

A close-up photograph of a water meter and its associated pipes, rendered in a light blue, semi-transparent style. The meter is the central focus, with various pipes and valves connected to it. The background is a soft, out-of-focus light blue.

Veden etäluennan hyvät käytännöt

Vesilaitosyhdistyksen monistesarja 90

Helsinki 2024

Julkaisun jakelu:

Vesilaitosyhdistys
Aleksanterinkatu 44 A
00100 Helsinki

puh. (09) 868 9010
sähköposti: vvy@vvy.fi
kotisivu www.vvy.fi

ISSN-L 2242-7279
ISSN 2954-2014 (verkkojulkaisu)

ISBN 978-952-7545-18-8

Helsinki 2024
2. painos (laajennettu)

Kansikuva: Turun Vesihuolto Oy

KUVAILEHTI			
<i>Julkaisija</i>	Suomen Vesilaitosyhdistys ry		
<i>Tekijät</i>	Jaana Pulkkinen, Pekka Crabol, Tia Savolainen, Risto Puustinen		
<i>Julkaisun nimi</i>	Veden etäluennan hyvät käytännöt		
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Vesilaitosyhdistyksen monistesarja 90		
<i>Julkaisun teema</i>	Vesimittarit, asiakaspalvelu, omaisuudenhallinta		
<i>Saatavuus</i>	Julkaisu on saatavissa Vesilaitosyhdistyksen verkkosivuilta.		
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Veden etäluenta on jatkuva prosessi, jossa vesihuollon mittaustomaisuuden teknologian päivittämisen lisäksi siirrytään erilaiseen tapaan käsitellä veden kulutus-tietoa. Automatisoidumman ja kehittyneemmän laskutus- ja asiakaspalvelun lisäksi asiakkaille voidaan tarjota myös mahdollisuus seurata aiempaa tarkemmin omaa vedenkulutustaan sekä toimittaa hälytyksiä esimerkiksi merkittävästi kasvaneesta vedenkulutuksesta. Lisäksi etäluenta mahdollistaa erilaisia omaisuudenhallintaan liittyviä tarkasteluja, kuten päivä- ja tuntikohtaisen vesitaselaskennan sekä todelliseen kulutukseen perustuvan verkostomallintamisen.</p> <p>Etäluettavat vesimittarit toimittavat vedenkulutuksen lukematietoa tiedonsiirtoverkon kautta vesilaitoksen järjestelmiin. Tarjolla olevia mittarimalleja ja tiedonsiirtotekniikoita on useita ja parantunut paristonkesto tekee etäluennasta entistä houkuttelevampaa. Etäluettavat vesimittarit eroavat usein mittaustekniikan ja joskus myös materiaalien osalta perinteisistä mekaanisista vesimittareista. Lisäksi etäluettavien vesimittareiden ylläpito ja käyttö vaatii seurantaa koko elinkaarensa ajan.</p> <p>Laitoksen tulee tarkastella etäluentaa laaja-alaisesti ja tulevaisuuden mahdollisuudet tunnistaen, jotta etäluettavat vesimittarit ja niiden edellyttämät järjestelmät voidaan valita laitoksen tarpeiden perusteella eikä teknologia edellä. Lisäksi tulee huomioida etäluennan mukana tulevat vastuut, kuten mitatun kulutustiedon tietojen kyberturva sekä tietosuojanäkökulmat.</p> <p>Tähän oppaaseen on kerätty alan toimijoilta parhaita käytäntöjä ja ohjeita, joiden avulla veden etäluenta voidaan toteuttaa suunnitellusti. Lisäksi on pyritty vastaamaan hankkeen yhteydessä toteutetussa kyselyssä nousseisiin kysymyksiin.</p>		
<i>Avainsanat</i>	Etäluettavat vesimittarit, etäluenta		
<i>Rahoittaja/toimeksiantaja</i>	Suomen Vesilaitosyhdistys ry		
	ISBN 978-952-7545-18-8	ISSN 2954-2014	
	Sivuja 40	Kieli suomi	luottamuksellisuus julkinen
<i>Julkaisun jakelu</i>	Vesilaitosyhdistys, www.vvy.fi		
	Tekijät vastaavat julkaisun sisällöstä eikä julkaisun sisältöä voida tulkita Vesilaitosyhdistyksen kannanotoksi.		

BESKRIVNINGSBLAG			
<i>Publicerat av</i>	Finlands Vattenverksförening r.f.		
<i>Författare</i>	Jaana Pulkkinen, Pekka Crabol, Tia Savolainen, Risto Puustinen		
<i>Publikationens titel</i>	Bra praxis för fjärravläsning av vattenmätare		
<i>Publikationsseriens titel och nummer</i>	Vattenverksföreningens duplikatserie 90		
<i>Publikationens tema</i>	Vattenmätare, kundtjänst, tillgångs förvaltning		
<i>Tillgänglighet</i>	Publikationen finns på Vattenverksföreningens webbsida.		
<i>Sammanfattning</i>	<p>Fjärravläsning av vattenkonsumtion är en kontinuerlig process, som där man utöver att uppdatera teknologin för vattenmätning också övergår till en annan typ av hantering av vattenförbrukningsdata. Förutom automatiserad och mer avancerad fakturering och kundservice kan kunderna också erbjudas möjligheten att mer noggrant följa sin egen vattenförbrukning, och skicka larm om till exempel en betydande ökning av denna. Dessutom möjliggör fjärravläsning olika typer av tillgångshantering, såsom daglig och timvis vattenbalansräkning och nätverksmodellering baserad på verklig förbrukning.</p> <p>Fjärravlästa vattenmätare levererar vattenförbrukningsläsningar från mätaren via dataöverföringsnätverk till vattenverkets system. Det finns flera tillgängliga mätarmodeller och dataöverföringstekniker, och förbättrad batteritid gör fjärravläsning alltmer attraktivt. Fjärravlästa vattenmätare skiljer sig ofta från traditionella mekaniska vattenmätare när det gäller mäteteknik och ibland också material. Dessutom kräver underhåll och användning av fjärravlästa vattenmätare övervakning under hela livscykeln.</p> <p>Verket bör undersöka fjärravläsning brett och identifiera framtida möjligheter, så att fjärravlästa vattenmätare och de system som krävs för dem kan väljas utifrån verksamhetens behov och inte bara baserat på teknologin. Dessutom bör man beakta de ansvar som följer med fjärravläsning, såsom informationssäkerhet och dataskyddsaspekter för mätdata.</p> <p>I denna guide har de bästa praxis och anvisningar från branschaktörer samlats in för att möjliggöra och planera fjärravläsning av vatten. Dessutom har man försökt besvara de frågor som ställts i en enkät som genomförts i samband med projektet.</p>		
<i>Nyckelord</i>	Fjärravlästa vattenmätare		
<i>Finansiär/uppdragsgivare</i>	Finlands Vattenverksförening r.f.		
	ISBN 978-952-7545-18-8	ISSN 2954-2014	
	Sidantal 40	Språk finska	Konfidentialitet offentlig
<i>Distribution av publikationen</i>	Vattenverksföreningen, www.vvy.fi		
	Författarna är ensamt ansvariga för rapportens innehåll, varför detta ej kan åberopas såsom representerande Vattenverksföreningens ståndpunkt.		

DESCRIPTION PAGE			
<i>Publisher</i>	Finnish Water Utilities Association (FIWA)		
<i>Writers</i>	Jaana Pulkkinen, Pekka Crabol, Tia Savolainen, Risto Puustinen		
<i>Publication title</i>	Best Practices for Remote Water Meter Reading		
<i>Publication series and number</i>	Finnish Water Utilities Association handout number 90		
<i>Publication themes</i>	Water meters, customer service, asset management		
<i>Availability</i>	The publication is available on the Finnish Water Utilities Association (FIWA) website		
<i>Summary</i>	<p>Remote water meter reading is a continuous process that involves not only updating the technology of water meters but also moving to a new way of handling water consumption data. In addition to more automated and advanced water billing and customer service, customers can also be offered the opportunity to monitor in real time their water consumption and receive alerts of sudden consumption changes. Furthermore, remotely readable water meters help asset management by providing more data for water balance calculations and network modeling calibrations.</p> <p>Remotely readable water meters transmit water consumption readings through data transmission networks to the water utility's systems. At the moment there are several models available for remotely readable water meters and many data transmission technologies. The meters themselves often differ from traditional mechanical water meters in terms of measurement technology and sometimes materials. In addition, the maintenance and operation of remotely readable water meters require monitoring throughout their whole lifecycle.</p> <p>Water utilities must think thoroughly about remote reading and recognizing future possibilities so that the meters and the systems they require can be selected based on the utility's needs rather than being technology-led. In addition, the responsibilities that come with remote reading, such as the information and cyber security of the measured consumption data and data protection aspects, must be considered.</p> <p>This guide has collected best practices and instructions from industry operators to enable the transition to remote water meter reading as planned. It also aims to answer questions that arose from the survey conducted during the writing of this guide.</p>		
<i>Keywords</i>	Remotely readable water meters, remote water meter reading		
<i>Financier / commissioner</i>	Finnish Water Utilities Association (FIWA)		
	ISBN 978-952-7545-18-8	ISSN 2954-2014	
	Pages 40	Language Finnish	Confidentiality Public
<i>Distribution of the publication</i>	Finnish Water Utilities Association (FIWA), www.vvy.fi		
	The authors are responsible for the content of the publication, and the content of the publication cannot be interpreted as a statement of the Finnish Water Utilities Association (FIWA)		

Sisällysluettelo

1	Termit.....	1
2	Johdanto	2
3	Etäluennan tavoitteet.....	3
4	Etäluentaan siirtyminen	4
5	Suunnittelu	7
5.1	Tavoitteet	7
5.1.1	Asiakaspalvelu.....	7
5.1.2	Omaisuu denhallinta	7
5.2	Lainsäädäntö.....	8
5.2.1	Radiolaitteiden vaatimusten mukaisuus	8
5.2.2	Asiakkaan tietosuoja	9
5.2.3	Tieto- ja kyberturva	9
5.2.4	Mittaustiedon luotettavuus	10
5.3	Etäluettavan vesimittarin valinta	11
5.3.1	Vesimittareiden mittaustekniikka ja hälytykset.....	12
5.3.2	Markkinakatsaus tarjolla oleviin vesimittareihin	13
5.4	Tiedonsiirtotekniikan valinta	14
5.4.1	M-Bus	15
5.4.2	NarrowBand IoT eli NB-IoT	15
5.4.3	LoRaWAN.....	16
5.4.4	Sigfox.....	18
5.4.5	Sähkön ja veden etäluennan yhdistämismahdollisuudet	18
5.5	Kokonaispalveluratkaisut.....	20
5.6	Järjestelmäintegraatiot	21
5.6.1	Mittaustiedon käsittely ja hyödyntäminen asiakaspalvelun näkökulmasta	23
5.6.2	Mittaustiedon käsittely ja hyödyntäminen omaisuudenhallinnan näkökulmasta	24
5.7	Asiakkailla tarjottavat palvelut ja viestintä	26
5.7.1	Asiakkailla tarjottavat palvelut	26
5.7.2	Toimitusehtojen päivitys.....	26
5.7.3	Asiakasyhteydenotot.....	27
6	Hankinta.....	30
6.1	Kulut ja säästöt.....	30
6.1.1	Kulut	30
6.1.2	Säästöt	31
7	Etäluettavien vesimittareiden asennus ja elinkaari kohteessa	33
7.1	Etäluettavien vesimittareiden asennus	33
7.2	Mittareiden käyttövaihe	35
8	Etäluennan nykytila Suomessa ja ulkomailla	36
8.1	Etäluennan nykytila Suomessa	36
8.1.1	Etäluentaan siirtymässä olevat tai siirtyneet laitokset.....	37
8.2	Etäluennan nykytila Euroopassa	39
9	Etäluennan tulevaisuus	40

1 TERMIT

Asiakastietojärjestelmä	Asiakastietojen käsittelyyn ja hallintaan tarkoitettu tietojärjestelmä.
Dataloggeri	Tiedonkeruulaite, joka kerää mittaustietoa halutusta kohteesta ja tallentaa tiedot laitteen sisäiseen muistiin.
Dataware (DW)	Digitaalinen tallennusjärjestelmä, joka yhdistää suuria määriä dataa monista eri lähteistä yhdeksi tietovarastoksi.
Etäluettava vesimittari	Vesimittari, jonka mittaamia veden kulutustietoja voi lukea, siirtää ja tallentaa etänä.
LinkIQ	Kamstrupin kehittämä ja omistama langaton LPWAN (Low Power Wide Area Network) verkkoteknologia, joka perustuu M-Bus-standardiin.
LoRaWAN	Langaton LPWAN (Low Power Wide Area Network) verkkoteknologia, jonka kehitystä LoRa Alliance -järjestö hallinnoi. Tiedonsiirtotekniikka on globaali ja avoin standardi, jota Suomessa tarjoaa Digita Oy.
Mittaustietojärjestelmä	Järjestelmä, johon tallennetaan eri lähteissä tuotettua mitausdataa. Mittaustietojärjestelmässä tietoa voidaan hallita ja validoida sekä jakaa toisiin järjestelmiin.
M-Bus	Langallinen, tai langaton (wMBus) ja tiedonsiirtotekniikka, joka perustuu standardoituun ja avoimeen protokollaan.
NB-IoT	Langaton (Narrowband Internet of Things) tiedonsiirtotekniikka, joka perustuu perinteisiin mobiiliverkkostandardeihin hyödyntäen mobiiliviestinnän antennipaikkoja.
REST	Representational state transfer. Ohjelmointirajapintojen toteuttamiseen tarkoitettu arkkitehtuurimalli.
REST API	REST arkkitehtuurimallia käyttävä rajapinta eri tietojärjestelmien tiedonvaihtoon (API = application programming interface).
Sigfox	Ranskalaisen saman nimisen yrityksen kehittämä langaton LPWAN (Low Power Wide Area Network) verkkoteknologia, jonka verkkoa Suomessa tarjoaa Connected Finland Oy.

2 JOHDANTO

Vesihuoltolaitosten tuloista suuri osa muodostuu veden ja jäteveden käyttömaksuista, jotka peritään kulutetusta talousvedestä sekä puhdistetusta jätevedestä. Perinteisesti veden mittaukseen on käytetty mekaanisia vesimittareita, joiden lukema on luettu kuluttajan (asiakkaan) tai vesilaitoshenkilökunnan toimesta pientalokohteista kerran vuodessa ja suurten kuluttajien osalta useammin. Laskutus on näin ollen perustunut vuosikulutusarvioon ja kerran vuodessa lähetettävään tasauslaskuun.

Digitalisaatio on edennyt harppauksin ja etenkin akkutekniikan kehittyminen on mahdollistanut etäluennan myös vesimittareihin. Etäluennan myötä vesilaitokset pystyvät siirtymään tasauslaskutuksesta kulutukseen perustuvaan laskutukseen. Kulutukseen perustuva laskutus tasaa vesilaitoksen tuloja ja mahdollistaa nopeammin reagoivan käyttötalouden seurannan. Tasaisempi ja ennakoitavampi tulovirta helpottaa myös omaisuudenhallintaa talouden suunnittelun ja hallinnan näkökulmasta. Reaaliaikaisesti tai lähes reaaliaikaisesti mitattu vedenkulutus sekä mittareihin kytkettävissä olevat muut sensorit tarjoavat myös uudenlaisen ja tärkeän tietolähteen omaisuudenhallinnalle.

Tässä oppaassa etäluennaksi määritellään ratkaisut, joiden tiedonsiirto hoituu täysin automaattisesti tiedonsiirtopalvelun avulla. Esimerkiksi autolla ohi ajaen tapahtuva mittarinluenta, kaukoluenta, katsotaan olevan siirtymävaiheratkaisu kohti todellista etäluentaa. Oppaan tavoitteena on tukea vesihuoltolaitoksia etäluentaan siirtymisessä ja sen tarjoamien etujen kokonaisvaltaisessa hyödyntämisessä. Oppaaseen on koottu toimialan näkemys etäluettavien mittauksien tavoitteista ja toiveista eri osa-alueilla. Lisäksi oppaassa esitellään yleisellä tasolla alan teknisiä ratkaisuvaihtoehtoja sekä etäluennassa huomioitavia reunaehtoja, kuten lainsäädäntöä. Opas on päivitetty 2024 lisäämällä kappale radiolaitteiden vaatimuksenmukaisuudesta.

Hanke sisälsi haastatteluita, kirjallisuusselvityksen, kyselyitä sekä työpajan. Esille nousseista hyvistä ratkaisumalleista ja käytännöistä laadittiin yleisten ohjeiden lisäksi case-esimerkkejä, joita on esitelty tässä oppaassa. Esimerkit kuvaavat aina yksittäistapauksia, joiden soveltuvuutta toiseen vesilaitokseen tulee tarkastella tapauskohtaisesti.

Oppaan ovat toteuttaneet yhteistyössä Suomen Vesilaitosyhdistys ry, Sweco Finland Oy ja vesihuoltolaitoksista koostuva ohjausryhmä. Ohjausryhmään kuuluivat: Miikka Pekkarinen (Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY), Tomi Saari (Kauhavan Vesi Oy), Sami Väisänen (Lappeenrannan Energiaverkot Oy), Pirjo Pasanen (Alva-yhtiöt Oy), Soile Toivonen (Lahti Aqua Oy), Ismo Lindfors (Porin Vesi, liikelaitos) sekä Mika Rontu, Anneli Tiainen, Joonas Jännäri ja Riina Liikanen (Suomen Vesilaitosyhdistys ry). Swecolta hankkeeseen osallistuivat Jaana Pulkkinen, Pekka Crabol, Tia Savolainen ja Risto Puustinen. Hankkeen on rahoittanut vesihuoltolaitosten kehittämisrahasto.

Kiitämme ohjausryhmän lisäksi laitoksia, jotka olivat mukana oppaan laadinnassa: Forsan vesihuoltoliikelaitos, Imatran vesi, Haminan Vesi -liikelaitos, Kajaanin Vesi -liikelaitos, Kuopion Vesi Oy, Kymen Vesi Oy, Neve Oy ja Turun Vesihuolto Oy.

Kiitämme myös palveluntarjoajia, jotka antoivat oppaalle arvokasta näkemystä etäluennan hyvistä käytännöistä. Haastatteluihin osallistuivat:

- Digita Oy
- Effectio Oy
- Esri Finland Oy
- Helen Oy
- Kamstrup A/S
- Keypro Oy
- Koka Oy
- Landis+Gyr Oy
- Solteq Oyj
- Suomen Vesitieto Oy
- Trimble Solutions Oy
- Xylem Water Solutions Suomi Oy
- Zenner-Korkeamäki Oy

3 ETÄLUENNAN TAVOITTEET

Etäluennan tärkeimmiksi tavoitteiksi voidaan haastattelujen ja ohjausryhmän näkemysten perusteella nostaa vesihuollon asiakaspalvelun parantaminen ja vesihuollon omaisuudenhallinnan edistäminen.

Ihmiset käyttävät yhä laajemmin erilaisia digitaalisia palveluita. Samalla on kasvanut vaatimukset saada myös vesihuoltoon liittyviä palveluita sähköisesti ja mahdollistaa kiinteistöille esimerkiksi tarkempi oman vedenkulutuksen seuranta. Myös arvio- ja tasauslaskutus on haluttu nykyaikaistaa kulutukseen perustuvaksi laskutukseksi.

Vesihuollon omaisuudenhallinnalla puolestaan pyritään tarjoamaan haluttu palvelutaso laitoksen omaisuuden elinkaarikustannuksia ja omaisuuden tuottamia hyötyjä optimoiden. Vesilaitoksilla on kuitenkin asiakkaita aina yhteiskunnan kriittisistä toimijoista kesävesiasiakkaisiin, joten eri asiakasryhmien tarpeet saattavat poiketa toisistaan merkittävästi. Jotta eri asiakasryhmien palvelutasoja pystytään määrittelemään ja parantamaan, tarvitaan tarkempaa tietoa muun muassa eri asiakasryhmien vedenkulutuksesta. Reaaliaikainen tai lähes reaaliaikainen kulutuksen seuranta mahdollistaa esimerkiksi aiempaa tarkemman vesitaselaskennan, jonka avulla päästään syventämään verkoston suorituskyvyn seurantaa ja ennusteita. Jatkuvana prosessina omaisuudenhallinta edellyttää myös kulutustietojen saumatonta keräämistä ja käsittelyä.

Veden etäluenta edistää molempia edellä kuvattuja tavoitteita, kun reaaliaikaisempi kulutusseuranta ja kulutustietojen automaattinen lähettäminen mahdollistavat asiakkaille selkeämpiä laskutuskäytäntöjä ja kulutustietoon perustuvia lisäpalveluita. Samalla vesilaitos saa ajantasaisempaa ja tarkempia tietoja asiakkaiden tarpeista, tarjoten uudenlaisen työkalun omaisuudella tarjottavien palveluiden kehittämiseen ja suorituskyvyn tarkasteluun.

Tulevissa kappaleissa käsitellään etäluettavien vesimittareiden käyttöönottoon ja ylläpitoon liittyviä asioita käytännönläheisesti keskittyen edellä kuvattuihin kahteen päätavoitteeseen. Kappaleissa käsiteltävien aiheiden tärkeimmät asiat asiakaspalvelun ja omaisuudenhallinnan näkökulmasta on aina koottuna alla esitetyn kaltaisiin yhteenvetoihin.

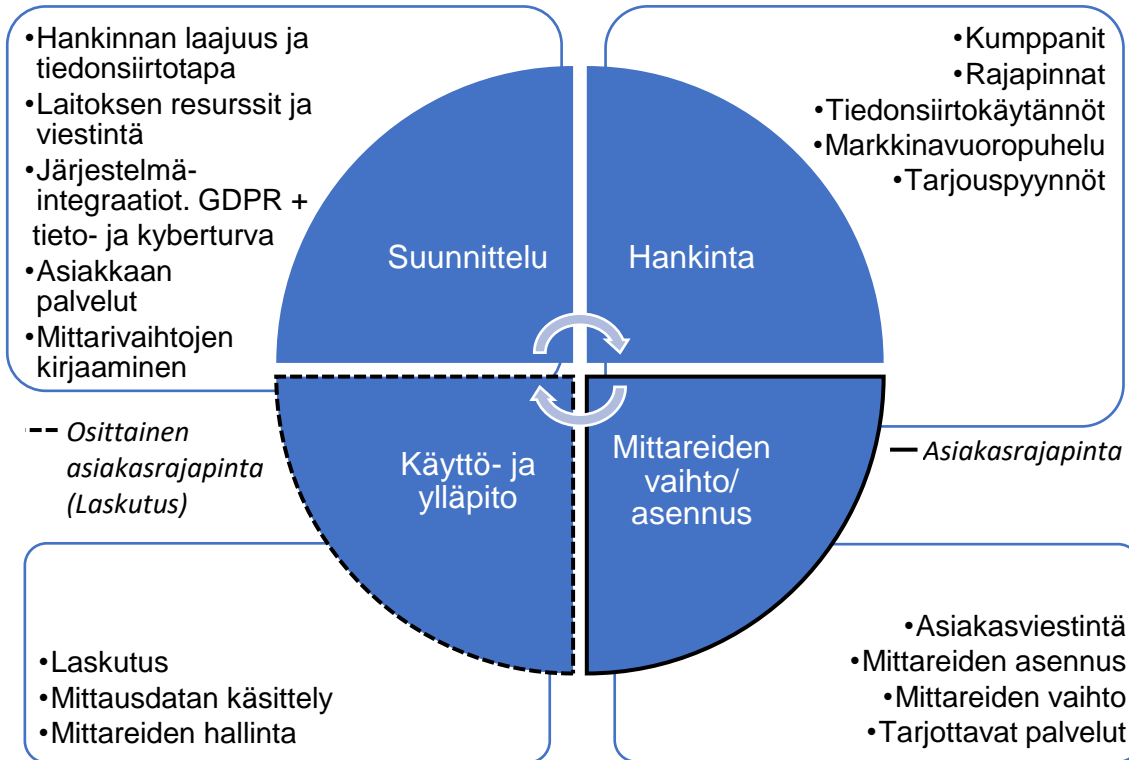
Etäluennan tavoitteet



Kuva 1 Etäluennan päätavoitteet ovat asiakaspalvelun parantaminen ja vesihuollon omaisuudenhallinta

4 ETÄLUENTAAN SIIRTYMINEN

Etäluettavaan vesimittareihin siirtymistä tulee tarkastella jatkuvana prosessina, jossa vesihuollon mittausomaisuuden teknologian päivittämisen lisäksi siirrytään erilaiseen tapaan käsitellä veden käyttöön liittyvää mittaus tietoa. Veden etäluentaan siirtymisen voi jakaa karkeasti neljään pääteemaan, joita on kuvattu Kuva 2.



Kuva 2. Etäluentaprosessin vaiheet

Suunnitteluvaiheen tärkeimpiä asioita on selvittää, mitä etäluennalla halutaan saavuttaa, eli mitkä ovat etäluennan lyhyen ja pitkän aikavälin tavoitteet oman laitoksen osalta. Yleensä katsantokannaksi otetaan kulutukseen perustuvaan laskutukseen siirtyminen, mutta tärkeää on myös pohtia, miten etäluettavilta mittareilta saatavaa dataa voidaan hyödyntää omaisuudenhallinnassa esimerkiksi toimintavarmuuden ja asiakkaille tarjottavan palvelutason parantamisessa. Kun etäluentaa tarkastellaan laaja-alaisesti ja tulevaisuuden mahdollisuudet tunnistaen, voidaan mittarit ja järjestelmät valita tarpeiden perusteella eikä teknologia edellä. Etäluentaan siirtymisen tavoitteet on hyvä kirjata muistiin, jotta ne pysyvät kirkkaina koko etäluentaprosessin ajan. Tavoitteita on hyvä myös tarkentaa etäluennan kehittyessä.

Oman laitoksen tavoitteiden hahmottamista helpottaa tutustumalla etäluennan perusteisiin, kuten mittaus- ja tiedonsiirtotekniikoihin sekä mittausdatan käsittelyyn. Perusteiden ymmärtäminen auttaa kokonaisuuden hahmottamista. Yksi tapa hankkia ajankohtaista lisätietoa on järjestää alan toimijoiden kanssa markkinavuoropuhelu, jonka yhteydessä laitoksen tarpeita ja tavoitteita vastaavia valintoja voidaan tarkentaa.

Jo suunnitteluvaiheessa on tärkeää määritellä, millaiset ovat laitoksen resurssit niin henkilöstön kuin talouden ja järjestelmäintegraatioiden osalta. Resurssien mukaan voidaan etäluentaan siirtyminen toteuttaa joko täysin ostopalveluna mittareiden hankinnasta asennukseen ja mittarilukemien integroimisesta laskutusjärjestelmään, tai hyödyntää

enemmän laitoksen omaa henkilöstöä ja hankkia etäluennan eri osa-alueet erillisinä hankintoina.

Toteutettiin etäluenta ostettuna kokonaispalveluna tai laitoksen omaan henkilökuntaan nojaavana hankkeena, on tärkeää määrittää prosessille vastuuhenkilö sekä varahenkilö. Lisäksi etäluettaviin mittareihin siirtymisestä sekä etenemisvaiheista on hyvä tiedottaa avoimesti koko laitoksen henkilökuntaa, koska kyse on vahvasti asiakasrajapintaa koskevasta työstä. Veden etäluennan hyötyjen toteutuminen edellyttää järjestelmäintegraatioita, joten myös laitoksen tai kunnan ICT-asiantuntijoiden kanssa on tärkeää käydä keskustelua. Huomioitavia asioita ovat muun muassa käytännöt ja tietojärjestelmät, jotta etäluentatietoja voidaan tallentaa ja käsitellä tietoturvallisesti ja tietosuoja huomioiden.

Asiakasnäkökulma tulee myös huomioida jo suunnitteluvaiheessa. Pohdittavia asioita ovat, miten kulutustietoja jaetaan ja kuinka toimitaan esimerkiksi mittareilta tulevien hälytysten osalta. On myös tärkeää huomioida etäluentaan liittyvät sopimus- ja laskutusmuutostarpeet.

Hankintoja tehtäessä kannattaa selvittää toisten vesilaitosten kanssa tehtävien yhteishankintojen mahdollisuus. Etäluentaan liittyvät ratkaisut voidaan ostaa osissa eri tahoilta tai kokonaisratkaisun toimittajalta pakettina. Viimeistään hankintoja tehdessä kannattaa tehdä myös taloudellista suunnittelua. Moni mittari- ja tiedonsiirtoratkaisujen toimittaja mahdollistavat aloituksen pilottiratkaisuna, jossa määritellään tietty mittarimäärä, jolla kokonaisuutta lähdetään testaamaan. Näin etäluentaan voidaan testata ennen laajempaa hankintakokonaisuutta.

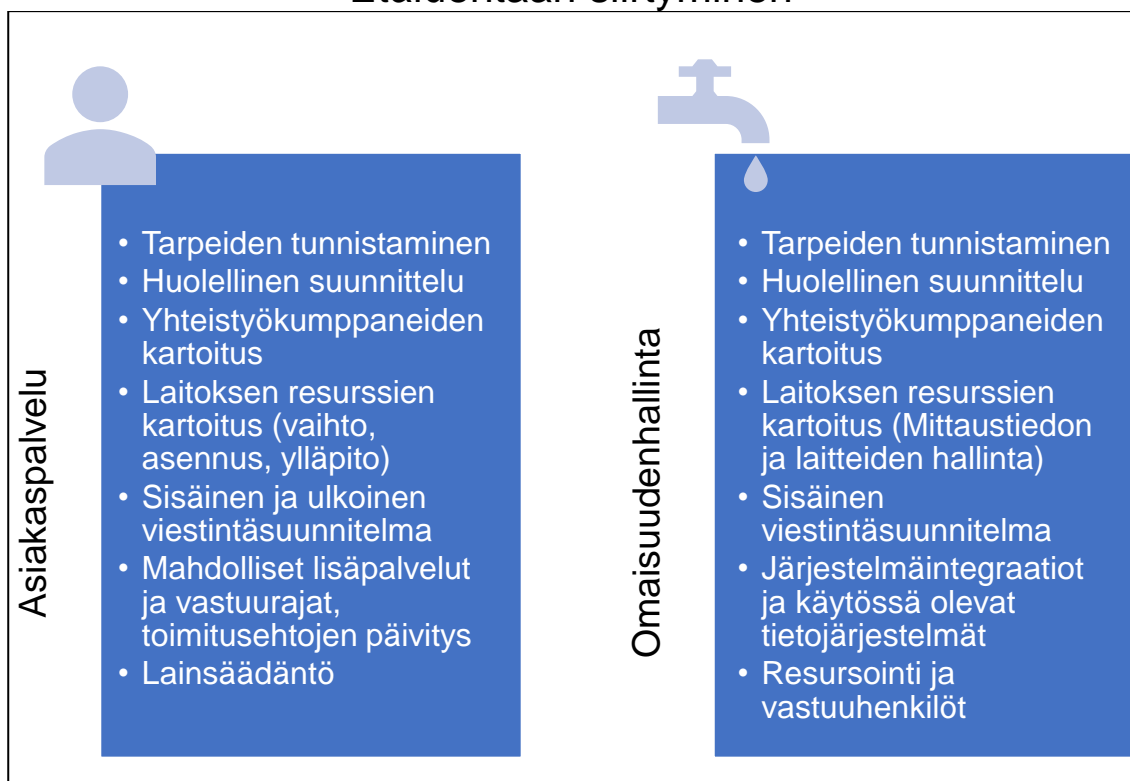
Tarvittavat järjestelmäintegraatiot tulisi toteuttaa ennen ensimmäisiä etäluettavien vesimittareiden vaihtoja, jotta tieto kulkee ongelmitta mittareilta laskutusjärjestelmään jo mittareita käyttöönotettaessa. Helpoin ratkaisu on hyödyntää standardoituja rajapintoja, sillä niiden avulla varmistuu tiedon automaattinen, turvallinen ja mahdollisimman virheetön siirtyminen.

Mittareiden vaihtamisesta on hyvä tiedottaa asiakkaille suunnitellusti jo ennen konkreettista mittarivaihtoa. Viestintä on hyvä pitää selkeänä, ja samalla esitellä etäluennasta saatavia hyötyjä asiakaan näkökulmista. Asiakasta on hyvä muistuttaa, että etäluetta-vaakin vesimittaria tulee tarkkailla myös fyysisesti mahdollisten vuotojen varalta. Myös asiakasyhteydenottoihin ja huoleen esimerkiksi mittarin säteilystä kannattaa varautua. Tätä vaihetta helpottaa, kun asiakasnäkökulma on otettu huomioon jo suunnitteluvaiheessa.

Mittarinvaihdon voi toteuttaa laitoksen oman henkilöstön voimin tai sen voi ulkoistaa osin tai kokonaan. Myös kokonaisratkaisun toimittaja voi hankkia mittarinvaihtajat. Etäluettavilla vesimittareilla on useampi tunnistetieto (mittarin numeron lisäksi on esimerkiksi verkkotunnistenumero), joten kannattaa vertailla, tulisiko mittarinvaihdon kirjaaminen toteuttaa esimerkiksi mobiilisovelluksen avulla, jolloin vältytään manuaalisilta kirjauksilta sekä asentajan että toimistohenkilökunnan osalta.

Mittareiden käyttö-/ylläpitovaiheeseen siirryttäessä on hyvä huomioida, että mittareita sekä mittareilta saatavaa dataa on tarpeen valvoa ja tarkkailla. Toisin sanoen etäluettavien vesimittareiden käyttövaihe vaatii enemmän seurantaa kuin mekaanisten mittareiden. Mittaritoimittajien kanssa tulee keskustella mittareiden hallintamahdollisuuksista sekä nimetä laitoksella etäluettavien seurannasta vastaava henkilö. Viestintä laitoksen sisällä on tärkeää myös ylläpitovaiheessa.

Etäluentaan siirtyminen



Kuva 3. Etäluentaan siirryttäessä laitoksella tulee huomioida vähintään seuraavat asiat.

5 SUUNNITTELU

Veden etäluentaan siirtyminen on merkittävä investointi niin rahallisesti kuin myös vesilaitoksen henkilökunnan aikaresurssien näkökulmasta. Hyvällä suunnittelulla etäluentaan siirtyminen toteutuu ennustetusti ja huomioidaan laitoksen tarpeet eri näkökulmista.

5.1 TAVOITTEET

Tavoitteiden määrittäminen on kriittinen vaihe mitä tahansa merkittävää muutosta. Tavoitteet myös auttavat ennakoimattomien asioiden päätöksenteossa, kun voidaan etsiä vaihtoehtoja, jotka vievät kohti ennalta määrättyä päämäärää. Tavoitteita voi ja pitää olla mahdollista myös aika-ajoin tarkastella uudestaan sekä tarvittaessa päivittää. Tavoitteiden määrittämisessä kannattaa muistaa niin sanottu SMART-sääntö, jolloin tavoite on konkreettinen (Specified), mitattava (Measurable), saavutettava (Attainable), tarkoituksenmukainen (Relevant) ja aikaan sidottu (Time-bound). Tällöin tavoitteiden toteutumisesta tulee realistisempaa.

SMART-säännön tärkeä komponentti on mitattavuus, eli tavoitteille on tärkeää luoda mittareita, tai sitoa tavoitteet laitoksen olemassa oleviin tunnuslukuihin. Kehitystä seuraamalla voidaan varmistaa, että valitut toimenpiteet ovat oikeita ja tehokkaita. Esimerkkejä konkreettisista tavoitteista ovat muun muassa laskutukseen käytetyn työajan vähentyminen tai alueellisen vesitaselaskennan tarkentaminen. Lisäksi tavoitteissa voi olla tarpeen eritellä lyhyen ja pitkän aikavälin tavoitteet omiksi kokonaisuuksiksi.

5.1.1 Asiakaspalvelu

Asiakaspalvelun kannalta etäluennan tärkeimpiä tavoitteita ovat tyypillisesti automatisoituun ja kulutukseen perustuvaan laskutukseen siirtyminen, mittarinvaihtoprosessin digitalisoituminen sekä etäluettavien mittareiden mahdollistamat uudet lisäpalvelut. Asiakaspalvelun tavoitteiden täsmentämistä voi tehdä seuraavien kysymyksien avulla:

- Mitkä ovat eri asiakasryhmien tarpeet, miten järjestetään esimerkiksi isännöitsijöiden datan saanti? Minkälaisia toiveita asiakaspalvelun kehittämisen suhteen on aikaisemmin saatu?
- Mitä palveluita halutaan tarjota eri asiakasryhmille? Halutaanko palvelusta vesilaitokselle liikevaihtoa? Mitä vastuita palveluiden tarjoamiseen liittyy?
- Välitetäänkö asiakkaille mittareilta mahdollisesti saatavia hälytystietoja?
- Miten suhtaudutaan vesimittareiden tarkkailupalveluiden tarjoajiin ja muihin kolmansiin osapuoliin?
- Onko tarpeen päivittää toimitus- ja sopimusehtoja?

5.1.2 Omaisuudenhallinta

Omaisuudenhallinta tarvitsee jatkuvaa ja mahdollisimman tarkkaa tietoa omaisuuden tilasta ja suorituskyvystä. Reaaliaikainen automaattisesti kerättävä tieto veden kulutuksesta tukeekin erinomaisesti monien omaisuudenhallinnan tavoitteiden toteutumista samalla kun käyttömaksujen tasaisempi ja ennakoitavampi tulovirta helpottaa omaisuudenhallintaa talouden suunnittelun ja hallinnan näkökulmasta.

Omaisuudenhallinnan osalta etäluennan tavoitteet voivat liittyä laitoksen sisäisten toimintojen tehostamiseen esimerkiksi laskutuksen ja mittareiden vaihdon osalta. Lisäksi voidaan tavoitella parempaa verkostonhallintaa tarkentamalla vedenkulutusennusteita,

tai kytkemällä kulutustieto vesitaselaskentaan. Asiakaspalvelun tavoin etäluennan tavoitteita omaisuudenhallinnan osalta voi täsmentää kysymyksien avulla:

- Onko laitoksella omaisuudenhallintahaasteita, joita tarkka kulutustieto voisi auttaa ratkomaan?
- Halutaanko reaaliaikainen kulutustieto yhdistää johonkin toiseen omaisuuden suorituskykyä kuvaavaan mittaustietoon?
- Keskitytäänkö etäluettaviin vesimittareihin siirryttäessä vain laskutusperusteisten vesimittareiden vaihtamiseen vai sisältyykö aluemittauspisteiden rakentaminen samaan hankkeeseen?

5.2 LAINSÄÄDÄNTÖ

Etäluettavien vesimittareiden käyttöön liittyy myös monia lainsäädännöllisiä velvoitteita, joista keskeisimpiä on käsitelty tässä kappaleessa. Säädökset tulee aina tarkistaa ajantasaisesta lainsäädännöstä.

5.2.1 Radiolaitteiden vaatimustenmukaisuus

Valtioneuvoston asetuksella 152/2024 säädetään radiolaitteiden, eli myös etäluettavien vesimittareiden, vaatimuksenmukaisuudesta. Asetus astuu voimaan 28.12.2024. Tässä nostoja vaatimuksista:

- radiolaitteiden on toimittava yhteen verkkojen välityksellä muiden radiolaitteiden kanssa
- radiolaitteiden on oltava liitettävissä tarkoituksenmukaisiin rajapintoihin
- radiolaitteet eivät saa vahingoittaa verkkoa tai sen toimintaa eivätkä käytä väärin verkkoresursseja aiheuttaen näin kohtuutonta palvelun heikentymistä
- radiolaitteisiin on sisällyttävä turvalaitteet, jotka takaavat käyttäjän ja tilaajan henkilötietojen ja yksityisyyden suojan
- radiolaitteiden on tuettava täytäntöönpanosäädöksissä määriteltäviä ominaisuuksia, joilla taataan, että radiolaitteeseen voidaan ladata ohjelmistoja ainoastaan siinä tapauksessa, että radiolaitteen ja ohjelmiston yhdistelmän vaatimustenmukaisuus on osoitettu ¹

Euroopan Unionin tasolla radiolaitteita säädellään EU:n radiolaitedirektiivillä RED 2014/53/EU, jota on päivitetty asetuksilla 2022/30 sekä 2023/2444 asettamalla myös etäluettavia vesimittareita (IoT-laitteita) koskevia tietoturva vaatimuksia. Tietoturva vaatimusten soveltaminen astuu voimaan 1.8.2025. Alun perin vaatimusten piti astua voimaan vuotta aiemmin, mutta ajankohtaa siirrettiin, jotta teknisten standardien valmisteluun saatiin enemmän aikaa.¹ Radiolaitteiden tietoturvaluuteen liittyvä standardointi oli vielä vuoden 2024 lopulla CEN/CENELECillä valmistelussa². Suomen markkinoilla myytävien langattomien laitteiden vaatimustenmukaisuutta valvoo Traficom. Traficomien tehtäviin kuuluu myös edistää radioliikenteen toimivuutta sekä tietoturvaluuteen.³ Tieto- ja kyberturvaa on käsitelty laajemmin kappaleessa 5.2.3.

¹ Valtioneuvoston asetus radiolaitteiden vaatimuksenmukaisuudesta 152/2024. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2024/20240152>

² Euroopan komissio. Komission kertomus Euroopan parlamentille ja neuvostolle. Toinen kertomus radiolaitedirektiivin 2014/53/EU toiminnasta.

³ Traficom 2023. EU:n uudet tietoturva vaatimukset parantavat langattomien laitteiden tietoturvaluuteen. <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/eun-uedet-tietoturva vaatimukset-parantavat-langattomien-laitteiden-tietoturvaluuteen>

5.2.2 Asiakkaan tietosuoja

Henkilötietoja ovat kaikki tunnistettuun tai tunnistettavissa olevaan luonnolliseen henkilöön liittyvät tiedot. Henkilötietoja ovat myös erilliset tiedot, jotka yhdistettyinä mahdollistavat tietyn henkilön tunnistamisen ⁴. Esimerkiksi etäluettavien mittareiden vaihtamisen yhteydessä käsiteltävät asiakkaiden osoite- ja yhteystiedot ovat henkilötietoja. Myös vedenkulutuksen katsotaan olevan henkilötietoa, sillä osoitetiedon, tai taloyhtiön asukasluettelon avulla kulutustieto voidaan kohdentaa tiettyihin henkilöihin, yhden asukkaan huoneistossa, tai kiinteistössä tieto voidaan jopa kohdentaa yksittäiseen henkilöön ⁵. Henkilötietojen käsittelyä ohjeistaa EU:n yleinen tietosuoja-asetus, 2016/679 GDPR sekä sitä täsmentävä ja täydentävä Tietosuoja laki 1050/2018.

Käsiteltäessä henkilötietoja tulee noudattaa niin sanottuja tietosuojaperiaatteita, joiden mukaan henkilötietoja on käsiteltävä lainmukaisesti, asianmukaisesti ja rekisteröidyn kannalta läpinäkyvästi. Lisäksi tietoja on kerättävä ja käsiteltävä tiettyä, nimenomaista ja laillista tarkoitusta varten sekä vain tarpeellinen määrä henkilötietojen käsittelyn tarkoitukseen nähden. Henkilötietoja on päivitettävä aina tarvittaessa ja epävarmat sekä virheelliset henkilötiedot tulee aina poistaa tai oikaista viipymättä. Henkilötietoja saa säilyttää vain niin kauan kuin on tarpeen ja niitä tulee aina käsitellä luottamuksellisesti ja turvallisesti. Julkisoikeudellisella vesihuoltolaitoksella tulee lisäksi olla nimettynä tietosuojaavastaava, joka toimii organisaation sisäisenä asiantuntijana ja yhteyshenkilönä tietosuojaan liittyvissä asioissa ⁶.

Lisää tietosuojaan liittyvästä lainsäädännöstä voi lukea seuraavista laeista:

- [EU:n yleinen tietosuoja-asetus, 2016/679](#)
- [Tietosuoja laki 1050/2018](#)

5.2.3 Tieto- ja kyberturva

Etäluettavilta vesimittareilta saatava data on vesilaitoksen liiketoiminnan kannalta kriittistä tietoa. Data liikkuu sähköisesti tiedonsiirtoverkon kautta järjestelmiin, mikä edellyttää tieto- ja kyberturvan huomioimista. Palveluntarjoajat vastaavat omien palveluiden ja järjestelmien tieto- ja kyberturvallisuudesta, mutta myös laitoksella on vastuu huolehtia tieto- ja kyberturvallisuutta edistävästä toimintatavoista.

Tietoturvalta tarkoitetaan kaikkia niitä hallinnollisia ja teknisiä toimia, joilla varmistetaan, että tieto on luottamuksellista, eheää ja käytettävää. Toisin sanoen tiedon tulee olla oikea-aikaisesti saatavilla niille henkilöille, joilla on oikeus tiedon käytölle ⁷. Kyberturvallisuudessa tunnistetaan, ehkäistään ja varaudutaan sähköisten sekä verkotettujen järjestelmien häiriöiden vaikutuksiin ⁸.

Etäluettavien vesimittareiden osalta laitoksen tulee kiinnittää huomiota tietoturvaan järjestelmien ja integraatioiden lisäksi esimerkiksi siten, että datan salaavaimia ei

⁴ Euroopan komissio, Mitkä tiedot ovat henkilötietoja? https://commission.europa.eu/law/law-topic/data-protection/reform/what-personal-data_fi

⁵ Tietosuoja valtuutetun toimisto. Usein kysyttyä henkilötietojen käsittelystä taloyhtiöissä. <https://tietosuoja.fi/usein-kysyttya-taloyhtiot>

⁶ Tietosuoja valtuutetun toimisto. Usein kysyttyä EU:n tietosuoja-asetuksesta. <https://tietosuoja.fi/gdpr>

⁷ Kyberturvallisuuskeskus. Tietoturva. <https://www.kyberturvallisuuskeskus.fi/fi/toimintamme/saantely-ja-valvonta/tietoturva>

⁸ F-secure. Mitä on kyberturvallisuus? <https://www.f-secure.com/fi/articles/what-is-cyber-security>

lähetetä sähköpostitse. Salausavaimia käytetään tiedonsiirtopakettien salauksen purkamiseen, eli salausavaimen avulla data on muunnettavissa hyödynnettävään muotoon⁹. Salausavainten käsittelystä tulee vaatia laitetoimittajalta kuvaus, josta käy ilmi salausavainten käsittelytavat. Salausavainten käsittelyyn liittyviä tahoja ovat mittarin valmistaja, maahantuojat sekä luentapalvelun tarjoaja.¹⁰

Vesihuoltoala kuuluu NIS2-direktiivin piiriin ja direktiivin vaatimukset koskevat ainakin suurimpia vesihuoltolaitoksia. Direktiivin tavoitteena on vahvistaa ja yhdenmukaistaa yhteiskunnalle kriittisten sektoreiden kyberturvallisuuden tasoa EU:ssa. Käytännössä vesilaitosten tulee hallita kyberturvallisuusriskejä riski- ja suorituskykyperusteisesti teknisten, operatiivisten ja organisatoristen toimenpiteiden avulla, jotta poikkeamien vaikutukset palvelujen vastaanottajiin tai muihin palveluihin voidaan estää tai minimoida.¹¹ NIS2-direktiivi toimeenpannaan kansallisessa lainsäädännössä 17.10.2024 mennessä¹². Lisää NIS2-direktiivistä voi lukea seuraavasta linkistä:

- [Kyberturvallisuudirektiivi \(NIS2-direktiivi\)](#)

5.2.4 Mittaustiedon luotettavuus

Vesimittareiden toiminnan, mittausmenetelmien ja mittaustulosten luotettavuutta pyrkii turvaamaan Mittauslaitedirektiivi MID 2014/32/EU sekä Mittauslaitelaki 17.6.2011/707. Lain mukaan toiminnanharjoittaja, eli vesilaitos vastaa muun muassa mittarin soveltuvuudesta käyttötarkoitukseen ja -ympäristöön sekä mittarin luotettavasta jatkuvasta toiminnasta. Tarvittaessa vesilaitoksen tulee myös varmistaa mittarin luotettavuus¹³ ja vesihuoltolain mukaan olla selvillä hallinnoimiensa laitteiden kunnosta¹⁴.

Mittauslaitedirektiivin ja mittauslaitelain ohella muita etäluettavien vesimittareiden käyttöön, luotettavuuteen ja vastuujakoon vaikuttavia lakeja ovat mm:

- [Valtioneuvoston asetus mittauslaitteiden olennaisista vaatimuksista, vaatimustenmukaisuuden osoittamisesta ja teknisistä erityisvaatimuksista 1432/2016](#)
- [Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista \(1047/2017\) ja asetuksen muutos \(814/2020\)](#)
- [Tuotevastuulaki \(694/12990\)](#)

⁹ TEPA-termipankki – Sanastokeskus. <https://termipankki.fi/tepa/fi/haku/salausavain>

¹⁰ Kamstrup, Hoisko. Haastattelu 2023.

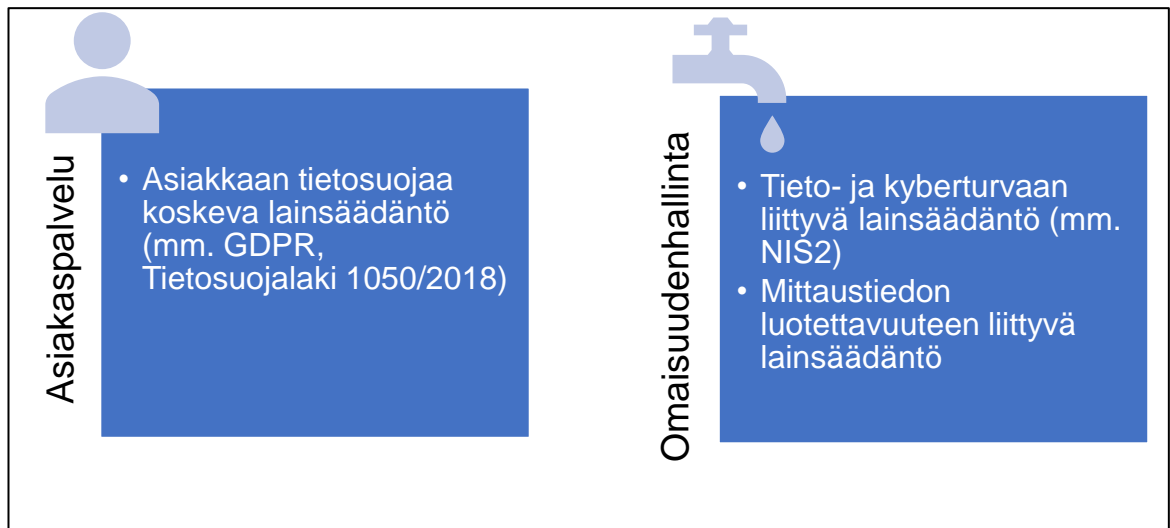
¹¹ Suomen Vesilaitosyhdistys ry. Kriittisten toimijoiden häiriönsietokykyä vahvistetaan EU:ssa. <https://www.vvy.fi/ajankohtaista/uutiset/kriittisten-toimijoiden-hairionsietokyky-vahvistetaan-eu-ssa-1/>

¹² Valtioneuvoston hankeikkuna, Kyberturvallisuudirektiivin (NIS2-direktiivi) kansallista toimeenpanoa tukeva työryhmä. <https://valtioneuvosto.fi/hanke?tunnus=LVM044%3A00/2022>

¹³ Mittauslaitelaki 17.6.2011/707. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110707>

¹⁴ Vesihuoltolaki 9.2.2001/119. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010119>

Lainsäädäntö



Kuva 4. Etäluettavien vesimittareihin siirtymisessä tulee huomioida vähintään seuraavat lainsäädännölliset asiat.

5.3 ETÄLUETTAVAN VESIMITTARIN VALINTA

Markkinoilla on tällä hetkellä vaihtelevia ratkaisuja, joista on tärkeää valita laitoksen tarpeita ja tavoitteita vastaavat laitteet. Tähän kappaleeseen on koottu yleistä perustietoa etäluettavista vesimittareista sekä toimittajahaastatteluihin perustuva katsaus tarjontaan.

Etäluettavat vesimittarit lähettävät mittaustietoa tiedonsiirtomenetelmän välityksellä. Tässä oppaassa keskitytään mittareihin, jotka lähettävät tietoja langattomasti. Älykkääksi vesimittariksi kutsutaan esimerkiksi ultraäänivesimittaria, joka käsittelee ja tallentaa mittaustietoa sekä mahdollistaa eri tiedonsiirtomenetelmien käytön. Mittarit sisältävät virtaaman mittaukseen sekä muihin ominaisuuksiin kehitettyjä suorittimia. Älykkäissä vesimittareissa on myös muisti, jonka tehtävänä on tallentaa laiteohjelmisto, asetukset ja mitatut lukemat. Ultraäänimittareiden muistipiirit on usein toteutettu tekniikalla, joka mahdollistaa tallennettujen tietojen säilymisen myös virransyötön häiriöiden aikana ¹⁵.

Mittareiden vaihtoväli määräytyy pitkälti pariston keston mukaan, koska harvoin etäluettavia vesimittareita voidaan kytkeä verkkovirtaan ilman mittaritilaan tehtäviä muutostöitä. Pariston kesto on vesimittarin teknisistä ominaisuuksista ja tiedonsiirron tiheydestä riippuvainen, mutta yleisesti älykkäissä mittareissa se on noin 10–15 vuotta. Vesimittarin paristo kestää koko mittarin käyttöajan, eikä paristoja ei ole mahdollista vaihtaa ¹⁶. Pariston keston vaikuttaa tiedonsiirtotiheyden lisäksi myös tiedonsiirtoverkon kuulumuus. Haastavia sijainteja ovat syvät kellarit, mittakaivot ja esim. metallivuoratut ja matalaenergia kiinteistöt, kyseisissä kohteissa voi olla tarpeen käyttää mittariin kytkettävää lisäantennia, tai erillistä kuuluvuutta parantavaa vahvistinta. Mikäli laitoksella on jo suunnitteluvaiheessa tiedossa erityiskohteita, kannattaa mittareiden ja tiedonsiirtoverkkojen

¹⁵ Aki Vähäsöyrinki, 2015. Etäluettavien vesimittareiden käyttö kiinteistökohtaisessa veden mittauksessa. <https://oulurepo.oulu.fi/handle/10024/40918>

¹⁶ Korhonen J., 2015. Vesihuoltolaitosten vesimittareiden etäluenta. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/100167/Korhonen_Joonas.pdf?sequence=1&isAllowed=y

lisäantenni- ja vahvistinmahdollisuuksia selvittää jo hyvissä ajoin ennen asennuksia. Vesilaitosten on hyvä pysytellä noin kymmenen vuoden vaihtovälissä mittareiden osalta myös etäluentaan siirtymisen jälkeen, sillä parempi mittaustarkkuus voi johtaa mittauksessa sallitun vaihteluvälin kiristymiseen nykyisestä +/- 5 prosentista.

Etäluettavat mittarit vaativat toisinaan päivittämistä, joko ohjelmistosityistä tai vesilaitoksen tarpeista johtuen. Jo suunnitteluvaiheessa on hyvä selvittää, miten mittareiden päivitys toteutetaan: onko vesilaitokselle itselleen mahdollista hankkia mittareiden hallinta-portaali, vai hoituuko päivitykset aina mittaritoimittajan kautta. On myös hyvä selvittää, mitä ominaisuuksia (esimerkiksi lähetystiheys, hälytykset) vesimittareista voidaan säätää.

5.3.1 Vesimittareiden mittaustekniikka ja hälytykset

Vesihuoltolaitoksen asiakkaiden vedenkulutusta on pitkään mitattu mekaanisella mitausperiaatteella toimivilla vesimittareilla. Mekaanisen mittarin toiminta perustuu siihen, että veden virtaus pyörittää mittarin sisällä olevaa siipipyörää, mikä puolestaan aiheuttaa muutoksen mittarin numerotaulun lukemissa¹⁶. Mekaaniseen mittariin voidaan liittää esimerkiksi LoRa-verkon lähetin, jonka avulla mekaanisesta mittarista saadaan etäluettava. Induktiivisissa mekaanisissa mittareissa elektroninen laskinkyksikkö tunnistaa siipipyörän liikkeen induktiivisesti. Laskinkyksikön käämit tunnistavat pyörimisnopeuden ja -suunnan eikä laskinkoneistoa pysty häiritsemään esim. magneetein.¹⁷

Suuri osa markkinoilla tarjolla olevista etäluettavista vesimittareista ovat ultraäänimenetelmällä toimivia. Ultraäänivesimittarin toiminta perustuu ultraäänien vasta- ja myötävirran kuluaikaeroon, josta mittarin prosessori laskee vesimäärän. Ultraäänimittari on tarkka myös pienillä tilavuusvirroilla ja pystyy havaitsemaan jopa tiputtavan vesihanan vedenkulutuksen. Ultraäänimittari ei sisällä liikkuvia osia, joten se kestää mekaanista mittaria paremmin kulumista ja säilyttää mittaustarkkuutensa. Se voidaan myös asentaa mihin tahansa asentoon. Ultraäänimittari kestää suuriakin virtaamavaihteluita.¹²

Älykkään vesimittarin prosessori voidaan ohjelmoida tunnistamaan vesivuodot, paluuvirtauksen, kuivakäynnin ja mittarin luvattoman käsittelyn. Mittari voidaan liittää langallisiin ja/tai langattomiin tiedonsiirtomenetelmiin. Useissa etäluettavissa mittareissa on myös dataloggeri, eli laitteen sisäinen muisti.¹⁶

Etäluettaviin vesimittareihin on usein integroitu erilaisia hälytyksiä. Tyypillisiä hälytyksiä ovat mm. pariston vähyydestä kertova hälytys, vuotohälytys, jäätyminen/alhainen lämpötila, paluuvirtaus jne. Hälytysten käsittely- ja hallintatavat tulisi määrittää jo ennen ensimmäisten etäluettavien vesimittareiden asennusta. Esimerkiksi vuotohälytysten käsittely olisi hyvä huomioida myös toimitus- ja sopimusehdoissa, sillä usein toimitusehtoihin on kirjattu, että laitos ilmoittaa asiakkaalle, mikäli se havaitsee normaalista poikkeavaa kulutusta. Tällöin huomioimatta jäänyt etäluettavan vesimittarin vuotohälytys voi aiheuttaa ristiriitaisen tilanteen vesilaitoksen ja asiakkaan välillä. Joistain mittarimalleista hälytyksiä voidaan myös kytkeä pois päältä, mikäli vesilaitos ei halua niitä käsitellä.

Etäluennan mahdollistamia hyötyjä erityisesti omaisuudenhallinnassa voi myös laajentaa liittämällä etäluettaviin vesimittareihin, tai mittariventtiin läheisyyteen esimerkiksi paineen, lämpötilan ja vedenlaadun mittaukseen tarkoitettuja sensoreita.

¹⁷ Nieminen V., 2023. Haastattelu.

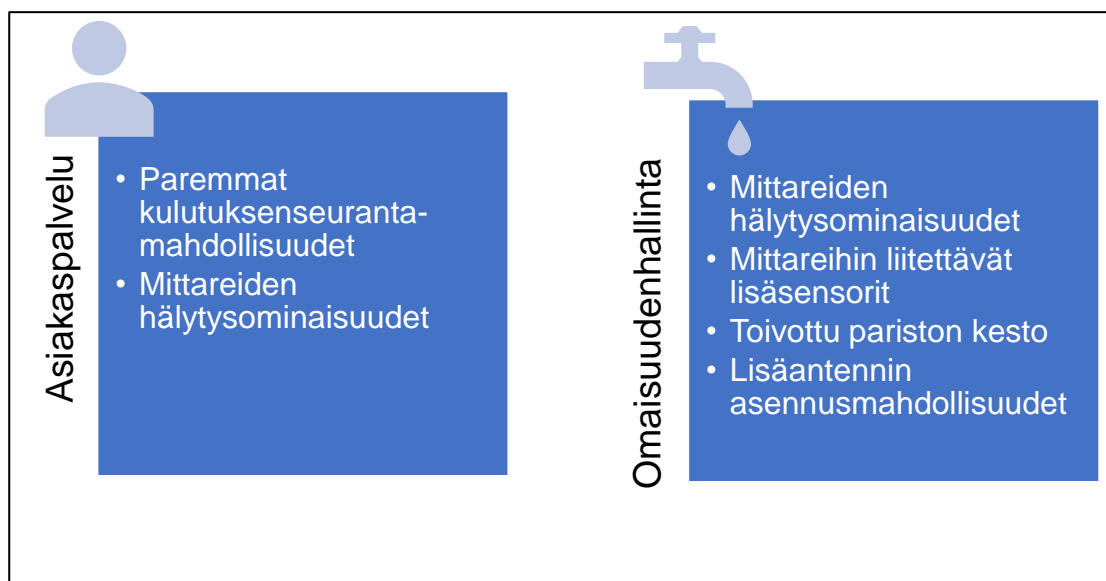
5.3.2 Markkinakatsaus tarjolla oleviin vesimittareihin

Tämän oppaan laadinnassa tärkeässä roolissa olivat toimittajahaastattelut, joiden avulla selvitettiin tarjolla olevia mittareita sekä niiden ominaisuuksia. Taulukossa 1 on esitetty eri toimittajilta saatuja tietoja heidän mittareistaan.

Taulukko 1. Yhteenveto eli mittaritoimittajien tarjonnasta (perustuen hankkeen yhteydessä toteutettuihin haastatteluihin 2023). Osaan malleista on mahdollisuus kytkeä lisäantenni.

Toimittaja	Mittaus- tekniikka	Tiedon- siirto	Koko- luokat	Materiaali	Akun kesto (a)	Hälytykset ja saatavilla olevat lisä- ominaisuudet
Xylem	elektromagneettinen, mekaaninen tai ultraääni	LoRaWAN, NB-IoT wMBus	DN15–50	komposiitti tai messinki	16	Hälytykset: Paristo vähissä, paluuvirtaus, vuoto, ilmakuplat, jäätyminen, lämpötila alle +1C, kuumuus, mittari kuiva, ei kulutusta
Kamstrup	ultraääni	LoRaWAN NB-IoT wMBus: Link IQ ¹ 2G/4G Sigfox	DN15–300	komposiitti, ruostumaton teräs korvaa-massa messingin	16	Hälytykset: Paristo vähissä, paluuvirtaus, vuoto, kova virtaama, maksimi virtaama ylitetty $Q < Q_4$, alhainen/korkea lämpötila, ei kulutusta, mittari kuiva, mittari murrettu Lisäominaisuudet: akustinen vuoto-vahti
Koka / B-meters	mekaaninen (induktiivinen) tai ultraääni	LoRaWAN	DN15–50 DN50–200	messinki	10–16	Hälytykset: Paristo vähissä, paluuvirtaus, väärinpäin asennus, vuoto, putkirikko, jäätyminen (<2°C), ympäristön kuumuus (> 55°C), ei kulutusta 7 päivään Lisäominaisuudet: tuntidata (datalogger), ympäristön ja veden lämpötilatieto
Landis+ Gyr	ultraääni	NB-IoT LoRaWAN		messinki	15	Hälytykset: Vuoto, suuri virtaus, sisäinen virhe, häirintä, jäätyminen, mittari kuiva Lisäominaisuudet: Akustinen vuoto-vahti
Effectio / Axioma	ultraääni	LoRaWAN NB-IoT	DN15–DN50	komposiitti tai messinki	16	Hälytykset: Paristo vähissä, paluuvirtaus, vuoto, putkirikko, mittari kuiva
Zenner-Korkeamäki	mekaaninen tai ultraääni	LoRaWAN NB-IoT wMBus ¹	DN15–DN50 DN50–DN200	messinki	15	Hälytykset: Paristo vähissä, paluuvirtaus, vuoto, kova virtaama, ali-/ylimitoitus, mittari kuiva, ei kulutusta, lämpötila, häirintä

Etäluettavan vesimittarin vesimittarin valinta



Kuva 5. Etäluettavien vesimittareiden valinnassa laitoksella tulee huomioida vähintään seuraavat asiat.

5.4 TIEDONSIIRTOTEKNIIKAN VALINTA

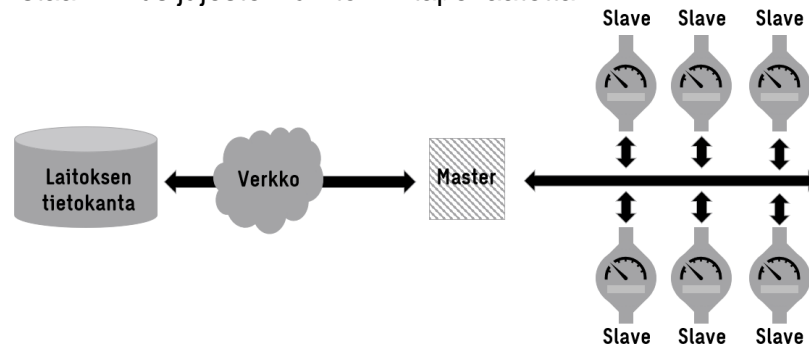
Etäluettavien vesimittareiden tiedonsiirtotekniikan valinnassa on suositeltavaa vertailla laitoksen omaa toimintaympäristöä ja etäluennan tavoitteita eri tiedonsiirtoratkaisujen ominaisuuksiin ja mahdollisiin rajoitteisiin. Myös erilaisten tekniikoiden testaaminen ja kokemusten vaihtaminen muiden vesilaitoksien kanssa voi antaa arvokasta tietoa tiedonsiirtojärjestelmien soveltuvuudesta oman laitoksen toimintaympäristöön ja toimintapolitiikkaan. Tiedonsiirrossa kannattaa myös huomioida laitoksella entuudestaan mahdollisesti olevassa olevat tiedonsiirtoyhteydet, erilaisten ratkaisujen totutuksen monimutkaisuus sekä mahdolliset häiriöalttiudet.

Mittaustietojen tiedonsiirrossa voidaan hyödyntää useita erilaisia tekniikoita riippuen muun muassa siitä, onko mittari liitettävissä sähköverkkoon vai tuleeko tiedonsiirron onnistua pienemmällä määrällä virtaa, eli paristokäyttöisesti. Tiedonsiirtotekniikoita voi käyttää kokonaisuudessa myös rinnakkain, esimerkiksi data voidaan siirtää mittarilta keskusyksikölle langallisena väylätiedonsiirtona ja keskusyksiköltä luentajärjestelmään mobiiliverkkoyhteydellä ¹⁶. Lisäksi vedenkulutustietoja on mahdollista siirtää sähkömittareihin asennettavan moduulin avulla sähköyhtiölle ja siitä edelleen vesihuoltolaitokselle. Sähkömittareihin asennettavien moduulien määrä voi kuitenkin olla rajoitettu, mikä voi aiheuttaa vesilaitokselle haasteita ¹⁵.

Tällä hetkellä vesimittarit voivat hyödyntää seuraavia markkinoilla olevia langattomia tiedonsiirtoverkkoja: LoRaWAN, wireless M-Bus, teleoperaattoreiden NB-IoT, LTEM, GSM/GPRS-verkot (matkapuhelinverkon tiedonsiirtoyhteydet) ja Sigfox. Eri tiedonsiirtotekniikoita on esitelty seuraavissa kappaleissa yksityiskohtaisemmin.

5.4.1 M-Bus

M-Bus järjestelmä koostuu aina mittaustietoa keräävästä mittalaitteesta (vesimittari) ja tiedonkeruuyksiköstä, joka kerää ja halutessaan lähettää mittaustiedot eteenpäin haluttuun paikkaan. M-Bus järjestelmä voi olla langallinen, tai langaton (wMbus) ja tekniikan suurimpia etuja ovat standardoitu ja avoin protokolla, eli eri valmistajien laitteet voivat hyödyntää samaa järjestelmää¹⁸. M-Bus verkon rakentaminen, omistajuus ja hallinta ovat laitoksen omalla vastuulla tehden siitä muita tekniikoita hieman kalliimman etenkin harvaan asutuilla alueilla, jossa tiedonkeruulaitteita saatetaan tarvita enemmän¹⁹. Kuva 6 havainnollistaa M-Bus järjestelmän toimintaperiaatetta.



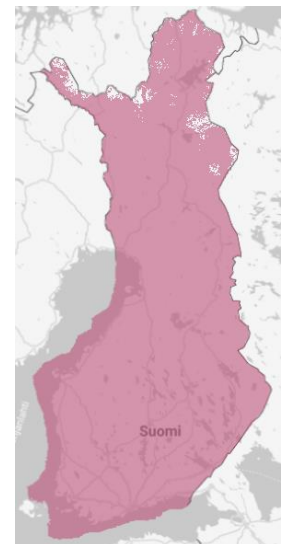
Kuva 6. M-Bus järjestelmän toimintaperiaate: Mittaustietoa keräävät tiedonkeruulaitteet (vesimittarit) ja keskuslaite (Master), joka lähettää mittaustiedot eteenpäin laitokselle.

Langatonta M-Bus-standardia edustaa myös Kamstrupin kehittämä ja omistama linkIQ® - tiedonsiirtotekniikka, jonka verkko toteutetaan aina yhteistyössä Kamstrupin kanssa. LinkIQ®-verkko perustuu suurikokoisiin, pitkän kantaman tiedonkeruuyksiköihin, joilla saadaan kattava peittoalue kevyellä infrastruktuurilla¹⁹.

5.4.2 NarrowBand IoT eli NB-IoT

NB-IoT-järjestelmä perustuu perinteisiin mobiiliverkkostandardeihin hyödyntäen mobiiliviestinnän antennipaikkoja. Käytännössä NB-IoT käyttää 4G/LTE-matkapuhelinverkon tukiasemamastoja²⁰. 4G LTE-kaistasta varataan vain NB-IoT-laitteiden käytössä oleva oma kaista. Yksinkertaisen signalointirakenteen ja viestien toiston ansiosta kuuluvuus on hyvä myös haja-asutusalueilla ja sisätiloista²¹.

NB-IoT-tekniikkaa voidaan käyttää kaksisuuntaiseen tiedonsiirtoon. NB-IoT-laitteissa on oltava SIM-kortti ja ne ovat yhteydessä verkkoon vain silloin, kun ne lähettävät tai vastaanottavat dataa, muun ajan tiedonsiirto on lepotilassa. Tämän oppaan kirjoitushetkellä NB-IoT-verkon tarjoavia teleoperaattoreita ovat Telia ja DNA-yhteisverkko sekä Elisa. NB-IoT-verkossa on matkapuhelinverkon tavoin roaming-sopimuksia.



Kuva 7. Elisan NB-IoT-verkon peittoalue oppaan kirjoitushetkellä 2023.

¹⁸ PAM, Saint-Gobain, 2018, M-Bus-etäluennan suunnitteluohje. https://www.pamline.fi/Download/22669/Ohje_MIT_M-Bus%20-et%C3%A4luenta.pdf

¹⁹ Kamstrup, Tiedonsiirtotekniikat. <https://www.kamstrup.com/fi-fi/insights/tiedonsiirtotekniikat-vesi>

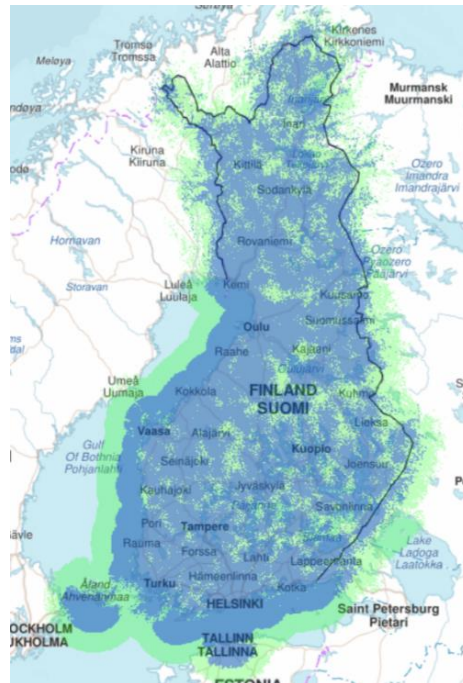
²⁰ Digita, 2023. <https://www.digita.fi/etusivu/palvelut-yrityksille/digitan-iot-palvelut/lorawan-teknologia/10-faktaa-lorawan-ja-nb-iot-teknikasta/>

²¹ DNA, 2023. <https://www.dna.fi/yrityksille/iot/iot-teknologiat#nb-iot>

5.4.3 LoRaWAN

LoRaWAN® on langaton LPWAN (Low Power Wide Area Network) verkkoteknologia, jonka kehitystä LoRa Alliance -järjestö hallinnoi. LoRaWAN tiedonsiirtoverkossa mittalaitteiden lähettämä tieto ohjataan niin sanottujen yhdyskäytävien avulla eteenpäin.²² LoRaWAN on globaali ja avoin standardi ja Suomessa LoRa-yhteensopivaa verkkoa tarjoaa Digita Oy. Järjestelmän voi laitos halutessaan kuitenkin rakentaa myös itse.

LoRaWAN® tiedonsiirto on suunniteltu langattomaan ja nopeaan, mutta vähätehoiseen tiedonsiirtoon sopien erityisesti pienten datamäärien lähettämiseen ja vastaanottamiseen. Riippuen sijainnista järjestelmä soveltuu usein myös haja-asutusalueille. Etäluettavien vesimittareiden kannalta ehkä tärkeimpiä ominaispiirteitä on kaksisuuntainen tiedonsiirto, joka mahdollistaa mittareiden etäkonfiguroinnin. Lisäksi riippuen paikallisen LoRaWAN tiedonsiirtoverkon tiheydestä, järjestelmä mahdollistaa tietoa lähettävien mittareiden liikuttavuuden ja paikantamisen.¹⁹



Kuva 8. Digitaalisen LoRa-verkon peitto oppaan kirjoittamishetkellä 2023.

Yleinen käytäntö on, että Digita hoitaa LoRaWAN liittymäkäytännöt vesimittaritoimittajien kanssa, mutta sovittaessa myös laitos voi hoitaa tämän. Tärkeää on, ettei mittareiden salausavaimia lähetetä sähköpostitse. Näin varmistetaan tietoturvallisuus. Digita projisoi vesimittarit verkkoon riippumatta laitteen valmistajasta. Ainoa vaatimus on, että vesimittari tukee LoRaWAN-tiedonsiirtoa. Verkko on kattava ja sitä laajennetaan asiakkaiden tarpeiden mukaisesti. Tästä huolimatta verkko ei kata kaikkia paikkoja, esimerkiksi rakennusten seinämateriaalien takia haastavia kohteita. Tällöin on mahdollista parantaa kuuluvuutta pienillä sisätukiasemilla, myös mittareihin kiinnitettävät lisäantennit parantavat tiedonsiirtovarmuutta haastavissa kohteissa. Mittareiden ja verkon välistä kommunikointia voi tarkastella Digitaalisen ThingParkissa. ThingParkin avulla nähdään mm. vesimittarin yleisimmät käyttämät tukiasemat sekä tiedonsiirron toimivuus.

Digita tarjoaa suoraa vesimittareilta tulevan ns. raakadatan tiedonsiirtoa vesilaitoksen järjestelmiin tai vaihtoehtoisesti vesimittareiden tietopakettina heksakoodina, joka toimitetaan purettuna, eli dekoodattuna asiakkaalle API-rajapinnan avulla.

²² Digita, LoRaWAN-teknologia, <https://www.digita.fi/etusivu/palvelut-yrityksille/digitaalisen-iot-palvelut/lorawan-teknologia/>

Case-esimerkki Digitan kanssa toteutettavasta etäluentaan siirtymisestä

Usein vesihuoltolaitosasiakkaan kanssa aloitetaan 3–6 kuukauden pilotilla. Vesimittarimalli perustuu laitoksen valitsemaan vesimittaritoimittajaan (voi myös olla useampia kuin yksi). Näin laitos pääsee tutustumaan konkreettisesti etäluettavien mittareiden ja tiedonsiirron toimintaan.

Onnistuneen pilotointijakson edellytyksiä ovat

- vesilaitos nimeää pilottiprojektille vastuuhenkilön sekä varahenkilön
- pilottiprojektista viestitään ja kokemuksia haetaan laitoksen koko henkilöstön kattavasti
- laitos huolehtii riittävästä dokumentaatiosta
- laitos selvittää hankkiemiensa sovellusten tietoturvan, Digita huolehtii tietoturvasta omalta osaltaan
- salausavaimia ei koskaan lähetetä sähköpostitse

Kun pilotointiprojekti on ohi ja siirrytään sopimusvaiheeseen, sovitaan säännölliset laatu- ja palaverit, joissa käydään läpi etäluentaan siirtymisen jatkovaiheita sekä esimerkiksi mittareiden ja verkon tiedonsiirron toimivuutta.

5.4.4 Sigfox

Sigfox on samaa nimeä kantavan ranskalaisen yrityksen kehittämä tiedonsiirtotekniikka. LoRaWANin tavoin Sigfox on LPWAN (Low Power Wide Area Network) verkkoteknologia. Sigfox-yritys ei itsessään rakenna verkkojaan, vaan se tekee yhteistyötä paikallisten verkkooperaattoreiden kanssa, Suomessa Sigfox-verkkoa tarjoaa tämän raportin kirjoittamishetkellä Connected Finland^{23 24}.

Sigfoxilla vesimittarit ovat yhteydessä tukiasemiin, jotka ovat yhteydessä pilveen. Verkossa pystyy siirtämään pieniä datapaketteja, eli viestejä, mikä riittää vesimittarin tarpeisiin. Sigfox on julkinen verkko, ja tukiasemat kuuntelevat kaikkia Sigfox OG -teknologiaa käyttäviä laitteita lähialueella. Verkko on energiatehokas ja se voi ylittää myös maanalaisille laitteille²⁵. Kantama Sigfox:illa on noin 10 km kaupunkialueilla ja haja-asutuksessa noin 40 km²⁶.



Kuva 9. Connected Finlandin Sigfox-verkon peittoalue op-paan kirjoittamishetkellä 2023.

5.4.5 Sähkön ja veden etäluennan yhdistämismahdollisuudet

Veden etäluennan tekninen toteutus ovat hyvin saman kaltaista kaukolämpö- tai sähköyhtiöiden etäluentaratkaisujen kanssa. Erityisesti laitoksien, jotka tarjoavat sekä vesi- että energiapalveluita kannattaakin huomioida veden etäluentaan siirtymisessä sähkö- tai kaukolämmön etäluentaan siirtymisessä havaittuja haasteita ja toimivat ratkaisumallit.

Veden ohella sähkön ja kaukolämmön etäluennan tiiviimpiä yhteistyömahdollisuuksia on myös kartoitettu ja testattu. Kokemuksien perusteella tiiviimpi tekninen yhteistyö eri mittareiden välillä on kuitenkin osoittautunut haastavaksi, sillä eri mittarit sijaitsevat usein fyysisesti eri tiloissa tehden muun muassa eri laitteiden välisen johdotuksen rakentamisen hankalaksi. Mittarit tyypillisesti myös eroavat paristojen kestoparistojen suhteen, etäluettavien sähkömittareiden vaatimuksien ollessa selkeästi vähäisempiä kaukolämmön ja talousveden etäluentaan verrattuna. Lisäksi eri mittareiden mittaustietojen lukeminen samojen tiedonsiirtoyhteyksien kautta on koettu monimutkaistavan kokonaisuutta haastavaksi hallita.

Edellä kuvattujen kokemuksien perusteella on suositeltavaa pitää jokainen mittari omana toteutuksena. Eri mittareista tulevan mittaustiedon tallentamisessa ja hallinnassa voidaan kuitenkin käyttää yhteisiä tietokantoja ilman suurempia ongelmia. Etenkin laitoksien, jotka tarjoavat sekä vesi- että energiapalveluita eri mittausjärjestelmien yhteinen mittaustietokanta voi olla kustannustehokas ja tulevaisuuden tarpeisiin joustavasti taipuva ratkaisu. Mittaustietokannasta on kerrottu tarkemmin kappaleessa 5.6.

²³ Viljami Kontu, 2020, Sigfox, LoRa ja NB-IoT -verkkojen vertailu. <http://jultika.oulu.fi/files/nbnfioulu-202004181472.pdf>

²⁴ Connected Finland, 2023. <https://www.connectedfinland.fi/fi>

²⁵ UnaBiz Sigfox, 2023, What is SigFox oG Technology. <https://www.sigfox.com/what-is-sigfox>

²⁶ Viljami Kontu, 2020, Sigfox, LoRa ja NB-IoT -verkkojen vertailu. <http://jultika.oulu.fi/files/nbnfioulu-202004181472.pdf>

Case-esimerkki eri tiedonsiirtotekniikoiden testauksesta sekä sähkön ja veden etälueen yhdistämisestä, Neve Oy

Neve Oy on Rovaniemen kaupungin omistama monialakonserni. Yhtiö siirtyi etäluentaan ensin sähköverkkojen ja myöhemmin kaukolämpö- sekä vesiverkkojen osalta. Veden osalta liittyjiä on noin 16 000 ja vedenkulutuksesta noin 70 % tapahtuu keskusta-alueella. Haasteena ovat haja-asutusalueet, onhan Rovaniemi pinta-alaltaan Euroopan suurin kaupunki.

Veden etäluentaan siirtymistä helpotti aiempi kokemus etäluettavista mittareista. Yhtiö testasi veden etäluentatietojen lähettämistä sähkömittareiden avulla. Haasteeksi havaittiin sähkömittarin vaihtotilanne, jolloin tiedonsiirtoyhteys katkeaa. Datan haltuun saanti tällaisissa tilanteissa tunnistettiin riskiksi ja veden etäluentaa lähdettiin kehittämään omana kokonaisuutenaan pyrkien mahdollisimman suoraviivaiseen prosessiin. Joissain kohteissa veden ja kaukolämmön etäluettavat vesimittarit on kuitenkin niputettu samaan tiedonsiirtoyhteyteen.

Veden etälueennassa on tunnistettu vesimittareiden osalta olevan kaksi vaihetta: mittarin vaihto, joka on yksinkertainen prosessi sekä ylläpitoa vaativa 10–15 vuoden elinkaari asennuskohhteissa. Vikatilanteita varten on olemassa selkeät toimintamallit.

Neve Oy:llä on testattu useita eri teknologioita ja käytössä on eri mittaritoimittajien vesimittareita. Kehityskaari on kulkenut autolla kerättävästä drive-by teknologiasta langattomaan mBus verkkoon ja keskittimiin sekä Sigfox-verkon mittareihin. Sigfox koettiin toimivaksi tiiviillä asuinalueella. Tällä hetkellä pienkuluttajien vesimittarit ovat Digitan LoRaWAN verkossa, jonka luotettavuus on koettu hyväksi. Neve Oy:n tavoitteisiin sopivia NB-IoT-vesimittareita vielä odotetaan ja kyseistä tiedonsiirtoteknologiaa on jo kokeiltu testimittareiden avulla.

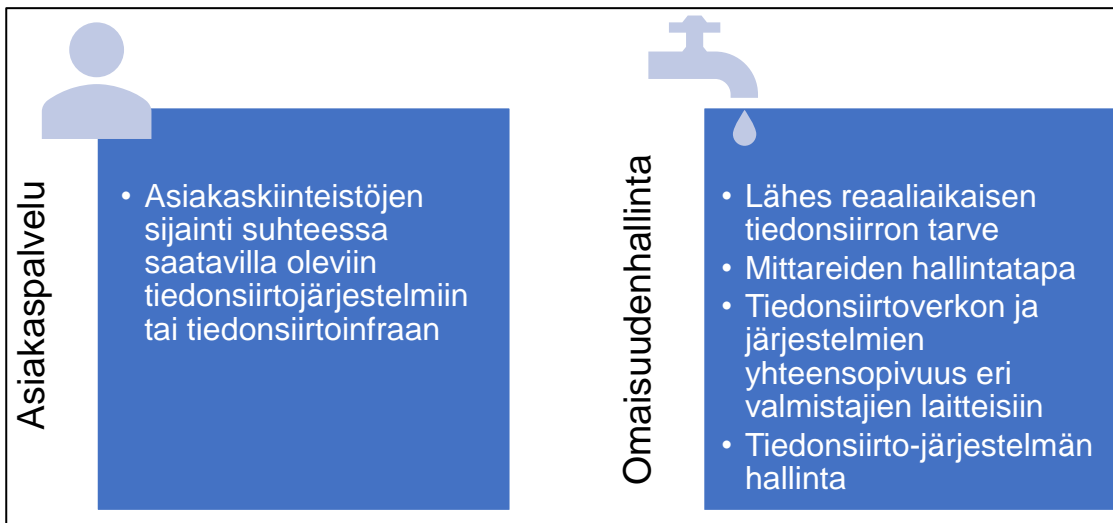
Vesimittareiden vaihdot toteutetaan Neve Oy:lla ostopalveluina. Etäluettavilta mittareilta saatava mittausdata tallennetaan mittaustietokantaan eli datawareen, jossa tieto validoidaan ja sitä tarkastellaan. Yhteistyökumppani hoitaa luentapalvelua ja pitää huolta, että lukematiedot tulevat mittalaitteilta ja validoidaan Neven määrittämällä tavalla sekä laskutetaan. Yhteistyökumppani raportoi puutteista ja poikkeamista. Etäluentaan liittyvät prosessit on kuvattu ja toiminta ohjeistettua. ICT-arkkitehtuurikuvaus on laadittu ja on selkeää, mitä tietoa mistäkin järjestelmästä halutaan. Etäluentadataan liittyviä integraatioita on kymmeniä. Tietoa seurataan näkymien ja raporttien avulla.

Asiakas näkee yhtiön Assari-palvelusta sähkön, kaukolämmön sekä veden tiedot. Veden osalta kulutustiedot toimitetaan päivätasolla.

Veden etäluentaan siirtymisen hyötyjä ovat olleet siirtyminen pois tasa-laskutuksesta. Lisäksi mittaustietojen avulla tarkastellaan alueellista vesitasetta, eli verkoston vuotavuutta, jonka perusteella kohdistetaan investointeja. Kaikkia hyötyjä ei vielä ole päästy hyödyntämään, sillä veden etäluenta ei vielä kata 100 % kaikkia liittyjiä. Vuotoja on kuitenkin pystytty jo paikallistamaan ja verkon tehokkuutta parantamaan.

Veden etäluentaan on siirrytty hyödyntämällä leasing-mallia, jossa mittareilla on viiden vuoden leasing-aika. Näin pystytään tasapainottamaan taloutta. Kaikkien toteutettavien investointien osalta tehdään kustannus- ja hinnoittelutarkastelua.

Etäluennan tiedonsiirto



Kuva 10. Etäluennan tiedonsiirrossa huomioitavat asiat

5.5 KOKONAISPALVELURATKAISUT

Osa etäluettavia vesimittareita myyvistä tahoista tarjoaa myös kokonaispalvelua, joka sisältää mittareiden lisäksi tiedonsiirron seuranta- sekä mittaritietojen hallintajärjestelmän. Oppaan kirjoitushetkellä kokonaispalveluratkaisuja tarjosi Xylem Water Solutions Suomi Oy, Kamstrup A/S, Koka Oy ja Landis+Gyr Oy.

Kokonaispalveluratkaisussa mittaritoimittaja tarjoaa myös mittarilukemien seurantajärjestelmän ja joissain tapauksissa akustisen vuotojen tarkkailujärjestelmän (Kamstrup ja Landis+Gyr). Kokonaispalveluratkaisu on hyvä valinta silloin, kun laitos ei halua panostaa resursseja etäluettavien vesimittareiden ja niiltä saatavan datan hallintaan. Integraatiomahdollisuudet mahdollistavat datan käsittelyn myös laitoksen muissa järjestelmissä. Tällöin mittaritoimittaja vastaa mittareiden lisäksi mittarilukemien siirrosta, tietojen tallennuksesta sekä järjestelmästä, jossa tietoja esitetään. Kokonaispalvelun tarjoaja voi myös vastata mittareiden asennuspalvelun järjestämisestä.

Kokonaispalveluratkaisun hyviä puolia on nimensä mukaisesti kokonaisuuden saaminen yhden toimijan kautta, jolloin vikojen ja vastuiden määrittäminen sekä selvittäminen on helpompaa, kun yksi tukipalvelu vastaa koko kokonaisuudesta. Kokonaispalveluratkaisussa mittarit ja taustaratkaisut toimivat varmasti yhdessä ja mittareiden hallinta sisältyy palveluun. Myös etäluennan kokonaiskustannusten seuranta on kokonaispalveluratkaisussa helpompaa. Haasteina voidaan puolestaan nähdä kiinnittyminen yhteen toimijaan.

Case-esimerkki kokonaispalveluratkaisuista, Imatran Vesi ja Kamstrup

Imatran Vedellä on noin 7 500 vesiliittymäasiakasta, joista etäluennassa on tällä hetkellä noin 4 500 (4 200 wMBus-verkossa ja n. 300 NB-LoT-verkossa). Imatran Vesi aloitti vuonna 2016 yhteistyön Kamstrupin kanssa, ensimmäisessä vaiheessa kiinteistöihin asennettiin kaukoluentamittarit, joita on edelleen noin 3 100 kpl. Karhumäen vesitornin saneerauksen yhteydessä vuonna 2018 asennettiin vesitornin katolle ensimmäinen antenni, jonka avulla päästiin aloittamaan etäluenta. Tämän jälkeen peiliantenneja on asennettu muutama lisää ja verkon kuuluvuus on kaupunkialueella hyvä. Kuuluvuuden raja-alueita täydennetään NB-LoT-mittareilla.

Mittareiden lähettämät tiedot siirtyvät automaattisesti READy-manageriin, josta tiedot siirtyvät manuaalisesti haettuna Vesikantaan. Asiakkaille ei toistaiseksi ole tarjolla asiakasportaalia, mutta sellaiseen ollaan investoimassa. Laitoksella ei riitä resurssit lähettää asiakkaille esim. tietoja pienistä kiinteistön sisäisistä vuodoista, joten asiakasportaalia toivotaan tähän avuksi. Toimitusehtopäivitykset ovat työn alla.

Imatralla on 1 400 akustisesti vuotoja tarkkailevia vesimittareita, joiden tieto välittyy LeakDetectoriin. Kyseisen järjestelmän käyttö vaatii käyttäjiltään perehtymistä, mutta sen avulla on löydetty jo yli 10 vesijohtovuotoa. Tavoitteena on, että kaikki asennettavat mittarit sisältävät akustisen vuodonkuuntelutoiminnon.

Imatran Vesi hoitaa noin 1 000 mittarin vuotuiset asennustyöt ostopalveluna. Käytössä ei ole mittareiden vaihtoon tarkoitettua sovellusta, vaan kirjaukset hoidetaan perinteisesti paperilapuin.

Imatran Vesi on havainnut etäluennasta seuraavia hyötyjä

- Lukematiedot saadaan säännöllisesti
- Haasteellisissa asiakastapauksissa dataa on saatavilla takautuvasti ja jopa tuntitasolla
- Verkoston hallinnan paraneminen: vuotoja on löydetty kiinteistöistä, tonttijohdoista sekä runkojohdoista

Haasteitakin on tunnistettu

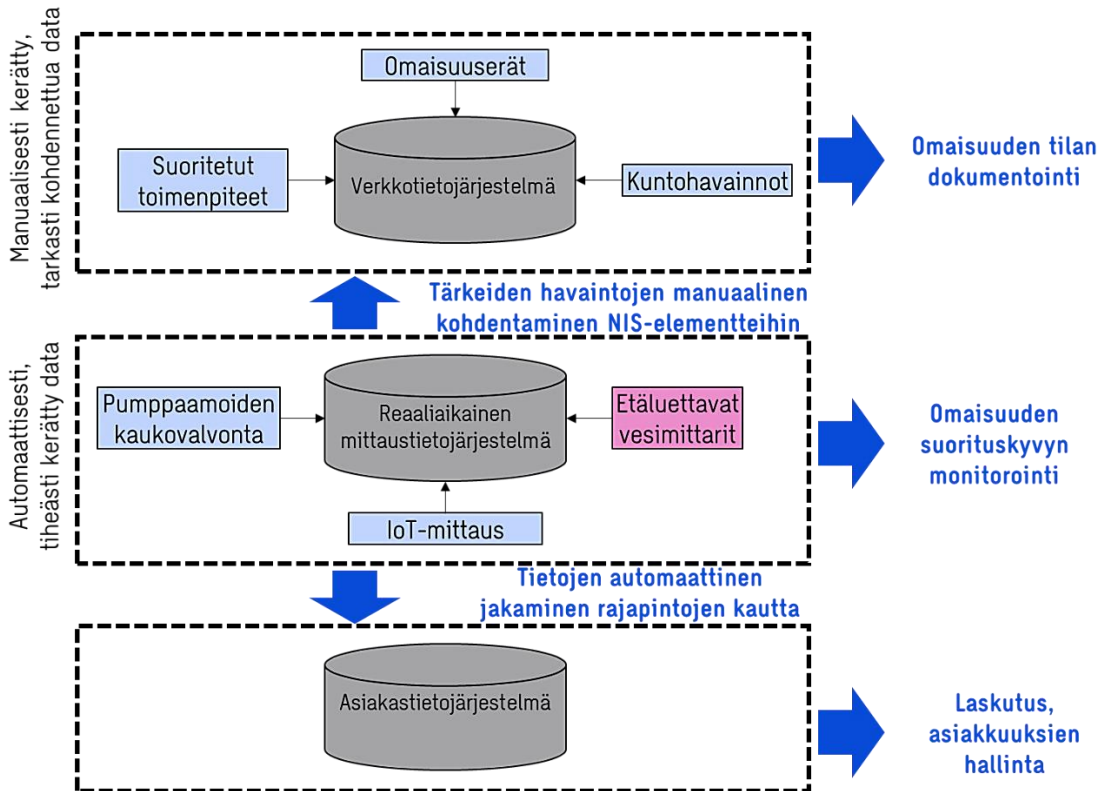
- Tiedonsiirto ei onnistu jokaisesta kohteesta, jolloin wMBus-tiedonsiirtoa käyttävä mittari voidaan joutua vaihtamaan NB-LoT-verkkoa käyttävään mittariin (lisätyötä)

5.6 JÄRJESTELMÄINTEGRAATIOT

Etäluettavien vesimittareiden lähettämän mittaustiedon tulee siirtyä ongelmitta ja tietoturvallisesti vesilaitoksen järjestelmiin. Tiedonsiirron järjestelmästä ja ohjelmistosta toiseen on suositeltavaa toteutua automaattisesti myös organisaation sisällä. Avoimet rajapinnat ja standardoidut tiedonsiirtotekniikat mahdollistavat useiden eri palveluntarjoajan laitteiden ja järjestelmien hyödyntämisen. Tiedonsiirrossa tulisi suosia standardoituja toimintatapoja sekä huolehtia rajapinnan hyvästä dokumentaatiosta. Nämä molemmat tekijät parantavat toimintavarmuutta sekä helpottavat ongelmanratkaisua mahdollisessa ongelmatilanteessa.

Järjestelmäintegraatioita suunniteltaessa on tärkeää pohtia, missä kaikissa vesilaitoksen järjestelmissä etäluettavilta vesimittareilta saatavaa dataa on tarpeen käsitellä tai esittää. Kerätyn tiedon arvokkuus määräytyy sen käytön perusteella, eli mitä useammin ja laajemmin tietoa hyödynnetään, sitä arvokkaampaa tieto on. Etäluettavien vesimittareiden avulla kerättyä tietoa suositellaankin hyödynnettävän mahdollisimman monipuolisesti vesilaitoksen eri järjestelmissä. On tärkeää selvittää järjestelmien käyttämät rajapinnat ja tiedon tallentamismahdollisuudet. Jotkin järjestelmät ottavat dataa sisään, mutta eivät jaa sitä ulospäin.

Yksi mahdollinen toteutusmalli etäluettavien vesimittareiden mittaustiedon käsittelyyn on vesilaitoksen oman keskitetyn mittaustietokannan perustaminen. Mittaustietokanta voi toimia myös laajemmin vesilaitoksen reaaliaikaisten mittaustietojen tietovarastona, josta tietoa voidaan rajapintojen kautta jakaa muihin vesilaitoksen ja tarvittaessa myös ulkopuolisiin järjestelmiin. Kuva 11 esittää erästä toteutusmallia vesilaitoksen mittaustietokannasta. Kuvassa on myös esitetty tietokannan mahdollinen rooli suhteessa vesilaitoksen muihin kriittisiin tietojärjestelmiin.



Kuva 11. Esimerkki etäluettavien vesimittareiden mittaustiedon tallentamiskäytännöstä ja tiedon integroimisesta muihin vesilaitoksen tietojärjestelmiin.

Mittaustietokannan perustamista kannattaa harkita, kun etäluettavilta vesimittareilta saatavaa tietoa halutaan hyödyntää useissa järjestelmissä esimerkiksi verkoston hallintaan liittyvissä analyyseissä. Osa asiakastieto- ja laskutusjärjestelmistä ottaa suoraan vastaan etäluettavilta vesimittareilta saatavaa dataa, mutta valikoitaessa tämä toimintamalli, voi haasteeksi muodostua datan hyödyntämismahdollisuudet muissa järjestelmissä.

Kun dataa siirretään eri järjestelmien välillä, sillä täytyy olla jokin yhteinen tekijä, jonka avulla tieto yhdistyy oikein. Perinteisesti mittarin runkonumero on yhdistetty käyttöpaikatunnukseen. Etäluennassa mittarilla voi olla useita tunnistenumeroita: mittarinumeron lisäksi voi olla verkkotunnus ja mikäli tiedonsiirtolähetin ei ole integroitu vesimittariin, niin silläkin voi olla oma tunnistenumerosa. Nämä tekijät on hyvä muistaa tietoja siirrettäessä ja laatia selkeä kuvaus siitä, mikä yksilöllinen ID on se, jolla kunkin mittarin lähetämä tieto tunnistetaan.

5.6.1 Mittaustiedon käsittely ja hyödyntäminen asiakaspalvelun näkökulmasta

Etäluettavien mittareiden tärkeimpiä tehtäviä on tuottaa vesilaitokselle ja sen asiakkaille aiempaa tehokkaammin ja tarkemmin tietoa veden käytöstä. Arviolaskutus- ja tasauslaskutuskäytäntöjen poistumisen lisäksi kulutukseen perustuva laskutus mahdollistaa vesilaitokselle tasaisemman kassavirran. Ajantasaisen mittaustiedon avulla vesilaitoksen asiakaspalvelu pystyy myös tehokkaammin selvittämään valitukset poikkeavista vesilaskuista ja seuraamalla kulutustietoja asiakastyypeittäin ja alueittain parannetaan asiakastietojen hallintaa. Etäluenta mahdollistaa myös erilaiset hälytyspalvelut, joita on teknisesti mahdollista tarjota suoraan asiakkaille, mutta kyseinen palvelu voi resurssien kannalta olla haastavaa toteuttaa vesilaitoksen omasta toimesta. Lisää asiakkaille tarjottavista palveluista on kerrottu kappaleessa 5.7.1.

Esimerkkejä etäluettavan veden kulutustiedon käsittelystä asiakastietojärjestelmissä

Vesitieto – Suomen Vesitieto Oy

Asiakastietojärjestelmien osalta etäluettavaa tietoa käytetään sekä vesihuoltolaitoksen laskutuksessa, mittariomaisuuden hallinnassa sekä veden kuluttajien tiedottamisessa. Mittaustietojen vastaanottoa varten on useita eri menetelmiä, joista käytetyimmät perustuvat REST-rajapintoihin ja tiedostovastaanottoon. Vastaanotto tapahtuu tyypillisesti automaattisesti. Vastaanotettu tieto on operaattorikohtaista mittalaitteilta saapuvaa raakadataa, mikä puretaan ja tietojen sisällön oikeellisuus tarkastetaan. Etäluettavien vesimittareiden datalle ei ole yleistä standardia, jolloin jokaisen mittaritoimittajan data ja operaattoreiden rajapinnat poikkeavat toisistaan. Etäluennan jatkokehitykseen ja ylläpitoon kuuluu uusien mittarimallien raakadatan purkaminen ja rajapintojen säännölliset tietoturvapäivitykset ja -korengit. GDPR asettaa tiukat vaatimukset vastaanotetun datan käsittelemiselle ja säilyttämiselle. Vastaanotettua etäluentadataa säilytetään tietoturvallisesti Vesitiedon hallinnassa olevilla palvelimilla. Tietoturvaan panostetaan huomioiden muun muassa tiedonvälitykseen liittyvät salausteknologiat ja järjestelmän käytöstä syntyvät lokitukset.

Etäluettavan tiedon osalta Vesitietoon voidaan tuoda mittalaitteiden kulutus- että hälytystietoja. Tyypillisesti järjestelmään tallennetaan yksi lukematieto per päivä ja useimmiten se on vuorokauden viimeisin mittaustieto. Saatava data tutkitaan siltä osin, että siinä ei ole aikaleima- tai lukemavirheitä. Tarvittaessa talletettavan datan aikaleimaa muokataan, mikäli mittalaitteen kello ei ole pysynyt ajassa. Mikäli lukemien suhteen havaitaan virheitä, niin mittalaitteen tiedot menevät tarkastuslistalle, jolloin estetään mittalaitteista johtuva väärin laskujen muodostuminen. Vesitiedon karttanäytölle pystytään visualisoimaan erilaisia skenarioita ja näkymiä etäluettavien mittareiden osalta.

Vesitili asiakasportaali tarjoaa monipuoliset näkymät kuluttajan etäluentatiedon, lukemien ja hälytysten esittämiseksi. Asiakasportaali sisältää kaksivaiheisen tunnistautumisen. Jokainen asiakas näkee GDPR:n mukaisesti vain omat tietonsa. Erityisesti uuden juomavesidirektiivin vaatimukset on huomioitu etäluentatiedon esittämisessä asiakasportaalissa.

Lisäksi etäluentadataa hyödynnetään siten, että vesihuoltolaitos voi tiedottaa veden kuluttajia tekstiviestillä tai sähköpostilla – esimerkiksi mahdollisten vuotohälytysten osalta.

Mittalaitteiden uudisasennuksia ja vaihtoja varten on käytettävissä mobiilisovellus, jolla etäluettavien mittareiden asentaminen ja asiakastietojen selailu käy helposti.

inWorks – Solteq Oyj

inWorks ottaa vastaan etäluettavilta vesimittareilta saatavaa dataa tiedostosiirtona (sftp = SSH File Transfer Protocol, eli tiedonsiirtoprotokolla, jossa tiedot haetaan suojatuilta ftp-palvelimilta). Etäluettava mittaustieto tulee olla purettua kumulatiivista lukematietoa, eli dataa ei oteta vastaan suoraan mittarilta järjestelmään käsittelemättömänä. Mittareiden etäluenta tulee siis toteuttaa jossain toisessa järjestelmässä, mutta etäluentaratkaisun puuttuessa myös tiedonsiirto vesihuoltoyhtiön omasta mittaustietokannasta on mahdollista.

Laskutusta varten tuodaan yleensä kuunvaihteen lähin lukema ja laskutus tapahtuu halutuilta aikaväleiltä, etäluettavissa kohteissa normaalisti kuukausittain. Lisäksi voidaan ottaa vastaan tuntitasoista dataa ensisijaisesti asiakasportaalia varten. Laskutukseen luetaan dataa halutuin aikaväleihin, mutta suositeltavaa on tuoda lukemat viimeistään silloin kun on tarkoitus tehdä kausilaskutus. Tuntilukemien vastaanotto yleensä aikataulutetaan vähintään kerran vuorokaudessa tapahtuvaksi. Omistajanvaihdoksen yhteydessä järjestelmä hyödyntää automaattisesti etäluennasta saatua lukemaa mikäli se on saatavissa. Lukeman syötön voi myös tehdä kaikissa tilanteissa manuaalisesti.

Kuluttajien online-palvelussa esitetään kulutustiedot parhaimmillaan tuntitasoisesti. Tunnistautuminen asiakasportaaliin tapahtuu asiakkaan itse luomilla omilla tunnuksilla tai vaihtoehtoisesti vahvalla tunnistautumisella. Järjestelmä määrittää sopimuksien mukaisesti kuka voi nähdä kunkin käyttöpaikan kulutus- ja laskutiedot. Lisäksi käyttäjätunnukseksi voidaan valtuuttaa laajempia käyttöoikeuksia (ns. isännöitsijänäkymä), jolloin samoilla tunnuksilla pystyy tarkastelemaan useamman käyttöpaikan tietoja. Käyttäjätiedoista muodostetaan loki, josta järjestelmän pääkäyttäjä pystyy tarkastelemaan muun muassa kirjautuneiden käyttäjien määrän. Henkilötietoja säilytetään GDPR:n mukaisesti, eikä vesilaitoksen henkilökunta pysty näkemään esimerkiksi asiakkaan omaa, itsensä hallinnoimaa online-palvelun salasanaa.

Vesihuoltoyrityksen työntekijöillä on asiakastietojärjestelmään omat tunnukset ja salasanat. Mittareiden asennukset sekä vaihdot ovat kirjattavissa sähköisesti työmääräinten avulla. Työmääriä voidaan hyödyntää kahdella eri tavalla. inWorksista voidaan luoda työmääräin ja välittää se vesihuoltoyrityksen käytössä olevaan kolmannen osapuolen työnohjausratkaisuun, mistä palautuvalla täydennetyllä työmääräimellä mittarin asennuksen ja/tai vaihdon tieto päivittyy inWorksiin oikealle käyttöpaikalle. Toinen vaihtoehto on käyttää inWorksin omaa edistynyttä työmääräinhallintaa, missä sekä työnohjaajat että asentajat hallinnoivat omia työtehtäviään suoraan järjestelmässä. Asentajat käyttävät mobiilioptimoitua käyttöliittymää, joka mahdollistaa käytön esimerkiksi tablet-tietokoneella tai matkapuhelimella.

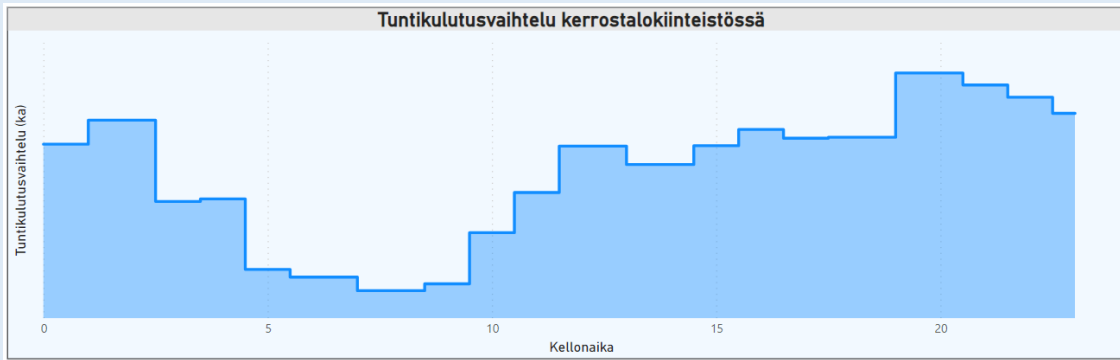
5.6.2 Mittaustiedon käsittely ja hyödyntäminen omaisuudenhallinnan näkökulmasta

Asiakkaaseen liittyvien toimintojen lisäksi etäluettavilta vesimittareilta saatavaa dataa tulee hyödyntää mahdollisimman monipuolisesti myös omaisuudenhallinnassa. Etäluettavien vesimittareiden avulla saadaan tarkempaa ja laajempaa tietoa vedenkulutuksen vaihtelusta. Tietoa voidaan hyödyntää esimerkiksi verkoston suunnittelussa ja mitoituksessa käyttämällä kohdekohtaisia, mittaukseen perustuvia vuorokausi- ja tuntikulutuskerroksia. Mittauksiin perustuva tieto voi osoittautua hyödylliseksi esimerkiksi isompien kerrostaloalueiden runkolinjojen, paineenkorotusasemien ja varavesisäiliöiden mitoitus-tehtävissä. Etäluettavien vesimittareiden tarjoamaa tarkempaa vedenkulutuksen vaihtelutietoa voi myös hyödyntää hydraulisten verkostomallien tarkentamisessa.

Reaaliaikaista tai lähes reaaliaikaista vedenkulutustietoa voidaan käyttää myös verkoston poikkeustilanteiden ja vuotojen tunnistamisen, kun kulutustietoa hyödynnetään esimerkiksi verkoston aluemittausjärjestelmässä. Tällöin aluemittausjärjestelmien vesitaselaskentaa voidaan tarkentaa, kun laitos saa ajantasaista tietoa mittausalueen sisällä tapahtuvista vedenkulutuksen muutoksista. Etäluettaviin vesimittareihin tai mittariventtiin läheisyyteen on myös mahdollista liittää erilaisia sensoreita aina verkostopaineesta veden laadun mittaamiseen. Monipuolistuva ja laajeneva verkoston monitorointi mahdollistaa poikkeustilanteiden nopeamman havaitsemisen.

Esimerkki kulutustietojen hyödyntämisestä Turun Vesihuolto Oy:ssä

Etäluettavien mittareiden kulutustietoa hyödynnettiin Turun Vesihuolto Oy:ssä saneerattavan vesijohdon runkolinjan ja paineenkorotusaseman mitoituksien tarkistamisessa. Kohteen erääseen suureen kerrostaloyhtiöön asennettiin etäluettava vesimittari, jonka mittaustietoja analysoitiin Power BI ohjelman avulla. Mittaustiedoista määriteltiin muun muassa keskimääräiset vuorokausi- ja tuntikulutusvaihtelut. Tulokseksi saatiin vedenkulutuksen vaihtelusta kirjallisuusarvoja tarkempaa tietoa, jota hyödynnettiin mitoituslaskelmien maksimivuorokausi- ja maksimituntikertoimien määrittämisessä. Alla esitettyssä kuvassa näkyy etäluettavan vesimittarin mittaustiedoista määritelty keskimääräinen tuntikulutusvaihtelu.



Esimerkkejä etäluettavilta vesimittareilta saatavan datan käsittelystä verkkotietojärjestelmissä

KeyAqua – Keypro Oy

KeyAquassa ei ole teknistä rajoitusta siitä, mistä tietoa tuodaan, tärkeää on, että tiedon muoto on ennakoon määritelty (esim. API-dokumentaatio). KeyAquassa on mittaustietokanta, joka muuntaa ja tallentaa saadun datan analyyseissä hyödynnettävään muotoon. Esimerkiksi vesitaselaskentaa varten etäluettavilta vesimittareilta saatava data voidaan ottaa mittaustietokannan tai perinteisten mittareiden tapaan laskutusjärjestelmän kautta. Näin eri tavoin saatavat tiedot täydentävät toisiaan esimerkiksi silloin, kun laitos ei vielä ole täysin siirtynyt veden etäluentaan. KeyAqua huolehtii tietoturvasta heidän järjestelmänsä rajapinnasta alkaen.

ArcGIS – ESRI Finland Oy

ArcGIS-järjestelmään voidaan tuoda dataa etäluettavilta vesimittareilta, järjestelmän kannalta tärkeintä on, että data on saatavissa hyvin dokumentoidun rajapinnan kautta, esimerkiksi REST rajapintaa suositellaan. Suoraviivaisinta on tuoda dataa json, tai geojson muodossa. Etäluettavilta vesimittareilta saatava dataa voidaan hallita ArcGIS:ssä, mutta ns. masterdataa voidaan säilyttää myös mittaustietokannassa. Laitosten on myös hyvä pohtia, millä tasolla etäluettavilta saatavaa dataa halutaan käsitellä verkkotietojärjestelmässä.

TrimbleNIS – Trimble Solutions Finland Oy

Trimble NIS -verkkotietojärjestelmä on ensisijaisesti etäluettavilta vesimittareilta saatavan datan hyödyntäjä. Verkkotietojärjestelmä hyödyntää mittaustietokannassa olevaa dataa analytiikassa ja visualisoinneissa. Etäluettavien vesimittarien hälytyksistä on mahdollista luoda verkkotietojärjestelmään tehtäviä, joita voidaan tarkastella sekä suorittaa maastosovelluksella osana verkoston käyttö- ja kunnossapitotoimintaa.

5.7 ASIAKKAILLE TARJOTTAVAT PALVELUT JA VIESTINTÄ

Asiakkaille tarjottavat palvelut ja vesilaitoksen velvollisuus reagoida esimerkiksi mittarin lähettämiin vuototietoihin on syytä määrittää toimitus- ja sopimusehtotasolle asti. Tämän oppaan haastatteluissa ja kyselyissä ilmeni esimerkiksi, että eräältä laitokselta on vaadittu selvitys, miksei laitos ole ilmoittanut kiinteistölle vuodosta, vaikka kohteessa on vuotohälytystietoa lähettävä etäluettava vesimittari. Edellä kuvattuja näkökulmia olisi hyvä pohtia jo suunnitteluvaiheessa ennen kuin mittareita asennetaan.

Etäluentaan siirtymisessä kannattaa vesilaitoksen panostaa myös ennakoivaan ja suunnitelmalliseen tiedottamiseen. Jotta laitos voisi varmistaa, että etäluentaan liittyvä viestintä on yhtenäistä ja suunnitelmallista, ja että viestintä tavoittaa haluamansa yleisön oikeaan aikaan ja oikealla tavalla, on tiedottamisesta suositeltavaa laatia tiedotussuunnitelma. Tiedotussuunnitelmassa muun muassa määritellään, miten, milloin ja kuka organisaatiosta viestii kullekin sidosryhmälle. Kaikessa viestinnässä tulee asiakasviestinnän lisäksi huomioida laitoksen sisäinen viestintä. Laitoksen henkilöstön on hyvä olla tietoinen siitä, miten asiakkaille viestitään ja ketkä ovat laitoksen vastuuhenkilöt.

5.7.1 Asiakkaille tarjottavat palvelut

Kulutustietojen automaattinen lähettäminen mahdollistavat asiakkaille selkeämpiä laskutuskäytäntöjä ja kulutustietoon perustuvia lisäpalveluita. Mahdollisia lisäpalveluita on myös tarpeen miettiä ennakolta, jotta hankinnoissa ja asiakasviestinnässä niihin osataan varautua. Vesilaitos voi tarjota muun muassa veden kulutuksen seuranta- ja raportointipalveluita esimerkiksi laitoksen verkkosivuille rakennetun asiakasportaalin avulla. Lisäksi asiakkaan epänormaalista vedenkulutuksesta, tai vuodoista voidaan antaa hälytyspalveluita. Usein veden mittaustietoon liittyviä raportointi- ja hälytyspalveluita tarjoaa myös yksityiset palveluntarjoajat, joiden kanssa on hyvä sopia käytännöistä ja vastuurajoista.

Asiakkaille tarjottavia palveluita mietittäessä tulee kiinnittää huomiota tietosuoja- ja tietoturva-asioihin, jotta ratkaisun aiheuttamat riskit sekä laitoksen että asiakkaan suuntaan ovat mahdollisimman hyvin tunnistettuja ja hallittuja. Lisää tietosuoja- ja tietoturva-asioista on kerrottu kappaleissa 0 ja 5.2.3. Asiakasportaalissa suunniteltaessa tulee myös miettiä, mitä muita palveluita asiakkaille halutaan sen kautta tarjota kuin etäluettavilta vesimittareilta saatavan dataa ja laskutustietoja. Halutaanko asiakkaille esimerkiksi esittää karttatieto tonttiventtiin ja tarkastuskaivon sijainnista tai muita liittymätietoja.

Vesimittareilla on sisäänrakennettuja hälytystoimintoja, joita voidaan välittää halutessa asiakkaalle asti. On myös hyvä pohtia erillisiä kyseisen kuluttajan erityispiirteisiin liittyviä asiakasportaalissa määriteltäviä hälytystoimintoja, jotka voidaan räätälöidä tarkemmin vesimittarin automaattisista hälytyksistä poiketen.

5.7.2 Toimitusehtojen päivitys

Etäluentaan siirryttäessä on hyvä tarkistaa laitoksen toimitusehtojen ajantasaisuus, sillä vesihuollon yleisissä toimitusehtomalleissa²⁷ ei ole kaikilta osin huomioitu etäluennan erityispiirteitä. Laitoksella voidaan kuitenkin edelleen hyödyntää vesihuollon yleisiä

²⁷ Vesilaitosyhdistys. 2016. Vesihuoltolaitoksen yleiset toimitusehdot. <https://www.vvy.fi/verkko-kauppa/tuotteet/vesihuoltolaitoksen-yleiset-toimitusehdot-pdf-ja-word/>

toimitusehtomalleja, sillä ehdoissa todetaan, että laitoksella on oikeus järjestää vesimittareiden kaukoluenta ja asentaa luennan järjestämiseksi kiinteistöön tarvittavia laitteita.

Mikäli laitoksen sopimus- tai toimitusehtoja kuitenkin päivitetään, kannattaa huomioida miten toimitaan tilanteissa, joissa etäluenta on häiriintynyt tai estynyt. Lisäksi kannattaa todeta, että laitos noudattaa voimassa olevaa tietosuojalainsäädäntöä henkilötietojen käsittelyssä, jota on kuvattu tarkemmin laitoksen tietosuojaselosteessa. Toimitusehdoissa voi myös olla maininta etäluennan mahdollistamisesta palveluista kuten asiakkaan informoiminen kiinteistön vedenkulutuksen muutoksista. Tällöin on kuitenkin syytä korostaa vastuurajoja esimerkiksi tiedon oikeellisuudesta sekä muistuttaa, ettei mahdollinen informointipalvelu poista asiakkaan omaa vastuuta seurata vedenkulutustaan.

5.7.3 Asiakasyhteydenotot

Vaikka etäluennan tiedottamiseen varautuisi ennakkoidusti ja monipuolisesti, kannattaa laitoksella varautua myös hankkeen aikana ilmeneviin spontaaneihin asiakasyhteydenottoihin. Etäluentaan siirtyminen voi herättää kysymyksiä ja huolia esimerkiksi etäluennan tarpeellisuudesta, asiakkaalle mahdollisesti koituvista lisäkustannuksista ja tiedonsiirron aiheuttamista sähkömagneettisen säteilyn vaaroista.

Asiakasyhteydenottoihin voi varautua nimeämällä yhteydenotoille vastuuhenkilö sekä laatimalla ja julkaisemalla lista usein kysytyistä kysymyksistä ja niiden vastauksista. Pohjana voi käyttää esimerkiksi seuraavaa listaa, jossa on kootusti esitetty tyypillisimmät asiakaskysymykset ja esimerkkivastaukset.

- **Joudunko maksamaan etäluettavan vesimittarin vaihtamisesta ja käytöstä?**
Etäluettavan vesimittarin asennus ja käyttö sisältyvät vedestä maksettaviin perusmaksuihin. Jäätynneen mittarin vaihdosta peritään palvelumaksu.
- **Aiheutuuko etäluennasta sähkömagneettista säteilyä?**
Säteilyturvakeskuksen (STUK) mukaan kaikki langattomat älymittarit lähettävät mikroaaltoja pienellä teholla ja vain silloin, kun niitä luetaan. Siten älymittarien säteily on hyvin vähäistä myös mittarien läheisyydessä eikä aiheuta terveydellistä haittaa²⁸
- **Onko etäluettava vesimittari välttämätön kiinteistölläni?**
Vesimittari on vesihuoltolaitoksen omaisuutta ja sen tyypistä, kunnossapidosta ja lukemien oikeellisuudesta vastaa vesihuoltolaitos. Toimitusehtojen mukaan vesimittarin asentajalle on järjestettävä pääsy kohteeseen mittarin vaihtoa varten.
- **Mitä minun tulee tehdä mittarin vaihtamisen yhteydessä?**
vesimittarin asentajalle on järjestettävä pääsy kohteeseen mittarin vaihtoa varten. Vesimittarin vaihdon jälkeen tulee kiinteistön omistajan noin kolmen viikon ajan seurata erityisen tarkasti vesimittarin toimintaa ja liittimien tiivyyttä.
- **Miten etäluettava vesimittari toimii?**
Etäluettava mittari lähettää kulutustietoja vesihuoltolaitokselle automaattisesti, tietoturvasalustisesti ja salatusti tiedonsiirtotekniikan välityksellä. Mittari saa virtansa paristosta, jonka kapasiteetti riittää vähintään vesimittarin normaalin käyttöiän (10 v.) ajan.
- **Miten etäluettava vesimittari vaikuttaa laskutukseen?**
Vesihuoltolaitos lähettää mittarin vaihtohetkestä asiakkaalle tasauslaskun. Sen jälkeen laskutus siirtyy todelliseen, veden kulutukseen perustuvaan laskutukseen. Arviolaskuja ei siis enää lähetetä. Laskutusjakso (esimerkiksi kolmen kuukauden välein) säilyy ennallaan.

²⁸ STUK – Säteilyturvakeskus. Säteily laitteissa. <https://stuk.fi/sateily-kuluttajatuotteissa-ja-laitteissa>

Case-esimerkki etäluennan kokonaisuudesta – Kymen Vesi Oy

Kymen Veden tavoitteena on vaihtaa kaikki vesimittarit etäluettaviksi 2026 vuoden loppuun mennessä. Etäluenta aloitettiin vuonna 2018 pilotilla, jossa testattiin LoRaWAN-tiedonsiirtoa hyödyntäviä mekaanisia mittareita, joiden päällä oli etäluentalähetin. Vesilaitos on pilotin jälkeen testannut useiden mittaritoimittajien vesimittareita, myös NB-IoT-verkossa toimivia. Toistaiseksi tiedonsiirto on vakiintunut LoRaWAN-verkkoon ja mittareina käytetään alun pitäen LoRa-tiedonsiirtoverkkoa hyödyntäviksi valmistettuja mittareita. Kaikkien järjestelmien välinen tiedonsiirto tapahtuu automaattisesti ilman manuaalisia tiedostojen tallennuksia tai siirtoja.

Mittarivaihtojen kirjaamiseen käytetään sovellusta, joka vähentää kirjauksiin käytettävää työaikaa. Tiedot kirjautuvat suoraan asiakastietojärjestelmään ja sovelluksen kautta on mahdollista tallentaa valokuva asennetusta mittarista.

Mittareilta saatava raakadata siirtyy LoRaWAN verkon kautta Kymen Veden omaan Azure-pilvipalveluun, jossa raakadata puretaan (dekoodataan), tarkastetaan (validoidaan), säilytetään, yhdistetään asiakastietojärjestelmästä saatavan osoitetiedon kanssa ja jaetaan muihin järjestelmiin (asiakastietojärjestelmä, asiakasportaali, PowerBI, verkkotietojärjestelmä). Jokaisella mittarimerkillä on mallikohtaiset omat purkusääntönsä, jotka saadaan mittaritoimittajilta.

Mittarilukemien ja hälytysten hallinta hoidetaan PowerBI:n toteutetuilla työkaluilla. Mittarin sijaintitietona käytetään osoitetta, muita henkilötietoja ei tuoda tähän järjestelmään. Validoinnin tärkein sääntö on, että lukema ei saa olla edellistä lukemaa pienempi eikä 10x edellistä suurempi. Mikäli lukema poikkeaa näistä ehdoista, muodostuu PowerBI:n hälytysmerkintä eikä lukema kirjaudu asiakastietojärjestelmään tai siirry eteenpäin muihin järjestelmiin. Mittareiden omia hälytyksiä ei erityisemmin seurata eikä tietoja välitetä eteenpäin asiakkaille. Mittarilukemien hallinnan lisäksi PowerBI:stä voidaan ottaa erilaisia raportteja laitoksen omaan käyttöön. Etäluettavien mittareiden dataa on tarkoitus hyödyntää myös vesitaselaskennassa.

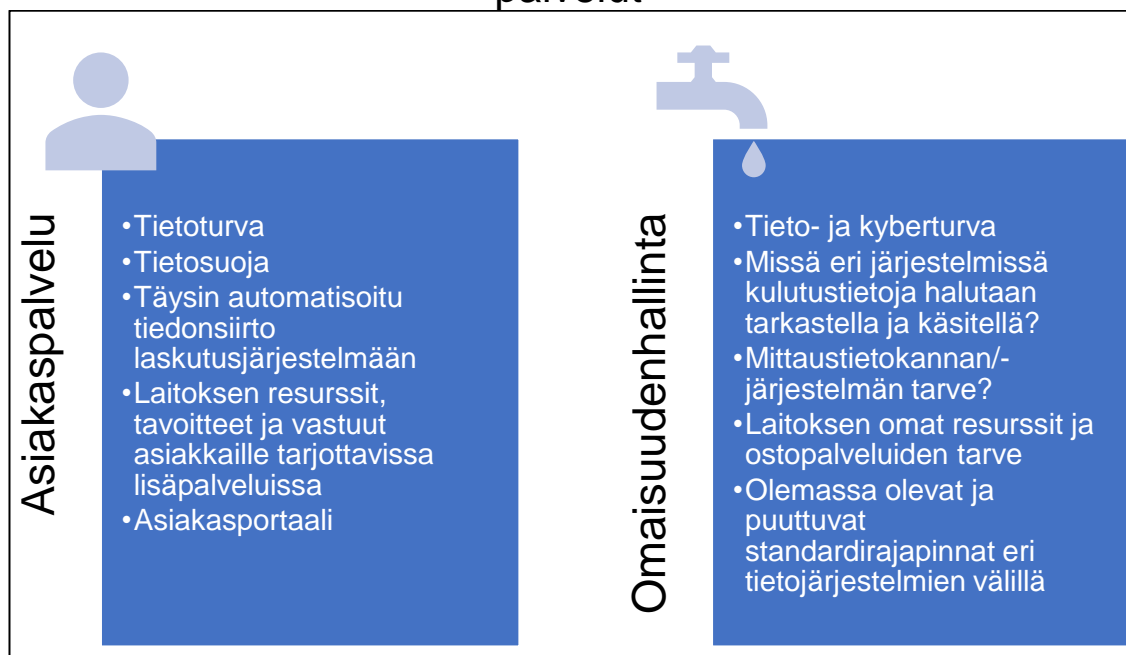
Asiakastietojärjestelmään siirtyy vuorokauden viimeisin lukema, joten sieltä nähdään eilisen päivän tilanne, sillä automaattinen sftp-tiedonsiirto (secure file transfer protocol) tapahtuu öisin. Kun mittarilta tulee asennuksen jälkeen ensimmäinen lukema, tapahtuu automaattinen tarkastus, onko mittari yhdistetty johonkin käyttöpaikkaan. Jos on, niin tiedot lähtevät siirtymään eteenpäin. Kulutukseen perustuvaan laskutukseen siirrytään kunkin käyttöpaikan kohdalla kuukauden sisällä etäluettavan mittarin asennuksesta.

Mobiililaitteille skaalautuva asiakasportaali on julkaistu syksyllä 2023. Asiakasportaalissa asiakas pystyy seuraamaan omaa vedenkulutusta päivätasolla, näkee vesilaskut ja pystyy viestimään asiakaspalvelun kanssa tunnistautuneena. Asiakasportaalissa on suomi.fi:n kautta järjestetty kaksivaiheinen tunnistautuminen. Portaaliin on rakennettu kulutusapuri, johon asiakas voi itse määrittää raja-arvot, joiden ylityksestä toimitetaan tieto sähköpostiin. Palvelu ei ole reaaliaikainen vaan aina vuorokauden jäljessä. Asiakkaan on mahdollista saada myös viikkoraportti sähköpostiin.

Ennen kulutukseen perustuvaan laskutukseen siirtymistä on laadittu vaikutusten arviointi ja päivitetty tietosuojaseloste. Vedenkulutustieto voidaan nähdä kriittisenä tietona, koska sen avulla pystyy päättämään, onko kiinteistö asuttuna vai tyhjillään. Toimitusehdoissa on aiemmin mainittu, että laitoksella on oikeus järjestää kaukoluenta. Etäluentaan siirtymisen myötä toimitusehdoja on päivitetty mm. seuraavilla lausekkeilla:

- Laskutus tapahtuu kokonaisista kuutioista normaalin pyöristyssäännön mukaan.
- Etäluettavan vesimittarin päälle tai välittömään läheisyyteen ei saa sijoittaa sellaista laitetta, joka mahdollisesti häiritsee mittarin tiedonsiirtolähteyksiä. Asiakas ei muutoinkaan saa toimenpiteillään häiritä tai vaarantaa tiedonsiirtoa. Mikäli tietoliikenneverkkoa pitkin vastaan-otettava etäluettavan mittarin kulutustieto poikkeaa mittarissa olevasta lukemasta, katsotaan mittarissa oleva lukema oikeaksi, kun mittarissa ei ole tarkastuksessa todettavissa vikaa.
- Jos asiakkaan ilmoittama vedenkulutus on niin suuri, että on syytä epäillä vuotoa asiakkaan KVV laitteistossa, laitos saattaa asian asiakkaan tietoon. Laitoksella ei ole velvollisuutta seurata kiinteistön vedenkulutusta tai etäluettavilta mittareilta tulevia hälytyksiä. Vastuu vedenkulutuksen seurannasta ja vuotojen ehkäisemisestä on aina kiinteistön omistajalla.

Etäluennan järjestelmäintegraatiot ja asiakkaille tarjottavat palvelut



Kuva 12. Etäluennan järjestelmäintegraatioissa ja asiakkaille tarjottavissa palveluissa huomioitavat asiat

6 HANKINTA

Hyvin toteutettu suunnitteluvaihe antaa hyvät lähtökohdat hankintojen toteuttamiselle. Riippumatta siitä, onko laitoksen tavoitteena toteuttaa etäluettavien vesimittareiden ja niihin liittyvän tiedonsiirron hankinta modulaarisena vai kokonaispalveluna, on hyvä käydä markkinavuoropuhelua mittari- ja palvelutoimittajien kanssa. Näin varmistuu, millaisia vaihtoehtoja markkinoilla on tarjolla ja kuinka kattavasti ne vastaavat laitoksen lyhyen ja pitkän aikavälin tavoitteita.

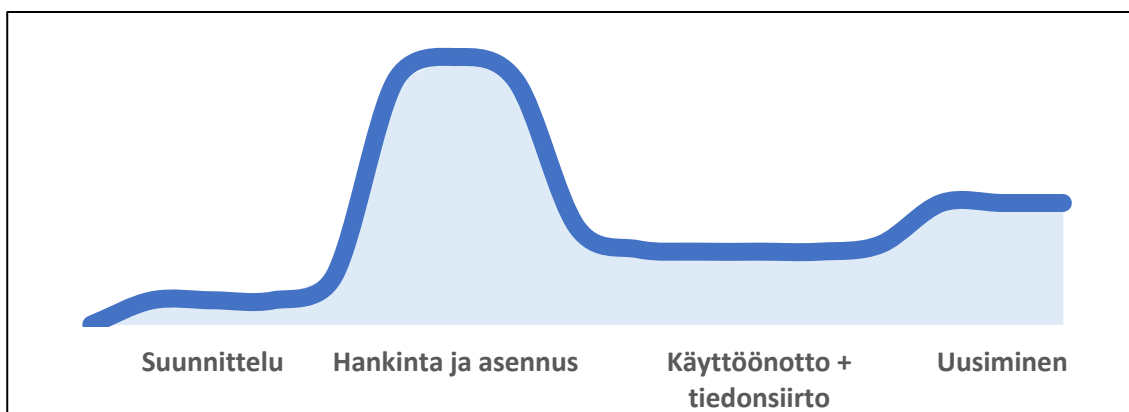
Veden etäluenta voidaan toteuttaa monin eri toimintamallein, joten hankintojakin voidaan tehdä eri tavoin. Yksi vaihtoehto on selvittää laitossyhteistyömahdollisuudet ja toteuttaa etäluettavien vesimittareiden ja tiedonsiirron hankinta yhdessä muiden vesilaitosten kanssa yhteiskilpailutuksena. Tämä edellyttää, että kaikki laitokset sitoutuvat kutakuinkin samanlaiseen toteutustapaan.

Laitoksia kannustetaan myös kuulemaan muiden laitosten toteutusratkaisusta ennen hankintavaiheeseen siirtymistä. Näin voidaan kiertää mahdolliset toisten laitosten huomaamat sudenkuopat ja päästä ketterimmin eteenpäin. Toki täytyy huomioida, että laitoksen täytyy aina suhteuttaa valittava toimintamalli omiin resursseihin ja toimintaympäristöön.

Hankintavaiheessa on vielä kerran syytä kiinnittää huomiota vastuukysymyksiin, tietoturvaan, järjestelmäintegraatioihin, tiedon omistajuuteen, mahdollisesti tarvittaviin toimintusehtomuutoksiin ja takuisiin.

6.1 KULUT JA SÄÄSTÖT

Etäluennassa kustannuksia muodostuu kaikissa etäluentaprosessin vaiheissa, joita on esitetty kuvassa Kuva 13. Kustannusten vaikutus vesihuoltolaitoksen kokonaistalouteen riippuu kuitenkin siitä, millaisia taloudellisia hyötyjä laitos saa etäluennan hyödyntämisestä sisäisten toimintojen ja resurssien tehostamiseen. Leasing-ratkaisuilla voidaan myös tasoittaa etäluennan siirtymisen investointikustannuksia.



Kuva 13. Etäluennan kustannusten muodostuminen prosessin eri vaiheissa.

6.1.1 Kulut

Jo varhaisessa vaiheessa etäluentaan siirtymisen suunnittelu sitoo laitoksen henkilöresursseja ja mahdollisesti tuottaa myös suorita kuluja esimerkiksi asiantuntijapalveluiden hyödyntämisen kautta. Huolellinen suunnittelu kuitenkin vähentää kustannuksia prosessin myöhemmissä vaiheissa.

Mittareiden hankinta ja asennus muodostavat merkittävimmän osan etäluennan kokonaiskustannuksista. Edellä mainittuihin kustannuksiin vaikuttaa ennen kaikkea etäluennan toteutuksen laajuus ja toteutustapa sekä laitoksen asiakkaiden maantieteellinen hajautuneisuus. Mikäli etäluennalla varustetaan vain merkittävät vedenkuluttajat, on mittareiden hankinta ja asennus luonnollisesti pienempi investointi kuin etäluennan järjestäminen kaikille laitoksen asiakkaille. Mittareiden vaihtotyön toteutukseen on hyvä pohtia vaihtoehtoja laitoksen oman henkilöresurssien ja ulkopuolisen palveluntarjoajan välillä. Osa vesilaitoksista hankkii vaihtotyön ulkopuoliselta palveluntarjoajalta säästäten laitoksen omat henkilöresurssit muihin tehtäviin.

Etäluennan laajuus ja toteutustapa vaikuttaa myös tiedonsiirtokustannuksiin, sillä mitä reaaliaikaisempaa kulutuksenseurantaa halutaan ja mitä hajanaisemmin laitoksen asiakkaat sijaitsevat, sitä suuremmaksi usein kasvaa tiedonsiirron kustannukset. Tiedonsiirtokustannukset ovat usein hinnoiteltu laitekohtaiseksi kuukausimaksuksi. Etäluettavien vesimittareiden tiedonsiirtokustannukset riippuvat myös merkittävästi osin siitä, kuinka paljon laitos itse haluaa ottaa vastuuta tiedonsiirtoinfrastrukturalta sekä mittaustiedon tallentamisesta ja siirtämisestä tarvittavien järjestelmien välillä. Etäluettavat mittarit edellyttävät tietoteknisinä laitteina myös järjestelmäpäivityksiä. Eri tiedonsiirtoratkaisuista on kerrottu tarkemmin kappaleessa 5.4 ja mittaustiedon tallentamisesta sekä järjestelmäintegraatioista kappaleessa 5.6.

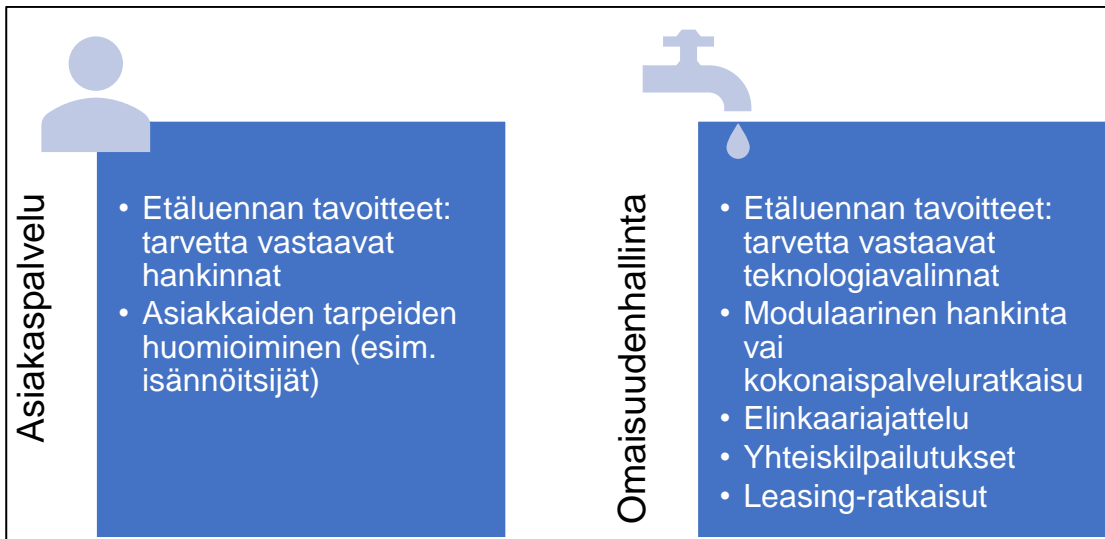
Etäluentaan siirtymisen merkittävimmät kustannushyödyt kuitenkin edellyttävät etäluennan laajamittaista käyttöönottoa sekä mittareiden etähallintamahdollisuutta. Laajamittaisen käyttöönoton taloudellisia riskejä voi vähentää aloittamalla etäluennan prosessi pienellä pilotilla, kunhan hyväksytään, että pienten pilottien kautta tapahtuva siirtyminen voi kasvattaa mittalaittekohtaisia kustannuksia. Mitä suurempia määriä mittalaitteita tilataan kerralla, sitä edullisemmaksi voi laitteiden yksikköhinta ja asennus muodostua. Etäluettavien vesimittareiden yhteishankinnat muiden vesilaitoksien kanssa voi tuoda kustannussäästöjä, kunhan ensin varmistetaan, että laitosten tavoitteet ja tarpeet etäluennan suhteen täsmäävät.

6.1.2 Säästöt

Etäluettavat vesimittarit ovat hankintakustannuksiltaan kalliimpia verrattuna perinteisiin mekaanisiin mittareihin, mutta niillä on paremmat tiedonsiirto- ja tiedonkäsittelyominaisuudet mahdollistaen käyttömaksujen laskutuksen automatisoinnin. Laskutuksen resursseja säästetään myös mahdollisten ongelmatilanteiden ratkaisemisessa, kun laitos voi mittaustiedon perusteella osoittaa yllättävän laskun syyn. Mittareiden vaihtojen kirjaamiseen käytettävä sovellus vapauttaa myös henkilökunnan työaikaa toisiin tehtäviin.

Omaisuuksienhallinnan näkökulmasta säästöjä syntyy, kun verkoston ja vedenkulutuksen käyttäytymistä ymmärretään tarkemman seurannan avulla paremmin ja saadaan yksityiskohtaisempi kuva esimerkiksi verkoston vuotavuudesta. Lisäksi veden kulutuksen tarkempi mittaaminen ja kulutuskäyttäytymisen parempi ymmärtäminen auttaa välttämään tarpeettomia ylimerkityksiä verkoston ja järjestelmien suunnittelussa. Kulutuksen reaaliaikainen seuranta voi myös kannustaa asiakkaita vähentämään kulutusta pienentäen käyttömaksuista saatavia tuloja, mutta tuoden laitokselle myös säästöjä energia- ja vedenkäsittelyyn, kun vedenkäsittelyn ja pumppauksen energiankulutus pienenee.

Etäluennan hankinnat



Kuva 14. Etäluennan hankinnoissa huomioitavat asiat

7 ETÄLUETTAVIEN VESIMITTAREIDEN ASENNUS JA ELINKAARI KOHTEESSA

Etäluettavien vesimittareiden asentaminen vastaa monella tapaan perinteisten mekaanisten vesimittareiden asennusta, josta vesilaitoksilla tyypillisesti on entuudestaan runsaasti kokemusta ja tietoa. Eroavaisuudet asennuksessa liittyvät lähinnä tiedonsiirron toiminnan testaamiseen ja mahdollisesti mittarimateriaalin vaihtumiseen metallista komposiittiin. Suuri ero on kuitenkin siinä, että mekaaniset mittarit voidaan asennuksen jälkeen jättää lähestulkoon täysin kiinteistön omistajan tarkkailuun toisin kuin etäluettavat vesimittarit, jotka vaativat seurantaa koko elinkaarensa ajan.

7.1 ETÄLUETTAVIEN VESIMITTAREIDEN ASENNUS

Monet hyviksi havaituista käytännöistä, kuten asennustapahtuman ja kohteen dokumentointi esimerkiksi valokuvin, pätee myös etäluettavien mittareiden kohdalla. Etäluettavien mittareiden asennuksessa on kuitenkin kiinnitettävä huomioita muutamiin erityisaiheisiin, joista on tässä kappaleessa kerrottu tarkemmin.

Mittareiden tiedonsiirtotekniikan kuuluvuus suositellaan selvitetävän ennakolta, jotta vältetään yllätyksiltä asennustilanteissa. Itse asennuksen aikana olisi myös tärkeää varmistaa, että asennetun mittarin tiedonsiirto toimii ennen kuin kohteesta poistutaan. On syytä varautua siihen, ettei tiedonsiirto toimi kaikista kohteista ongelmitta. Joidenkin mittarimallien ja tiedonsiirtotekniikoiden osalta asentaja voi tarvittaessa parantaa tiedonsiirron kuuluvuutta mittariin asennettavan lisäantennin avulla. Mikäli tiedonsiirto asennuskohteesta ei välittömästi onnistu, jää useissa mittarimalleissa kulutustietoja tallentavan mittarin muistiin, joten kulutustieto saadaan tiedonsiirron toimiessa.



Etäluettavan vesimittarin koko tulisi valita mekaanisten mittareiden tapaan kohteen kulutuksen ja kohteessa mahdollisesti sijaitsevien sammutuslaitteiden perusteella. Haastatteluihin saatujen kokemusten perusteella kannattaa huomioida, että mikäli etäluettava vesimittari on materiaaliltaan komposiittia, tulee mittari asentaa siten, ettei se jää jännitykseen kiinteistön putkien osalta. Mittaritelineen käyttöä siis suositellaan.

Kuva 15. Etäluettava vesimittari asennettuna vanhan mekaanisen mittarin tilalle. *Turun Vesihuolto Oy.*

Case-esimerkki mittareiden vaihtamisesta sähköistä ajanvarausjärjestelmää hyödyntäen Kuopion Vesi Oy:llä

Kuopion Vesi on hyödyntänyt vesimittareiden vaihtamisessa sähköistä ajanvarausjärjestelmää, joka rakennettiin ulkopuolisen yhteistyökumppanin kanssa. Toistaiseksi ajanvaraukset tallentuvat yhteistyökumppanin tietokantaan, josta varauksia visualisoidaan erillisessä kalenterinäkyvässä. Tulevaisuudessa laitoksella on tavoitteena saada myös rajapinta ajanvarausjärjestelmän ja asiakastietojärjestelmän välillä. Ajanvaraus edellyttää asiakkaan yhteystietojen ja käyttöpaikanumeron syöttämistä järjestelmään, asiakkaiden henkilötietojen käsittely on huomioitu tarvittavin sopimuksin yhteistyökumppanin kanssa.

Järjestelmä määrittelee asentajille automaattisesti optimaalisimmat ajoreitit ja muun muassa huomioi vaihtotöihin käytettävän ajomatkan keston. Vesilaitoksen vesimittarit on järjestelmässä jaettu alueiksi, joita voidaan aktivoida halutussa järjestyksessä esimerkiksi etäluentaan siirryttäessä. Aktivoinnin yhteydessä alueen asiakkaita tiedotetaan tulevista vaihdoista laputuksella, jossa on ohjeistus ajanvarausjärjestelmän käytöstä. Aktivoitujen alueiden ulkopuoliset asiakkaat eivät pysty tekemään suoria varauksia järjestelmän kautta, mutta pystyvät jättämään yhteydenottopyynnön, jos mittarinvaihtoa halutaan aikaistaa esimerkiksi putkiremontin vuoksi.

Sähköisen ajanhallintajärjestelmän haasteiksi laitoksella on koettu asiakkaiden aktivoituminen järjestelmän käytön suhteen, moni asiakas edelleen kokee helpoimmaksi sopia vaihtoaika puhelimitse, tai sähköpostitse. Lisäksi usein joudutaan avustamaan asiakasta selvittämään oma käyttöpaikanumero.

Alla esitettyssä kuvassa näkyy ote ajanvarausjärjestelmästä mittarinvaihtajan näkökulmasta.

The screenshot displays a web-based scheduling application. On the left is a navigation menu with options like 'Kalenteri', 'Mittarinvaihto', and 'Asiakkaat'. The main area shows a calendar for 'Maanantai 23.10.2023'. Below the calendar, there's a search bar for 'Lokakuu 2023' and a 'Hae asiakasta' button. The central part of the screen features a grid of time slots for the day. A specific slot at 9:00-9:30 is highlighted in blue and labeled 'Käyttöpaikka: 9:00 - 9:30' and 'mittarin poisto'. To the right, there are input fields for 'Toimipaikka' (set to 'Mittarinvaihto') and 'Kesto' (set to '0 h 15 min').

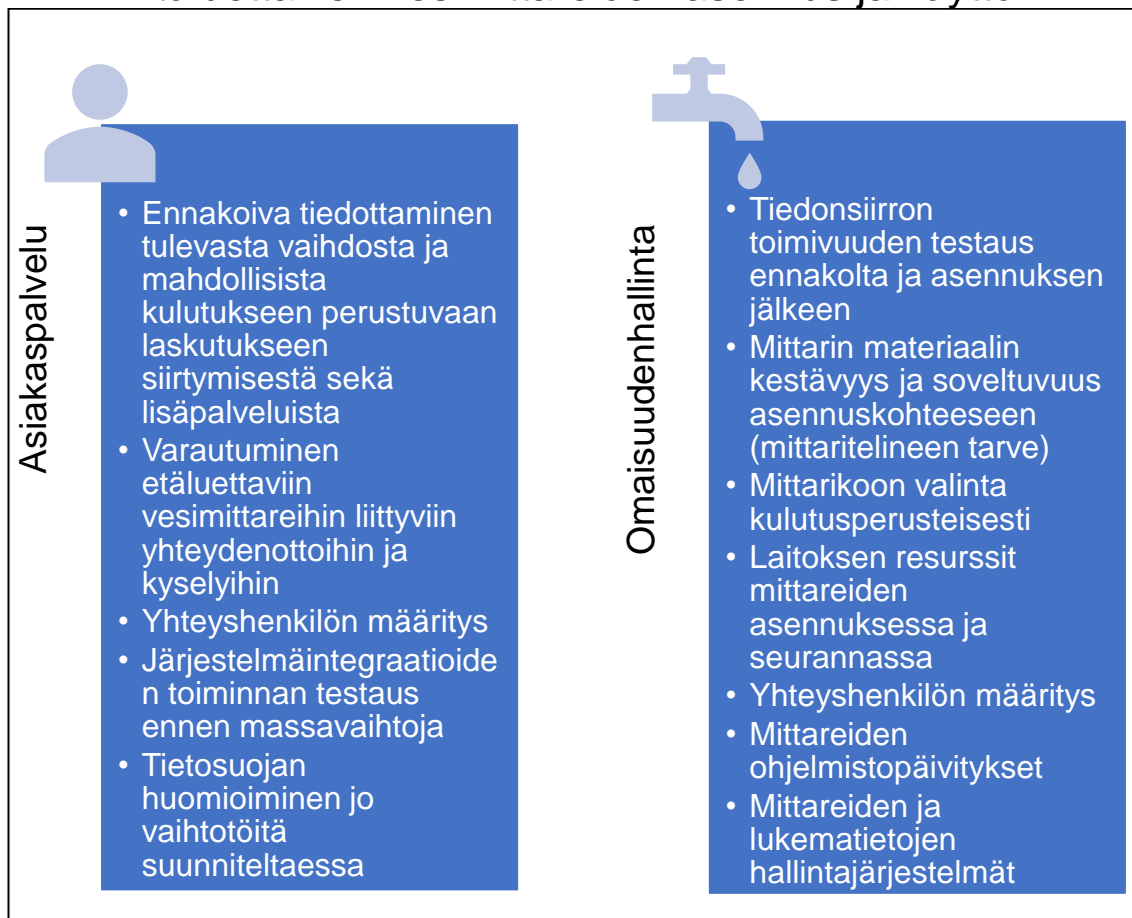
7.2 MITTAREIDEN KÄYTTÖVAIHE

Etäluettavat vesimittarit vaativat seurantaan koko elinkaarensa ajan. Seuranta voidaan automatisoida, mutta tehtävään tarvitaan myös henkilöresursseja joko laitoksen omasta henkilökunnasta tai ostettuna palveluna. Mitä paremmin etäluentaan liittyvä kokonaisuus on hahmotettu suunnittelu- tai viimeistään pilotointivaiheessa, sitä helpommin soljuu myös käyttövaihe.

On tarpeen varautua siihen, etteivät kaikki mittarit toimi optimaalisesti koko elinkaaren ajan. Mittarit voivat vikaantua sekä mittaus- että tiedonsiirtotekniikan osalta. Käyttövaiheessa onkin tärkeää olla tiedossa yhteyshenkilöt ja määritellyt prosessit, miten mahdollisessa vikaantumistilanteessa toimitaan.

Mittareiden päivityksestä on myös syytä sopia mittaritoimittajien kanssa. Tyypillisesti mittalaitetoimittajan, tai palveluntarjoajan tekemät päivitykset ajetaan laitoksen mittareille massapäivityksien muodossa, jolloin päivitystyö on kustannustehokasta ja varmistetaan kaikkien mittareiden ohjelmistojen ajantasaisuus. Laitoksella voi myös olla tarve saada muutettua mittareiden lähetysväliä tai hälytystoimintoja. Mittareiden ohjelmistopäivityksistä on hyvä ennakolta keskustella ja sopia mittaritoimittajan kanssa, jotta päivitystyö sujuisi mahdollisimman ongelmitta. Lisäksi päivitykset on suositeltavaa aloittaa pienellä erällä mittareita, jotta varmistuu muun muassa tiedonsiirron ja laitteiden toimivuus vielä päivitysten jälkeenkin.

Etäluettavien vesimittareiden asennus ja käyttö



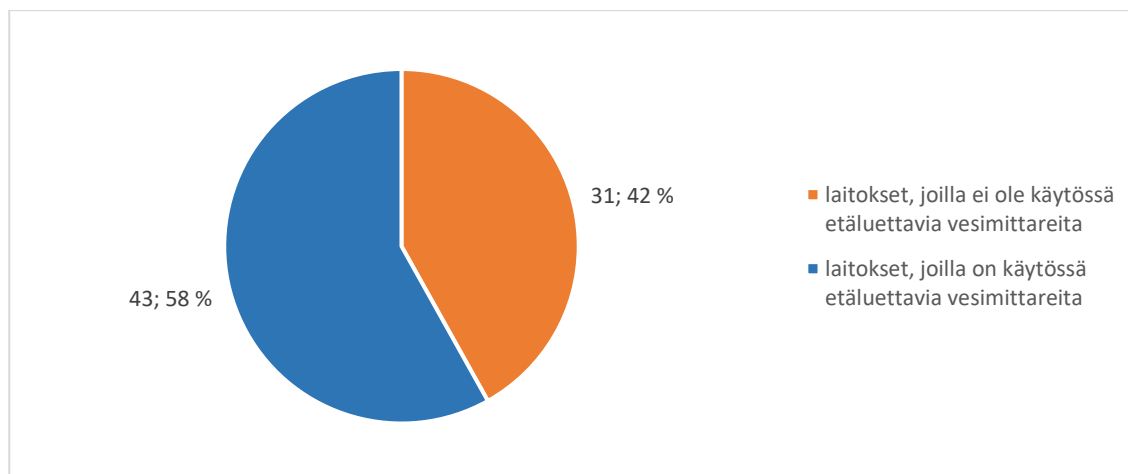
Kuva 16. Etäluettavien vesimittareiden asennuksessa ja käytössä huomioitavat asiat

8 ETÄLUENNAN NYKYTILA SUOMESSA JA ULKO-MAILLA

Osana hanketta selvitettiin, mikä on etäluennan nykytila Suomessa ja laajemmin Euroopassa. Suomalaisille vesilaitoksille lähetetyssä kyselyssä tiedusteltiin etäluentaan siirtymättömiltä laitoksilta, millaisiin kysymyksiin tai aiheisiin he toivoisivat oppaan vastaavan. Vastaavasti etäluentaan siirtyneiltä laitoksilta toivottiin käyttö- ja ratkaisukokemuksia sekä oppeja ja hyviä käytäntöjä eteenpäin jaettavaksi. Kotimaisten laitosten kysely toteutettiin kesällä 2023 siten, että konsultti laati kysymykset ja VVY toimitti vastauslinkin kaikille jäsenlaitoksilleen. Ulkomaisten laitosten kysely toteutettiin samaan tapaan VVY:n avulla EUR-EAUn laitosjäsenille.

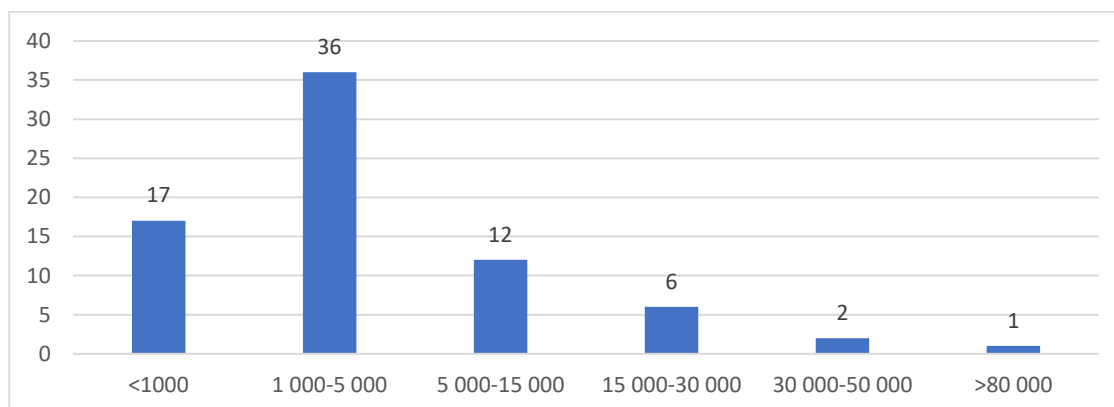
8.1 ETÄLUENNAN NYKYTILA SUOMESSA

Haastatteluun vastasi 74 laitosta, joista 58 prosentilla oli käytössä etäluettavia vesimittareita (Kuva 17). Laitoksista, joilla ei vielä ole etäluentaa, yli 80 % on kuitenkin harkinnut etäluettavien vesimittareiden hankintaa.



Kuva 17. Vastanneiden laitosten jakauma etäluettavia vesimittareita omaaviin ja niihin laitoksiin, joilla etäluettavia vesimittareita ei ole.

Vastanneiden laitosten kokoa vertailtiin käyttöpaikkojen määrän perusteella, pienimmillä laitoksilla käyttöpaikkoja oli alle tuhat ja suurimmalla vastanneella laitoksella yli 80 000 (Kuva 18). Suurimmalla osalla vastanneista laitoksista oli 1 000–5 000 käyttöpaikkaa.

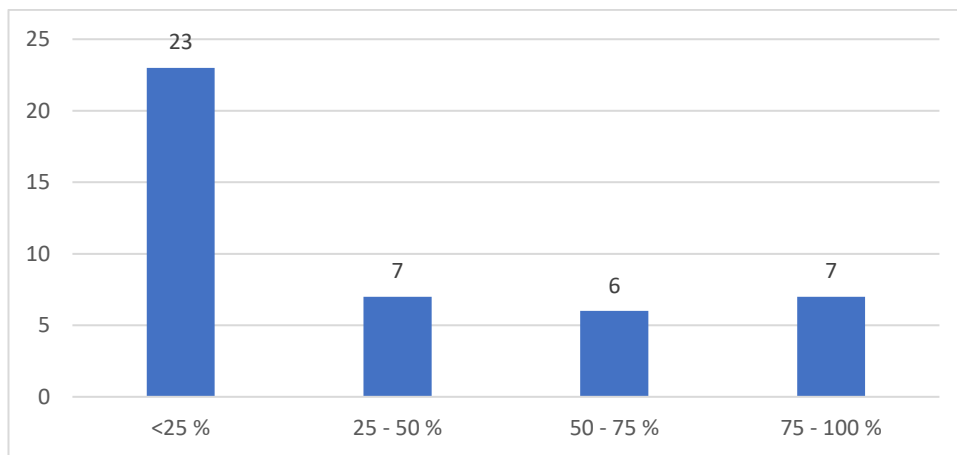


Kuva 18. Kyselyyn vastanneet laitokset käyttöpaikkojen määrän perusteella jaoteltuna.

Suuri osa etäluentaan siirtymättömistä vastaajista kaipasi etenkin mittarityyppien ja tiedonsiirto- ja ohjelmistoratkaisuiden esittelyä. Myös kustannustietoja sekä saatavien hyötyjen arviointeja ja toteutusesimerkkejä kaivattiin.

8.1.1 Etäluentaan siirtymässä olevat tai siirtyneet laitokset

Toteutetun kyselyn pohjalta 43 laitosta oli siirtynyt tai siirtymässä veden etäluentaan. Etäluentaan siirtyneiltä laitoksilta kysyttiin, mikä on etäluettavien vesimittareiden osuus laitoksen käyttöpaikkojen määrään nähden (Kuva 19). Yli puolella vastanneista laitoksista etäluettavia vesimittareita oli alle 25 % käyttöpaikoista. Vain seitsemällä laitoksella etäluettavien vesimittareiden määrä kattoi yli 75 % käyttöpaikoista.



Kuva 19. Vesilaitosten asennettujen etäluettavien vesimittareiden osuus kaikista käyttöpaikoista (n=43).

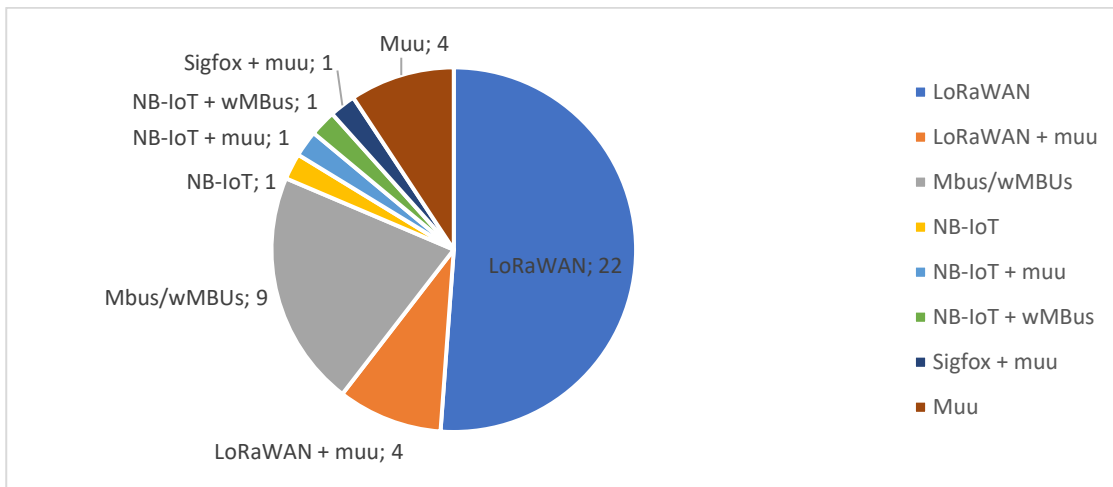
Hieman yli puolet (53 %) vastanneista laitoksista käyttää useamman mittarivalmistajan toimittamia etäluettavia vesimittareita, kun taas hieman alle puolet (47 %) ovat hankkineet etäluettavat vesimittarit yhdeltä toimittajalta.

Moni mittari- ja palvelutarjoaja mainitsi oppaan laadinnan yhteydessä toteutetuissa haastatteluissa, että onnistunut etäluentaan siirtyminen ja prosessin hallinta edellyttää nimettyä vastuuhenkilöä ja mielellään myös varahenkilöä. Niistä laitoksista, joissa on siirrytty etäluentaan, lähes 70 % on nimennyt vastuuhenkilön hoitamaan veden etäluennan kokonaisuutta.

Kysyttäessä veden etäluentaan liittyvistä suunnitelmista suuri osa laitoksista vastasi, ettei erillistä suunnitelmaa ole tehty muutoin kuin vaihtamisaikataulun ja budjetoinnin osalta. Etäluettavilta vesimittareilta saatavan datan hyödyntämistapoja kysyttäessä selvisi, että etäluettavilta vesimittareilta saatavaa dataa hyödynnetään toistaiseksi pääasiassa vain laskutuksessa, koska kaikkia käyttöpaikkoja ei vielä ole saatu etäluennan piiriin. 20 % vastanneista laitoksista hyödyntää etäluettavilta saatavaa dataa myös vesitaselaskennassa sekä tarkkailee kiinteistöjen vedenkulutusta. Kahdella laitoksella on akustinen vuodonseurantapalvelu, jonka avulla on päästy verkostovuotojen jäljille. Osa laitoksista on selvittämässä tai käynnistämässä datan hyödyntämistä myös omaisuudenhallinnan näkökulmasta.

Laitoksilla yleisimmin käytössä oleva tiedonsiirtotekniikka on Digitan LoRaWAN-verkko. Tähän liittyy vahvasti se, että LoRa-tiedonsiirtoa käyttäviä vesimittareita on ollut hyvin saatavilla ja Digita on panostanut verkon kattavuuteen asiakasmäärien lisääntyessä. Toiseksi suosituin on MBus/wMBus, joka on yleinen etenkin sellaisilla laitoksilla, jotka

ovat siirtyneet etäluentaan kaukoluennan kautta. Kolmanneksi nousee muu verkkoratkaisu ja neljänneksi NB-IoT. Sigfox-verkkoa käyttää vain yksi vastanneista laitoksista ja sekin yhdessä toisen tiedonsiirtoverkon kanssa. Kuva 20 on esitetty laitoksilla käytössä olevia veden etäluennan tiedonsiirtotekniikoita.

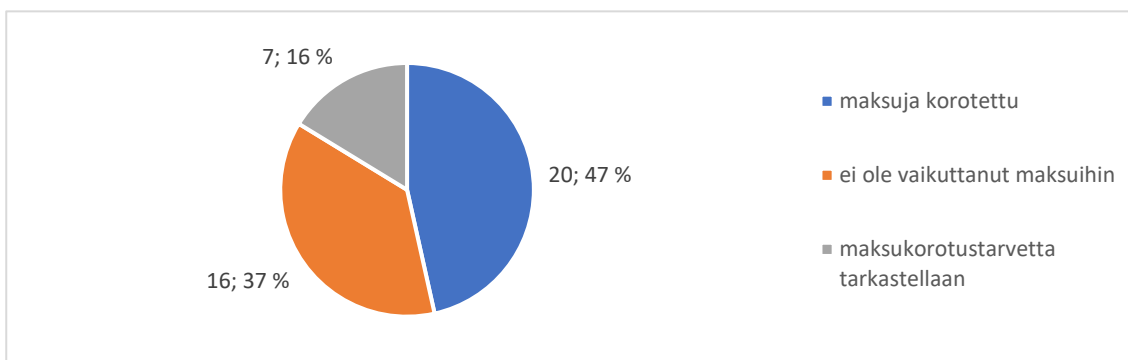


Kuva 20. Laitoksilla käytössä olevat tiedonsiirtotekniikat ja niiden yhdistelmät.

Suurin osa laitoksista seuraa etäluettavilta vesimittareilta saatavia lukemia Digitan tarjoamasta OmaVesi- tai muusta vastaavasta luentapalvelusta. Seuraavaksi yleisin lukemien seuranta paikka on asiakastieto- tai laskutusjärjestelmä. Muita lukemien tarkkailuun käytettyjä järjestelmiä ovat verkkotieto- ja kaukovalvontajärjestelmä tai muu järjestelmä, esim. PowerBI. Tyypillisiä ovat myös eri järjestelmien yhdistelmät.

Veden etäluentaan siirtymisen yhtenä tavoitteena on automatisoida laskutusprosessia. Vastanneista laitoksista 15 (35 %) kertoo, että lukematiedot siirtyvät automaattisesti mittareilta laskutusjärjestelmään ilman, että välissä tarvitsee tehdä manuaalisia tiedostosiirtoja. Lukema on yllättävän alhainen, eli moni laitos joutuu vielä käyttämään henkilöstön työaikaa automatisoitavissa olevaan työhön. Kulutukseen perustuvaan laskutukseen on siirtynyt 26 (reilu 60 %) vastanneista laitoksista.

Etäluettavien vesimittareiden hankintakustannukset ovat mekaanisia mittareita suurempia. Lisäksi tiedonsiirrosta kertyy maksuja, toisin kuin mekaanisten mittareiden osalta. Kyselyyn vastanneista laitoksista lähes puolet ovat huomioineet nousseet mittarointikustannukset veden perus- ja/tai käyttömaksuissa (Kuva 21). Reilu kolmannes on todennut, että etäluenta on tuonut kustannussäästöjä ja etäluentaan siirtyminen on toteutettu niin asteittain, ettei tarvetta maksukorotuksiin ole ollut.



Kuva 21. Etäluettavien vesimittareiden vaikutus vesimaksuihin.

Lähes puolet laitoksista käyttää mittarivaihtoihin sovellusta, jolloin tiedot vesimittarin vaihdosta kirjautuvat suoraan asiakastieto-/laskutusjärjestelmään. Reilulla viidenneksellä sovelluksen hankinta on selvityksessä. Kolmannes vastanneista laitoksista kirjaa mittarivaihdot paperille eikä ole harkinnut sovelluksen hankkimista.

Etäluettavilta vesimittareilta saatavan datan kohdentaminen käyttöpaikalle sekä asennusprosessi edellyttävät henkilötietoja (vähintäänkin osoitetieto). Laitoksilta kysyttiin, kuinka moni on huomionnut GDPR-säädökset etäluentaan siirryttäessä ja kuinka moni on teettänyt esimerkiksi vaikutustenarvioinnin. Yli puolet laitoksista ei ole huomionnut GDPR tai tietosuoja-asioita ollenkaan. 13 laitosta (30 %) on huomionnut tietosuojanäkökulman, muttei ole teettänyt vaikutustenarviointia ja neljä laitosta (alle 10 %) on tehnyt myös vaikutustenarvioinnin. Kahdella laitoksessa tietosuoja-asiat ovat selvityksessä.

19 laitosta tarjoaa asiakkailleen asiakasportaalin tai vastaavan palvelun, josta voi käydä tarkastelemassa päivä- tai tuntikohtaisia kulutustietojaan. Seitsemässä asiakasportaalissa on käytössä kaksivaiheinen tunnistautuminen. Reilu neljännes (11) laitoksista tarjoaa asiakkailleen vuotovahti- tai muita lisäpalveluita, kahden laitoksen osalta tällaisia palveluita tarjoaa kolmas osapuoli. Yksikään laitos ei peri erillistä maksua lisäpalveluista.

Neljännes laitoksista on huomionnut etäluennan toimitus- ja/tai sopimusehdoissa lähinnä lausekkeella, että laitoksella on oikeus järjestää kaukoluenta ja asentaa kiinteistöön luentaan tarvittavia laitteistoja. 15 laitosta (35 %) on päivittämässä tai päivittänyt toimitus- ja/tai sopimusehtonsa huomioimaan etäluenta laajemmin esim. asiakkaille välitettävien hälytysten osalta. 17 vastanneista laitoksista (40 %) ei ole huomionnut etäluentaa toimitus- ja/tai sopimusehdoissa.

Pääpiirteissään etäluentaan siirtyneet laitokset kannustavat muita laitoksia siirtymään etäluentaan. Tähän oppaaseen on koottu ohjeita ja hyviä käytäntöjä, joita nousi esiin kyselyn vastauksissa.

8.2 ETÄLUENNAN NYKYTILA EUROOPASSA

Ulkomaalaista vesilaitoksista haastatteluun vastasi 15 laitosta, joilla oli käytössä etäluettavia vesimittareita. Liki puolet vastaajista kertoi laatineensa suunnitelman etäluentaan siirtymisestä sekä mittaustiedon hyödyntämisestä laskutuksen ohella myös omaisuudenhallinnassa. Tyypillisimpiä omaisuudenhallinnan hyödyntämiskohteita olivat asiakkaiden kulutustarpeiden tarkempi ennustaminen ja verkostovuotojen etsintä. Etäluennan toteutuksen todettiin suurimmassa osassa laitoksia kasvattaneen vedenkulutuksen mittauksesta koituvia kustannuksia, joita useampi laitos raportoi kattaneensa, tai suunnittelewansa kattaa pitkällä aikavälillä veden kulutusmaksuja korottamalla.

Haasteiden osalta etäluentaan siirtyneet laitokset raportoivat monia Suomessakin havaittuja ongelmia, kuten tiedonsiirto huonon kuuluvuuden alueilla ja maanalaisissa tiloissa sekä mittaustiedon siirto eri palvelun tarjoajien ohjelmistojen välillä. Lisäksi raportoitiin ongelmia etäluettavien vesimittareiden kestävydestä kosteissa tiloissa.

Vinkkinä suomalaisille laitoksille, jotka eivät ole vielä siirtyneet veden etäluentaan, ulkomaalaiset vesilaitokset kannustivat ennakolta tutustumaan muiden laitoksien toteuttamiin ratkaisuihin sekä tekemään pienempiä testipilotteja ennen isomman mittakaavan toteutusta. Veden etäluenta lisää erityisesti lyhyellä aikavälillä kustannuksia, joten laitoksia kannustettiin pohtimaan etäluennan tavoitteitaan sekä laatimaan toteutuksesta selkeä suunnitelma.

9 ETÄLUENNAN TULEVAISUUS

Veden etäluennan osalta ollaan vaiheessa, jossa manuaalisista vesimittareista siirrytään etäluettaviin vesimittareihin ja erilaisten tiedonsiirtoteknologioiden käyttöönottoon, joten kehittymismahdollisuuksia on vielä paljon. Jotta etäluenta kehittyisi vesilaitoksia parhaiten palvelevaksi kokonaisuudeksi vesimittari- ja tiedonsiirtoteknologioiden sekä niihin liittyvien sovellusten ja palveluiden osalta, on tärkeää panostaa käytönaikaiseen kehitystyöhön.

Yhteistyöllä vesilaitokset saavat enemmän vaikuttavuutta, kun kehitystä halutaan viedä eteenpäin. Laitokset, joilla on enemmän resursseja, voivat ketterämmin tehdä erilaisia pilotointeja, joista pienemmät laitokset voivat hyötyä. Tiedonjako vesilaitosten kesken on tärkeää, sillä mitä paremmin laitokset osaavat määrittää tarpeitaan, sitä selkeämmin niistä voidaan viestiä palveluntarjoajille ja näin ohjata kehitystä. Viestimällä yhtenä rintamana palveluntarjoajien suuntaan voidaan asioihin vaikuttaa paremmin kuin yksittäisinä toimijoina.

Etäluennassa tunnistettuja haasteita ovat esimerkiksi mittareiden kuuluvuus hankalissa sijainneissa. Kuitenkin vain harvassa mittarissa on tällä hetkellä lisäantennin asennusmahdollisuus. Verkostonhallinnan näkökulmasta taas etäluettavaan vesimittariin yhdistettävä painemittari toisi arvokasta lisätietoa. Kenties tulevan sukupolven etäluettavissa vesimittareissa on huomioitu näitä tarpeelliseksi koettuja ominaisuuksia nykyistä paremmin. Vesilaitosten yhteistyöllä on merkitystä myös näiden asioiden edistämiseksi, lisäksi vuoropuhelua kannattaa käydä oman liiketoiminta-alueen ulkopuolella esimerkiksi sähkön ja lämmön mittauksesta vastaavien tahojen kanssa.

Kaikkiaan laitokset kannustavat siirtymään etäluentaan, etenkin sillä näkökulmalla, että siitä otetaan koko potentiaali käyttöön pelkän laskutusprosessin automatisoinnin sijaan. Tulevaisuuden lainsäädäntö voi asettaa etäluennalle nykyistä tarkempia vaatimuksia esimerkiksi mittaustarkkuuden tai laitteiden vaihtoajankohtien suhteen. Myös tieto- ja kyberturva- sekä tietosuojavaatimukset kehittyvät jatkuvasti. Laitosten tulee siis olla monin tavoin aktiivisia toimijoita viedessään alaa kohti uusia ratkaisuja.