaiset vesimittarit vähentävät vedenkulutusta kerros- ja rivitaloissa. Huoneistokohtaisten vesimittareiden hyviä puolia vedenkulutuksen vähentymisen lisäksi ovat mittaukseen perustuva veden laskutus sekä vuotohälytystoiminto, jonka avulla vuodot ovat helposti paikannettavissa, ne ovat kooltaan sekä vahingoiltaan pienempiä, ja ne saadaan korjattua nopeasti, joka alentaa korjauskustannuksia. Huoneistokohtaisista vesimittareista ei ole ollut haasteita, poikkeuksena yksittäiset datansiirto haasteet.

10 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää etäluettavien vesimittareiden hyötyjä ja käytössä ilmenneitä haasteita, ominaisuuksia ja sitä ovatko vesihuoltolaitokset asettaneet tavoitetta, milloin lähes kaikki vesimittarit ovat etäluettavia sekä selvittää huoneistokohtaisten vesimittareiden vaikutusta vedenkulutukseen, hyötyjä sekä käytössä ilmenneitä haasteita. Työn tarkoitus saavutettiin ja tutkimuskysymyksiin saatiin vastaukset.

Etäluettavien vesimittareiden hyötyjä ovat arviolaskutuksen poistuminen, vuotohälytykset, reaaliaikainen kulutusseuranta sekä mahdollisuus veden kulutuksessa havaittujen poikkeamien nopeaan selvitykseen. Etäluettavien vesimittareiden haasteita ovat korkeammat kustannukset kuin perinteisellä mekaanisella vesimittarilla sekä haasteet kuuluvuudessa ja datansiirrossa.

Kyselytutkimukseen osallistuneista vesihuoltolaitoksista 80 % etäluettavien vesimittareiden osuus kaikista vesimittareista on 0–10 % ja 20 % vesihuoltolaitoksista kertoi etäluettavien vesimittareiden osuuden kaikista vesimittareista olevan 40–60 %. Vesihuoltolaitoksista 60 % on asettanut tavoitteen sille, milloin lähes kaikki vesimittarit ovat etäluettavia. Tavoitteen asettaneet

vesihuoltolaitokset kertoivat tavoitteekseen, että lähes kaikki vesimittarit ovat etäluettavia 1–10 vuoden kuluttua.

Etäluettavien vesimittareiden ominaisuuksia ovat erilaiset hälytykset, kuten vuotohälytys, takaisinvirtaus, jäätymisvaara, kulutustietoja, peukalointi, ei vettä mittarissa, käänteinen virtaus sekä hälytys alhaisesta paristosta.

Opinnäytetyöhön haastateltiin isännöitsijää huoneistokohtaisista vesimittareista. Huoneistokohtaiset vesimittarit vähentävät vedenkulutusta kerros- ja rivitaloissa. Niiden hyviä puolia vedenkulutuksen vähenemisen lisäksi ovat mittauksen perustuva vedenkulutuksen laskutus sekä vuotohälytystoiminto. Huoneistokohtaisten vesimittarien kanssa ei ole ollut suuria haasteita, poikkeuksena yksitälliset datansiirto haasteet.

Opinnäytetyön tekeminen ja toteuttaminen oli kiinnostavaa, koska aihe on ajankohtainen. Opinnäytetyön tekemisen parhaita puolia olivat uuden oppiminen sekä keskustelut alan ammattilaisten kanssa.

LÄHTEET

Ala-Kotila, P., Vainio, T. & Vesanen, T. (2018). Huoneistokohtaiseen vedenmittaukseen perustuva vedenlaskutus. VTT Oy. <https://tem.fi/documents/1410877/2897650/Huoneistokohtaiseen+mittaukseen+perustuva+vedenlaskutus.pdf/86afe319-8078-1156-afe3-9b2e8465c1a6/Huoneistokohtaiseen+mittaukseen+perustuva+vedenlaskutus.pdf?t=1586862642000>

Connected Finland Oy. (n.d.). Peittoalue. Haettu 03.04.2023 osoitteesta <https://www.connectedfinland.fi/fi/peittoalue/>

Digita Oy. (16.09.2021). Pian voi sanoa hyvästit vuosittaisille tasauslaskuille – uudet vesimittarit mullistavat vedenjakelun. <https://www.digita.fi/asiakastarinat/pian-voi-sanoa-hyvastit-vuosittaisille-tasauslaskuille-uudet-vesimittarit-mullistavat-vedenjakelun/>

Digita Oy. 10 faktaa LoRaWan- ja NB-IoT- tekniikasta. Haettu 03.04.2023 osoitteesta <https://www.digita.fi/etusivu/palvelut-yrityksille/digitan-iot-palvelut/lorawan-teknologia/10-faktaa-lorawan-ja-nb-iot-teknikasta/>

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2014/32/EU, annettu 26 päivänä helmikuuta 2014. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0032&from=EN>

Hänninen, T. (2015). Etäluettavan vesimittarin toimivuus ja hankinnan kannattavuus. [AMK-opinnäytetyö, Seinäjoen ammattikorkeakoulu]. Theseus. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/86336/Timo_H%c3%a4nninen.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Kaskinen, H. (2020). Älyä ja tarkkuutta vedenmittaukseen. Onninen. 2020(2), 18–19. <https://www.e-julkaisu.fi/onninen/asiakaslehti/2020/2/mobile.html#pid=1>

Koka Oy. (19.11.2018). Vieläkö teidän taloyhtiössänne maksetaan naapurin vedenkulutuksesta? <https://koka.fi/vielako-teidan-taloyhtiossanne-maksetaan-naapurin-vedenkulutuksesta/>

Koka Oy. (25.10.2018). Vesilaitokset huomio! Kuusi syytä käyttää etäluettavia vesimittareita. <https://koka.fi/vesilaitokset-huomio-kuusi-syyta-kayttaa-etaluettavia-vesimittareita-2/>

Koka Oy. (n.d.). Langattomat M-Bus vesimittarit. Haettu 30.03.2023 osoitteesta <https://koka.fi/tuotekategoria/langattomat-m-bus-vesimittarit/>

Korhonen, J. (2015). Vesilaitosten vesimittareiden etäluenta. [AMK-opinnäytetyö, Savonia-ammattikorkeakoulu]. Theseus. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/100167/Korhonen_Joonas.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Maa- ja metsätalousministeriö (n.d.) Vesihuollon tehtävät ja organisaatio. Haettu 03.04.2023 osoitteesta https://mmm.fi/vesi/vesihuolto_tehtavat

Motiva Oy. (n.d.). Huoneistokohtaista vedenmittausta ja laskutusta koskeva lakiuudistus. Haettu 27.03.2023 osoitteesta https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/taloyhtiot_-_yhdedssa_energiatehokkaasti/vesi_ja_vedenkulutus/vedenkulutusmittauksen_lakiuudistus

Porin kaupunki. (n.d.). Tietoa Porin Vedestä. Haettu 14.04.2023 osoitteesta <https://www.pori.fi/asuminen-ja-ymparisto/porin-vesi/tietoa-porin-vedesta/>

Radiocrafts AS. (n.d.). Wireless M-Bus technology overview. Haettu 30.03.2013 osoitteesta <https://radiocrafts.com/technologies/wireless-m-bus-technology-overview/>

Rask, E. (2021). Etäluettavien vedenmittausjärjestelmien vaatimukset ja käyttöönotto. [AMK-insinööriyö, Metropolia ammattikorkeakoulu]. Theseus. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/507186/Rask_Eeki.pdf?sequence=2

Silfverberg, P. 2017. Vesihuollon suuntaviivat 2020-luvulle. Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 44. https://valtioneuvosto.fi/documents/1410837/1516651/Vesihuollon+suuntaviivat+2020-luvulle_final_20170622.pdf/cb687a80-dd57-4733-88c7-f3962e4bf9f4

SVOK (n.d.) Mikä on vesiosuuskunta? Haettu 03.04.2023 osoitteesta https://www.vesiosuuskunnat.fi/mika_on_vesiosuuskunta

Tukes. (n.d.). Vesimittarit. Haettu 28.03.2023 osoitteesta <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/mittauslaitteet/kulutusmittarit/vesimittarit>

VVY (2023). Mitä vesihuolto on? <https://www.vvy.fi/vesihuolto/mita-vesihuolto-on/>

Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista 814/2020. Haettu 27.03.2023 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200814>

Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista 1047/2017. Haettu 27.03.2023 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171047>