



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

**VESILAITOKSEN ASIAKASHALLINNAN
TOTEUTTAMISVAIHTOEHTOJEN TARKASTELU
INARIN LAPIN VESI OY:LLE**

Bikká Veijola

YMPÄRISTÖTEKNIIKAN TUTKINTO-OHJELMA

Kandidaatintyö

Joulukuu 2020

TIIVISTELMÄ

Vesilaitoksen asiakashallinnan toteuttamisvaihtoehtojen tarkastelu Inarin Lapin Vesi Oy:lle

Bikká Veijola

Oulun yliopisto, Ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma

Kandidaatintyö 2020, 27 s.

Työn ohjaaja yliopistolla: Pekka Rossi

Tässä kandidaatintyössä käsiteltiin vesilaitoksen datanhallintaa sekä digitalisaatiota, keskittyen asiakastietojärjestelmän rooliin vesilaitoksen tietohallinnossa. Työssä selvitettiin Inarin Lapin Vesi Oy:lle Suomen vesilaitosten asiakastietojärjestelmiä ja markkinoilla tällä hetkellä olevia tuotteita.

Työ jakautui kolmeen vaiheeseen. Teoriaosuudessa esiteltiin aiheen taustaa ja tarvetta eri järjestelmille. Koekohteena työssä esitettiin Inarin Lapin Vesi Oy:n tilannetta ja ratkaisuja. Vaihtoehtojen tarkasteluvaiheessa kartoitettiin ja kuvailtiin eri järjestelmiä ja kyseltiin käyttäjäkokemuksia sähköpostikyselyn avulla.

Tässä työssä tarkasteltiin viittä yleisemmin käytössä olevaa vesihuollon asiakastietojärjestelmää Suomessa. Markkinoille on viime vuosina tullut uusia järjestelmiä yhä kehittyneemmillä ratkaisuilla, vastaamaan digitalisaation tuomiin kasvaviin vaatimuksiin. Tässä työssä saatuja tuloksia voidaan hyödyntää lähtötietoina Inarin Lapin Vesi Oy:n uuden asiakastietojärjestelmän hankintaprosessille.

Asiasanat: asiakastietojärjestelmä, digitalisaatio, asiakaspalvelu

ABSTRACT

Updating customer management system for water utility: case Inarin Lapin Vesi Oy

Bikká Veijola

University of Oulu, Degree Programme of Environmental Engineering

Bachelors's Thesis 2020, 27 pp.

Supervisor at the university: Pekka Rossi

This bachelor's thesis studies data control and digitalization in water utility companies with main focus on customer information systems. Thesis studied a case study for the options of a new customer information system for Inarin Lapin Vesi Oy in Northern Finland.

This work consisted of three phases. In theory-section the background of the topic of digitalization and customer information systems was introduced. The second part described technical solutions and current customer information system at Inarin Lapin Vesi Oy. Last phase in this work was comparative research on customer information systems used in Finnish waterworks and user questionnaire. User experiences were inquired via email-poll.

There are five most common customer information systems used in Finnish waterworks. In last few years new systems with more developed solutions and services have arrived the markets. Discoveries in this work can be used in the procuring process of a new customer information system for Inarin Lapin Vesi Oy.

Keywords: Customer information system, digitalization, customer service

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYSLUETTELO

1 Johdanto	1
2 Teoria	2
2.1 Vesilaitos	2
2.2 Vesilaitosten digitalisaatio.....	2
2.3 Asiakaspalvelu	4
2.4 Taloushallinto ja laskuttaminen	4
2.5 Asiakastietojärjestelmä.....	5
2.6 Vesimittarit	6
3 Kartoitus uudesta järjestelmästä	8
3.1 Nykyiset tietojärjestelmät.....	8
3.2 Kriteerit uudelle asiakastietojärjestelmälle.....	10
3.3 Vesihuollon asiakastietojärjestelmät Suomen vesilaitoksissa	10
4 Johtopäätökset ja tulosten tarkastelu.....	18
5 Yhteenveto.....	19

LÄHDELUETTELO

1 JOHDANTO

Vesilaitos käyttää asiakastietojärjestelmää laskutukseen, asiakkuudenhallintaan ja sopimusten arkistointiin. Järjestelmää voi hyödyntää myös esimerkiksi viranomaisraportointiin ja tarjoamaan asiakkaille erilaisia palveluita. Näitä palveluita voi olla esimerkiksi oman vedenkulutuksen seuranta ja sähköinen asiointipalvelu. Suomen vesilaitokset ovat vahvassa murroksessa digitalisaation käyttöönotossa. Vesilaitokset ovat luontaisia monopoleja, joissa asiakkaat määräytyvät toiminta-alueen mukaan. Tästä syntyvä kilpailun puute on osaltaan hidastanut kallista ja työlästä digiloikkaa alalla. Tarvetta digitalisaation kehittämiseen kuitenkin kasvattavat nykyisin asiakkaiden lisääntyvät vaatimukset nykyaikaisista ja sähköisistä palveluista, sekä vesilaitoksen toiminnasta syntyvän datan analysoinnin hyödyntäminen.

Tämän kandidaatintyön tavoitteena oli tehdä selvitys Inarin Lapin Vesi Oy:lle uudesta asiakastietojärjestelmän toteutusvaihtoehdosta. Vesilaitoksen nykyinen asiakastietojärjestelmä koettiin toimimattomaksi, joka on synnyttänyt tarpeen uudelle järjestelmälle. Asiakastietojärjestelmältä halutaan luotettavaa toimivuutta ja entistä enemmän sähköisiä palveluja, jotka tehostavat toimintaa, tarjoavat parempia palveluja asiakkaille ja vähentävät manuaalista datan käsittelyä.

Työssä kuvaillaan asiakastietojärjestelmän roolia vesilaitoksen toiminnassa ja kartoitetaan Inarin Lapin Vesi Oy:n tietojärjestelmät. Lisäksi selvitetään, mitä alan asiakastietojärjestelmiä on Suomessa tällä hetkellä tarjolla, ja minkälaisia käyttökokemuksia muilla Suomen vesilaitoksilla on.

2 TEORIA

2.1 Vesilaitos

Vesihuoltolaitos on yhdyskunnan vesihuollosta huolehtiva laitos kunnan hyväksymällä toiminta-alueella. Vesihuollolla tarkoitetaan raakaveden ottoa ja käsittelyä sekä toimittamista talousvetenä käytettäväksi, ja jäteveden poisjohtamista ja käsittelyä (Vesihuoltolaki 681/2014). Suomen kotitalouksista vuonna 2017 noin 90% sai talousvetensä vesihuoltolaitoksen verkostosta ja 85% johti jätevetensä vesilaitoksen viemäriin ja keskitetyn jätevedenkäsittelyn piiriin (VVY, 2017). Talousvettä toimittava laitos on velvoitettu suunnittelemaan, sijoittamaan, rakentamaan ja hoitamaan laitteistonsa siten, että laitoksen toimittama talousvesi täyttää terveydensuojelulaissa tai sen nojalla asetetut vaatimukset. Vesihuoltolaitos vastaa toimittamansa talousveden laadusta vesihuoltolain mukaiseen, kiinteistön liittämiskohtaan saakka (Terveydensuojelulaki 736/1994).

2.2 Vesilaitosten digitalisaatio

Digitalisaatio on ajankohtainen, koko yhteiskuntaa koskettava ilmiö. Digitalisaatiolla on useita määritelmiä, Vesilaitosyhdistyksen (VVY, 2020) raportissa se määritellään seuraavalla tavalla: ”Digitalisaatiolla viitataan taloudelliseen ja yhteiskunnalliseen muutosprosessiin, joka on seurausta tieto- ja viestintäteknikan (ICT) kehityksestä”. Vesihuollon digitalisaatio on maailmanlaajuinen trendi. Eri tietojärjestelmiä otetaan käyttöön ja yhdistetään vesihuollon kokonaisvaltaisen hallinnan saavuttamiseksi.

Vesihuolto jaetaan yleensä neljään eri osajärjestelmään; raakaveden otto ja käsittely, talousveden johtaminen, jäteveden johtaminen ja jäteveden puhdistus. Vesihuollon tietojärjestelmät ovat usein kehitetty tueksi vain yhdelle yllä listatuista osajärjestelmistä. Tämä voi aiheuttaa ongelmia, kun laitoksessa käytettävien järjestelmien määrä lisääntyy, ja voi siten aiheuttaa informaatiotulvaa ja tehdä vesilaitoksen hallinnasta tarpeettoman monimutkaista. Myös eri tietojärjestelmien yhdistäminen eri palveluntarjoajilta voi olla hyvin työlästä ja aikaa vievää. Integroituun, usean tietojärjestelmän sisältävään hallintojärjestelmään vesihuoltolaitoksessa kuuluu usein paikkatietojärjestelmä, valvomo-ohjelmisto (SCADA) sekä asiakastietojärjestelmä. SCADAn avulla voidaan

ohjata ja valvoa vesilaitoksen koko järjestelmää tai osia siitä. SCADA muodostaa prosessista tai laitteesta kerättävän tiedon perusteella hälytyksiä, raportteja, kuvaajia, trendejä tai muita laitoksen ylläpidolle tärkeitä toimintoja. (Studzinski, 2013, Malheiro ym., 2013)

Vesihuoltoautomaation rakenne voidaan jakaa yhtiötason, valvomotason sekä verkostotason automaatioon (Niskanen, 2013). Tämän opinnäytetyön aiheena oleva asiakastietojärjestelmä kuuluu yhtiötason automaatioon. Vesilaitoksella asiakastietojärjestelmästä saadaan tieto mitatun ja laskutetun veden määrästä. Laskutetun veden ja verkostoon johdetun veden määriä vertaamalla saadaan tietoja muun muassa mahdollisista vuodoista (Studzinski, 2013).

Suomessa vesilaitosten yleinen automaation käyttöönotto on alkanut laajemmin yleistyä 1990-luvulla (RIL, 2003). Suomessa vesihuolto on niin kutsuttu luontainen monopoli, sillä tietylle alueelle on järkevää rakentaa vain yksi vesihuoltolaitos ja verkosto (Hukka & Katko, 1999). Kilpailun puute, ja automaation toteuttamiseen liittyvät suuret kustannukset ja iso työ ovat aiemmin aiheuttaneet alalla innostuksen puutetta päivittää uusimpiin ja tehokkaimpiin tietojärjestelmiin ja automaatoratkaisuihin (RIL, 2003). Useat muut toimialat tarjoavat vesihuoltoalaa laajemmin älykkäitä ja moderneja palveluja asiakkailleen. Tiedonhallinnan kehittämisen avulla älykkäiden asiakaspalveluratkaisujen lisäksi modernia teknologiaa halutaan tehostamaan laitosten toimintaa ja tehostaa johtamista. Merkittäviä tavoitteita on myös vesihuollon talouden läpinäkyvyyden sekä raportoinnin parantaminen. (Seppälä, 2014)

Eri tietojärjestelmät kommunikoivat keskenään rajapintojen avulla. Rajapinta tai ohjelmointirajapinta (API) määrittelee sitä, kuinka ohjelmisto tarjoaa tietoja ja palveluita muille ohjelmistoille (avoinrajapinta.fi, 2014). Kaikki tietojärjestelmien välinen data ja ohjaukset kulkevat rajapinnan kautta. Sovelluksien siirryttyä verkkoon ja rajapintojen kehittyttyä on myös kehitetty tehokkaampia ja avoimempia tapoja tiedonsiirtoon. Näitä ovat esimerkiksi yksilölliset tiettyjen järjestelmien välille suunnitellut rajapinnat sekä avoimet rajapinnat. Esimerkiksi KeyAqua, jota käsitellään myöhemmin lisää tässä työssä, käyttää useita internet-pohjaisia rajapintoja, kuten Kunta-GML, WMS ja WFS. (Niskanen, 2013) Manuaalisen työn poistamista tiedonsiirron rajapinnoista pidetään tärkeänä kehityskohteenä vesilaitoksen tietojärjestelmien kehityksessä (VVY, 2020).

2.3 Asiakaspalvelu

Vesilaitoksen asiakaspalvelu ja viestintä ovat yksi vesihuollon osa-alue, jota voidaan edistää ja helpottaa monilla digitalisaation välineillä. Asiakaspalvelu on usein ensimmäinen kontaktipiste asiakkaalle vesilaitoksen toiminnassa. Digitaalisten palveluiden kehittäminen on välttämätöntä, sillä vesihuoltolaitosten asiakkaat, etenkin nuoremmat sukupolvet, ovat tottuneet sähköiseen asiointiin. Myös joustavuutta, mukavuutta sekä henkilökohtaista palvelua ja vähemmän byrokratiaa toivotaan asiakkaiden puolelta. Vesilaitoksille tärkeinä pidettyjä digitaalisia asiakaspalveluratkaisuja ovat muun muassa mahdollisuus sähköiseen allekirjoitukseen sekä sähköisesti toteutettu asiakirjojen arkistointi. (VVY, 2020) Vesihuoltoalalla toimialakohtainen digitaalisten asiakaspalveluratkaisujen malli puuttuu (VVY, 2020). Asiakastietojärjestelmän valinta on asiakkuuksienhallinnan digitaalinen perusta. Asiakastietojärjestelmää valittaessa selvitetään järjestelmän integraatio- ja rajapintakyvykkyudet nyt ja tulevaisuudessa (VVY, 2020).

Uutena asiakaspalvelun muotona vesilaitokset ovat alkaneet tarjota kulutustietoja asiakkaiden tarkasteltavaksi. Ennen vedenkulutustietoja on käytetty lähinnä vesilaitoksen omiin tarpeisiin ja viranomaisraportointiin. Nykyisin ajatellaan, että tarjoamalla asiakkaille tietoa heidän kulutustottumuksistaan, he voivat mahdollisesti tehdä muutoksia veden käyttötottumuksiinsa tulevaisuudessa, ja kehittää kulutustaan kestävämpään suuntaan. Älykäs vedenmittaus voi tarjota asiakkaille dataa eri aikaperiodeilta, pelkän päiväkeskiarvon sijaan, jolloin asiakkaan on helpompi tarkastella omia vedenkäyttötottumuksiaan sekä niiden vaihtelua. (Boyle ym., 2013) Vedenkulutustietojen tarjoamista asiakkaille sopivassa muodossa voidaan pitää yhtenä asiakastietojärjestelmän palveluna.

2.4 Taloushallinto ja laskuttaminen

Taloushallinto on järjestelmä, jossa organisaatio seuraa taloudellisia tapahtumiaan ja pystyy raportoida taloudellisesta toiminnastaan sidosryhmille. Näiden sidosryhmien perusteella taloushallinto voidaan jakaa kahteen tarkoitukseltaan erilaisen taloudellisen informaation tuottamiseen: ulkoiseen eli yleiseen laskentatoimeen ja sisäiseen eli johdon laskentatoimeen. Ulkoisen laskentatoimen tehtävä on tuottaa informaatiota pääasiassa

organisaation ulkopuolisille sidosryhmille, kuten omistajille, viranomaisille, työntekijöille ja asiakkaille, sekä muille yhteistyökumppaneille. Sisäinen laskentatoimi puolestaan keskittyy täyttämään organisaation johdon taloudellisen informaation tarpeita (Riistama & Jyrkkiö, 1996).

Vesihuoltolain (681/2014) mukaan vesilaitoksen perimillä maksuilla katetaan uus- ja korjausinvestoinnit sekä käyttö- ja ylläpitokustannukset pitkällä aikavälillä. Maksut koostuvat käyttömaksuista, liittymismaksuista ja perusmaksuista. Maksujen tulee olla kohtuullisia ja tasapuolisia ja niiden suuruudessa voidaan ottaa huomioon tarve säädellä veden kulutusta, veden erityinen käyttötarkoitus taikka jäteveden poikkeuksellinen laatu tai määrä. Lain mukaan vesilaitos saa kuitenkin tuottaa kohtuullista voittoa.

2.5 Asiakastietojärjestelmä

Asiakastietojärjestelmä sisältää tiedot vesilaitoksen asiakkaista, joiden avulla asiakasta voidaan neuvoa ja laskuttaa oikein. Järjestelmään kirjattavia asiakastietoja ovat muun muassa osoite- ja paikkatiedot, laskutustiedot ja vedenkulutustiedot. Asiakastietojärjestelmään kirjataan sopimukset ja hallinnoidaan niitä tarpeen mukaan. Asiakastietojärjestelmän dataa käytetään taloushallinnon lisäksi myös suunnitteluun ja vedenkulutuksen arviointiin. (Niskanen, 2013)

Asiakastietojärjestelmässä asiakasryhmien tunnistaminen on oleellista. Ryhmittelyn avulla viestejä ja laskutusta voidaan kohdentaa. Asiakkuusryhmät voivat perustua esimerkiksi asiakastyyppeihin (henkilöasiakas, teollisuus, viranomainen...) tai esimerkiksi alueisiin. (VVY, 2020) Asiakastietojärjestelmien ajantasaisuus on tärkeää, sillä vanhentuneet tiedot voivat johtaa hukkapostiin tai aiheuttaa turhaa häiriötä asiakkaille. Jokaisen organisaation työntekijän tulisi pystyä tarkastelemaan ja päivittämään tarvitsemiaan tietoja. Kaikki työntekijät eivät usein kuitenkaan pääse tarkastelemaan kaikkia asiakastietojärjestelmän tietoja, vaan heille on järjestelmään luotu roolitukset, jotka määrittelevät näkymän, ja oikeudet muuttaa tietoja. (Bergström & Leppänen, 2011)

Vesilaitoksessa asiakastietojärjestelmää hyödynnetään laskutuksen lisäksi muun muassa viranomaisraportoinnissa. Vesihuollon valvontaviranomaisia ovat ELY-keskus sekä

kunnan terveydensuojelu- ja ympäristönsuojeluviranomainen. Vesihuoltolaitoksen on vesihuoltolain mukaan laadittava viranomaisraportti, jossa tarkastellaan mittareita vedenotosta ja jakelusta jäteveden puhdistamiseen ja puhdistetun jäteveden purkamiseen asti. Lisäksi vesilaitoksen on laadittava toimintakertomus sekä tilinpäätöstiedot. Vesilaitoksen tulee myös julkistaa tietoverkossa tiedot vesihuollon hintatasosta, tehokkuudesta sekä laatua ja kannattavuutta kuvaavista tunnusluvuista. (Vesihuoltolaki 681/2014)

2.6 Vesimittarit

Vesilaitoksen tulee suorittaa kiinteistökohtaista vedenkulutuksen mittausta, jotta käyttömaksu voidaan laskuttaa oikeudenmukaisesti. Perustellusta syystä voidaan käyttää myös arvioon perustuvaa laskutusta. Perinteisten mekaanisten vesimittareiden lisäksi etäluettavat mittarit ovat alkaneet yleistymään enemmässä määrin. Etäluentajärjestelmien välittämiin hyötyihin ja taloudellisiin etuihin on alettu kiinnittää huomiota ympäri maailmaa. Myös sellaiset nykyajan ilmiöt kuten ilmastonmuutos, kuivuus, väestönkasvu ja kaupungistuminen ovat osaltaan lisänneet tarpeita kehittää vesihuollon toimintaa kestävämpään suuntaan. (Boyle ym., 2013)

Vedenkulutuksen mittausta säätelee mittauslaitelaki (707/11), joka perustuu Euroopan unionin asettamaan mittauslaitedirektiiviin (2014/32/EU). Mittauslaitelaki velvoittaa laskuttajaa, eli vesihuoltolaitosta, huolehtimaan mittauslaitteen luotettavuudesta koko käytön ajan riippumatta mittarin omistajasta. Lain noudattamista valvovat Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) sekä aluehallintovirastot. Käyttöön otettavien mittareiden tulee täyttää mittauslaitedirektiivin vaatimukset ja vuoden 2016 jälkeen käyttöön otettujen mittareiden tulee olla tyyppihyväksytyjä, tai täyttää mittauslaitedirektiivin vaatimukset, jotta ne kelpaavat laskutuksen perusteeksi.

Etäluettavien mittarien käyttöönotto on yksi Suomen vesilaitosten tärkeimpänä pitämiä digitaalisten asiakaspalveluratkaisujen kehityskohteita. Älykkäällä mittauksella voidaan vähentää merkittävästi kuluja asiakashallinnon ja laskutuksen puolella. Perinteisten mittarien luenta vaatii paljon ihmistyötä, kun asiakas tai vesilaitoksen työntekijä käy lukemassa vesimittarin lukeman. Lukematietoja tallennetaan ja käsitellään manuaalisesti ihmisen tekemänä työnä ennen varsinaisen laskun lähettämistä asiakkaalle. Manuaaliseen

työhön liittyy aina inhimillisiä virheitä, kuten luku- tai näppäilyvirheitä. Etämittaus ja kulutustietojen suora vienti asiakastieto- ja laskutusjärjestelmään poistaa tämän työn ja turhat välikädet, sekä säästää työntekijöiden aikaa. Lisäksi vesilaskut saadaan lähetettyä asiakkaille aina lukemalaskuina, sillä vedenmittaustietoja voidaan lukea jatkuvasti, eikä tasauslaskuja siten tarvita. Etäluettava mittaus myös tehostaa asiakastietojärjestelmän sopimustenhallintaprosesseja. Asiakkuuden loppuessa tai kiinteistön omistajuuden vaihtuessa, voidaan sama mittari säilyttää uudelle asiakkaalle ja lukematietoihin päästään milloin vain käsiksi. (Malheiro ym., 2013, VVY, 2020)

Vesimittareiden toimintaperiaate voidaan jaotella hydraulisiin, magneettisiin, elektromagneettisiin ja ultraäänimenetelmiin. Yleisimmin käytetään mekaanisia (hydraulinen toimintaperiaate) mittareita sekä ultraäänimenetelmiin perustuvia mittareita (Karttunen 2004). Ultraäänen kulku-aikaan perustuvat mittarit sisältävät antureita, jotka lähettävät signaaleja veden virtauksen suuntaisesti ja sitä vastaan. Koska äänen nopeus nesteessä on vakio, voidaan ultraäänisignaalien kulku-aikaeron avulla laskea veden virtausnopeus ja sitä kautta myös tilavuusvirta (Vähäsöyrinki, 2015). Käytössä olevat etäluettavat mittarit ovat eri virtausmäärille eri kokoisia. Yksi käyttöön otettu etäluettava mittari on Kamstrupin multical 21 mittari. Multical 21 on hermeettisesti suljettu staattinen ultraäänitekniikalla toimiva mittari. Sen elektroniikkaosat ovat suojassa vedeltä, eikä siinä ole kulumia osia, vaan sen tulisi säilyttää tarkkuutensa koko elinkaaren ajan, joka on noin 16 vuotta. Elinkaaren pituus johtuu mittarin sisäisen litiumpariston käyttöiästä. (Kamstrup)

Kaikki rekisterit tallentuvat päivittäin mittarin 460 päivän muistiin. Lisäksi muistiin tallentuvat viimeisten 36 kuukauden kuukausittaiset tiedot, ja vuosittaiset kulutustiedot on tallennettu viimeisen 10 vuoden ajalta. Tiedonkeruuyksiköt vastaanottavat ja tallentavat jatkuvasti mittareilta tulevaa tietoa. Mittarit käyttävät yksisuuntaista M-Bus tiedonsiirtostandardia C1. Mittarien lukemat siirtyvät tiedonkeruuyksikön kautta READY Manager luentajärjestelmään suojattua verkkoyhteyttä pitkin automaattisesti tunnin välein. (Kamstrup)

3 INARIN KOEKOHDE JA KARTOITUS UUDESTA JÄRJESTELMÄSTÄ

3.1 Inarin Lapin Vesi Oy

Inarin Lapin Vesi Oy on vesilaitos, joka toimii osana Inergia Oy konsernia. Sen tehtäviä on hoitaa talousveden hankinta ja jakelu, sekä jäteveden johtaminen ja käsittely. Yhtiön toiminta-alueena ovat Inarin kirkonkylä, Ivalo, Saariselkä, Kakslauttanen, Utsjoen kirkonkylä, Nuorgam, Karigasniemi, Nellim ja Sevettijärvi. Yhtiön omistajia ovat Inergia Oy (92%) sekä Utsjoen kunta (8%). Inarin Lapin Vesi Oy on perustettu vuonna 1986 ja se toimittaa vettä noin 2500 kiinteistölle kolmen kunnan alueella. Työntekijöitä on 10, kaksi toimihenkilöä ja kahdeksan vesihuoltoasentajaa. (Inergia.fi)

3.2 Nykyiset tietojärjestelmät

Inarin Lapin Vesi Oy:llä seuraavat toiminnot on hankittu kokonaan tai osittain sähköisinä palveluina; paikkatietojärjestelmä ja johtokartat, asiakastietojen hallinta, vedenkulutuksen mittaus (etäluettavat vesimittarit). Muita tietojärjestelmäratkaisuja ovat kaukovalvonta- ja käyttötietojärjestelmä, sekä valvomo-ohjelmisto (SCADA). Vesilaskutus suoritetaan arviolaskujen ja kerran vuodessa tehtävän tasauskaskun avulla. Tulevaisuudessa on tarkoitus siirtyä reaaliaikaiseen, kulutukseen perustuvaan laskutukseen, jossa tasauskaskua ei enää tarvita.

Johtokarttasovelluksena käytetään KeyPro-yrityksen tarjoamaa KeyAqua-ohjelmistoa. KeyAqua otettiin käyttöön muutama vuosi sitten. Aikaisemmin verkostot piirrettiin AutoCAD-suunnitteluohjelmistoon, josta saatiin tulostettua johtokarttoja. KeyAqua on verkkotieto-ohjelmisto vesijohto- ja viemäriverkon omaisuudenhallintaan. KeyAqua on tarkoitettu esimerkiksi verkon omistajan, urakoitsijoiden tai muiden sidosryhmien käyttöön verkon dokumentaation ylläpitoon ja jakoon sijainti- ja ominaisuustietoineen. Sitä hyödynnetään myös verkon saneeraustöissä, ylläpidossa ja huollossa. Keyaquaan on mahdollista liittää asiakastiedotusta tekstiviestein sekä kaukovalvonnan mittaritietojen näyttämisen. (Keypro)

Inarin Lapin veden käyttämistä vesimittareista noin 80 % on etäluettavia, ja loputkin mekaaniset mittarit tullaan päivittämään tulevina vuosina etäluettaviksi. Kamstrupin etäluettavista vesimittareista mittaustiedot luetaan READY järjestelmän avulla. Inarin Lapin vedellä luenta tapahtuu verkkoluentana, muita luentavaihtoehtoja ovat mobiililuenta ja langallinen tiedonsiirto. Verkkoluennassa tiedonkeruuyksikkö kerää mittaustiedon etäluettavista mittareista verkkoyhteyden avulla ja lähettää sen edelleen luentaohjelmaan. Luentaohjelmassa on editori, jolla käyttäjä voi määritellä tiedostoformaatin tiedonsiirtoa varten. Suurimpaan osaan Suomessa käytettävistä laskutusohjelmista tiedostoformaatit löytyvät valmiiksi, kuten kaikkiin tässä työssä esitettyihin järjestelmiin. (Klemettinen, 2020)

Osa pumppaamoista, vedenottamoista sekä muista vesilaitoksen asemista valvotaan ja ohjataan logiikkaohjelmien avulla. Inarin Lapin veden kaukovalvonta- ja prosessinohjausjärjestelmät on hankittu suomalaisen Slatek Oy:n palveluna. Käyttötietoa kerätään eri ala-asemilta radiomodeemiverkon välityksellä Mellanaavan jätevedenpuhdistamolle, jossa sijaitsee valvomo. Syrjäisimmiltä alueilta, kuten Utsjoelta ja Nellimistä, tiedot kerätään tosibox-yhteyslaitteen ja VPN-verkon avulla. Laitteita ja pumppuja voidaan säätää Mellanaavan PC:ltä tai etäyhteyksien välityksellä esimerkiksi mobiililaitella. Slatek Oy:n toimittama SCADA-ohjausjärjestelmä on Schneider electricin tuote. Lisäksi Mellanaavalla on Slatekin Excel-pohjainen raportointijärjestelmä, johon kerätään käyttötietoa esimerkiksi puhdistetun jäteveden määrästä.

Tällä hetkellä Inarin Lapin vedellä on käytössä Solteqin inWorks-asiakastietojärjestelmä. inWorksia käytetään koko konsernin laajuisesti. Uutta järjestelmää selvitetään tässä työssä vesilaitoksen lähtökohdista. Uusi järjestelmä voi tulla koko konsernin laajuisesti käyttöön, tai sitten vain osaan sen tytäryhtiöistä, joita ovat Inarin Lapin Vesi Oy:n lisäksi Tunturiverkko Oy sekä Inergia Lämpö Oy. Nykyisen järjestelmän ei koeta vastaavan vesilaitoksen tarpeita, joten uudelle järjestelmälle on tarvetta. Nykyinen inWorks on ollut käytössä neljä vuotta, jota ennen asiakastietojärjestelmänä käytettiin CGI:n Vesikantaa. CGI:n Vesikanta on aikaisemmin ollut hyvin laajasti käytössä Suomen vesilaitoksissa, ja nykyisinkin Vesikanta ja Vesikanta Plus-järjestelmiä käyttävät useat laitokset. Markkinoille on tullut viime vuosien aikana joitain uusia asiakastietojärjestelmiä eri palveluntarjoajilta.

3.3 Kriteerit uudelle asiakastietojärjestelmälle ja vertailuaineiston kokoaminen

Kriteerejä ja toiveita uudelle järjestelmälle oli muutamia:

1. Asiakastietojen hallintaan ja laskutukseen haluttiin toimivuutta.
2. Toivottiin että viranomaisraportointi voitaisiin hoitaa uuden järjestelmän avulla.
3. Järjestelmästä haluttiin myös nettiselainversio
4. Järjestelmän tulisi palvella vesilaitoksen erityistarpeita, mahdollisesti jopa vesilaitokselle suunniteltu järjestelmä.
5. Kamstrupin etäluettavista mittareista tulisi saada suoraan vedenmittaustiedot asiakastietojärjestelmään.
6. Toivottiin että järjestelmässä olisi rajapinta johtokarttaohjelma KeyAquaan.
7. Järjestelmän kehitystyö tulisi olla jatkuvaa.
8. Järjestelmässä olisi hyvä olla mahdollisuus häiriöviestien lähettämiseen.
9. Järjestelmän tulisi olla kustannustehokas.

Tarjolla olevia asiakastietojärjestelmiä etsittiin lukemalla vesilaitosten ja energia- sekä sähköyhtiöiden kotisivuja ja tiedotteita, järjestelmätoimittajien kotisivuja sekä opinnäytetöitä aiheesta.

3.4 Vesihuollon asiakastietojärjestelmiä Suomen vesilaitoksissa

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä selvitys uudesta asiakastietojärjestelmästä vesilaitokselle, jonka takia oli syytä selvittää, mitä eri asiakastietojärjestelmiä vesihuoltoalalla on käytössä Suomessa. Lisäksi eri järjestelmistä kerättiin käyttökokemuksia muilta vesilaitoksilta ympäri Suomen sähköpostikyselyn avulla.

Vesihuoltoalalle kohdennettuja ratkaisuja oli melko niukasti tarjolla. Kaikki Suomen vesilaitokset käyttävät pääsääntöisesti muutamaa eri järjestelmää, jotka on listattu ja esitelty Taulukossa 1.

Taulukko 1: Asiakastietojärjestelmiä ja käyttäjiä

Palveluntarjoaja	Tuote	Käyttäjiä
SOLTEQ	inWorks	Tampereen vesi, Kajaanin Vesi, Kemin energia ja Vesi, Lappeenrannan energia
Empower	EnerimCIS	Jyväskylän Energia Oy, Lahti Energia Oy, Vaasan Sähkö Oy, Oulun Sähkönmyynti Oy, Vantaan energia, Pohjois-Suomen energiatieto, Porin energia, Keminmaan Energia ja Vesi Oy
CGI	Kolibri Vesikanta Plus	Kymen vesi, Kuopion energia, Leppäkoski Group, Kuopion energia, Lappeenrannan energia, Savon voima, Rauman energia, Lahti energia, Vihdin vesi, Joensuun vesi
Net Group	Synerall	HSY, Keravan energia, Imatran seudun sähkö, Imatran seudun sähkö, Koillis-Satakunnan sähkö
Suomen vesitieto Oy	Vesitieto Oy pilvipalvelu	Oulun vesi, Lempäälän vesi, Toholammin vesihuolto, Limingan vesi
Hansen Technologies	Hansen CIS	Fortum, Seinäjoen energia, Loiste

SOLTEQ INWORKS

Nykyinen Inarin Lapin veden järjestelmä, Solteqin inWorks, on käytössä melko laajasti muissakin vesilaitoksissa Suomessa. Näitä laitoksia ovat muun muassa Tampereen vesi, Kajaanin vesi sekä Kemin energia ja vesi. Palveluntarjoajan mukaan inWorks on selainkäyttöinen asiakastiedon hallinnan ja laskuttamisen järjestelmä energiayhtiöiden ja vesihuollon tarpeisiin. (Solteq)

CGI VESIKANTA JA CGI KOLIBRI

CGI on tuonut markkinoille Vesikannan seuraajan Kolibrin, joka on energia- ja vesitoimialan järjestelmäratkaisu. Kolibria käyttävät Kymen vesi sekä useat energiayhtiöt. Palveluntoimittaja lupaa valmiin modulaarisen ja tuotteistetun kokonaisuuden, jota kehitetään systemaattisesti vastaamaan asiakkaiden tarpeita. Kolibri-järjestelmäkokonaisuus toimitetaan SaaS-palveluna (software as a service), eli palveluntarjoajan ylläpitämänä pilvipalveluna. CGI kuvaa palveluaan DataHub-yhteensopivaksi, jossa EU:n yleinen tietosuoja-asetus, GDPR on myös huomioitu. Palvelun oleellisimmiksi ominaisuuksiksi mainitaan palvelurajapinta sekä roolipohjaiset käyttöliittymät. Järjestelmän kerrotaan integroituvan muihin liiketoiminnan tukijärjestelmiin valmiiden rajapintojen avulla. (CGI)

Käyttäjäkokemuksia vesilaitokselta:

-Käyttöönotto tapahtui vuonna 2014. Koska olimme pilottiyritys tämän Kolibrin käyttöönnotossa, niin se vaati normaalia enemmän panosta kehittämiseen. Tätä ei osattu resursoida, joten henkilökunta joutui kovalle normaalien työn ohella.

-Tulossa syksyllä kännykkäsovellus, jolla asentajat hoitavat mittarinvaihdot.

-Etäluettavat mittarit on asennettu pilottikohteille, n. 200 käyttöpaikkaa. Vedenkulutustiedot eivät toistaiseksi tule automaattisesti laskutusjärjestelmään. Projekti käynnissä ja tiedot tarkoitus saada siirtymään Kolibriin syksyllä 2020.

-Tällä hetkellä järjestelmä toimii hyvin, mutta on vaatinut todella paljon työtä, että olemme tähän pisteeseen päässeet.

NETGROUP SYNERALL

NetGroupin tarjoama asiakastietojärjestelmä Synerall on käytössä HSY:llä sekä useilla sähköyhtiöillä. Palveluntarjoaja kuvaa palvelua modulaariseksi, helposti integroitavaksi ulkoisiin tietojärjestelmiin sekä skaalautuvaksi sekä pienille, että suurille yrityksille. Synerall on Datahub-yhtensopiva sekä GDPR:n huomioon ottava järjestelmä. Järjestelmään kuuluu verkkopohjainen asiakkaan itsepalveluportaali, joka sisältää asiakkaan käyttöliittymän, reaaliaikaiset kulutustiedot sekä verkkomaksut. Synerall-järjestelmä voi luoda erilaisia viestejä, kuten ilmoituksia ja varoituksia, sekä lähettää laskuja ja sopimuksia. Asiakas voi vastaanottaa ja maksaa kaikki sopimukset yhdellä e-laskulla. (Synerall)

Käyttäjäkokemuksia vesilaitokselta:

-Asiakastieto- ja laskutusjärjestelmä otettiin käyttöön maaliskuussa 2020. Käyttöönnotossa siirrettiin ja yhdistettiin asiakas- ja laskutustiedot Syneralliin Aquasta, MDS-järjestelmästä ja jätehuollon toimialajärjestelmästä. Tiedonsiirrot olivat hyvin kompleksisia ja siirretyn tiedon määrä oli suuri. Uuteen järjestelmään siirrettiin vain voimassaoleva- tai käytössä oleva data (lukemahistoriaa lukuun ottamatta).

-Rajapinnat ovat mm. seuraaviin järjestelmiin:

- MS Dynamics Ax*
- Basware*
- Jätehuollon Logistiikka-järjestelmään, jossa hallinnoidaan jätehuoltotilauksia*
- Jira työnohjaus- ja tehtävien hallintajärjestelmä*
- Sorttijärjestelmä*
- Integraatio-ohjelmat: Mule ja Informatica*

-Etäluettavat mittarit eivät ole vielä laajasti käytössä. Etäluennan pilottiprojekti on kyllä käynnissä. Laskutettavan veden määrä ei varsinaisesti mene suoraan asiakastietojärjestelmään. Mittareiden lukematietoa tullaan lähettämään tietyllä intervallilla laskutusjärjestelmään ja laskutusjärjestelmä laskee mittarilukemien väliltä laskutettavan veden määrän.

-Järjestelmää täytyi kehittää paljon hankintavaiheessa vastatakseen vesihuollon tarpeisiin, mikä aiheutti projektin viivästymisen.

Järjestelmä ei tunnu joustavan asiakkaan tarpeisiin aivan yhtä hyvin kuin mitä aiempi järjestelmä jousti. Toisaalta taas uusi järjestelmä mahdollisti sellaisia toimintoja, mihin vanhat järjestelmät eivät taipuneet. Synerall-järjestelmän kehitys jatkuu edelleen, että se vastaisi kaikkiin tarpeisiimme.

EMPOWER ENERIMCIS

Empowerin asiakastietojärjestelmä EnerimCIS on energiayhtiöille suunniteltu järjestelmä, jota käyttävät Keminmaan energia ja vesi sekä useat muut sähkö- ja energiayhtiöt. Järjestelmä on suunniteltu energia-alan tarpeisiin. Se on modulaarinen järjestelmä, joka on toteutettu SaaS-palveluna. (Empower)

HANSEN TECHNOLOGIES HANSENCIS

HansenCIS-asiakastietojärjestelmää käyttävät Seinäjoen energia, Loiste ja Fortum. HansenCIS tuoteperheeseen kuuluu Hansen CIS – HiAffinityCX järjestelmäratkaisu, joka on suunnattu vesihuoltoalalle. (Hansen Technologies). Tämä ei tiedettävästi kuitenkaan ole Suomessa käytössä vesilaitoksilla.

SUOMEN VESITIETO OY, VESITIETO PILVIPALVELU

Melko uutena järjestelmänä vesilaitosten asiakastietojärjestelmä-markkinoilla on Suomen vesitieto Oy:n tarjoama Vesitieto pilvipalvelu. Järjestelmää käyttävät muun muassa Oulun vesi, Lempäälän vesi, Toholammin vesihuolto sekä Limingan vesi. Vesitieto on suomalainen vuonna 2017 markkinoille tullut järjestelmä, joka on luotu vesihuollon tarpeisiin yhteistyössä useiden eri vesihuoltolaitosten kanssa. Palveluntarjoaja lupaa vesitieto-järjestelmän kattavan asiakaspalvelua tukevat toiminnot kuten sopimusten hallinnan, mittaritietojen keruun, laskutuksen, raportoinnin sekä Vesitili-asiakasportaalin. Suomen vesitieto Oy kertoo panostavansa uusien ominaisuuksien ja tuotteiden kehittämiseen käyttöönottoprojektien ohella. (vesitieto) Käyttäjäkokemuksia Vesitiedosta:

Vesilaitos A

-Käyttöönotto tapahtui pilottilaitoksella erinomaisesti.

-Rajapinnat Kamstrupin READy manager -ohjelmaan, laskut saadaan lähetettyä asiakkaille aina lukemalaskuna.

-Nettiselainversio, jota voi käyttää mistä päin tahansa, millä tahansa laitteella.

-Järjestelmän varmuuskopiosta ja versiopäivityksistä ei ole tarvinnut huolehtia.

-Yleisesti järjestelmään ollaan tyytyväisiä.

Vesilaitos B

-Käyttöönotto oli haastava, koska yhtiömme oli ensimmäinen, joka otti reskontrapuolenkin käyttöön.

-Järjestelmään ollaan tyytyväisiä, vaikka kehitettävää vielä löytykin.

Vesilaitos C

-Järjestelmä otettiin käyttöön v. 2018. Käyttöönotto meni läpi suunnitellusti. Käyttöönotto edellyttää ennen kaikkea vesilaitokselta panosta. Täytyy olla henkilöstöllä riittävästi aikaa paneutua mm. konvertoitujen tietojen tarkastamiseen. Työ sujuu hyvin parityönä.

-Rajapinta löytyy verkkotietojärjestelmä KeyAquaan. Reskontra meillä on Netvisorissa, jonka kanssa asiakastietojärjestelmä kommunikoii myös. Meillä on kaikkiaan hieman yli 1500 etäluettavaa vesimittaria (kaikkiaan hieman yli 5000:sta). Digitaalisten mittareiden tiedot menevät suoraan Vesitietoon. Meillä on myös Kamstrupin etäluettavia mittareita, joiden tietojen siirto vaatii hieman manuaalista työtä.

-Olemme tyytyväisiä Vesitietoon. Muutos vanhasta Vesikannasta toi selvästi parannusta asiaan. Pieniä kehityskohteita löytyy, mutta Vesitieto Oy on reagoinut parannuksiin hyvin.

4 TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Asiakastietojärjestelmiä, joita käyttää ainakin yksi vesilaitos Suomessa löytyi viisi kappaletta. Niistä yksi asiakastietojärjestelmä, Vesitieto, on suunnattu ensisijaisesti vesilaitosten käyttöön. Muut järjestelmät oli suunnattu yhteisesti vesihuolto-, energia- tai sähköalalle tai sitten pelkästään energia- ja sähköyhtiöille. Nykyinen järjestelmä, inWorks, on tällainen yllä mainittu useamman eri alan kattava järjestelmä, minkä vuoksi se on tällä hetkellä koko Inergia-konsernilla käytössä.

Järjestelmältä toivottiin kuitenkin sitä, että se on kohdennettu vesihuollon tarpeisiin. Näin ollen potentiaaliset vaihtoehdot uudeksi järjestelmäksi voidaan alustavien tarpeiden perusteella arvioida rajautuvan Suomen vesitieto Oy:n Vesitieto pilvipalveluun, Netgroupin Syneraliin sekä CGI:n Kolibriin.

Ainakin Vesitiedon ja Kolibrin toimittajat mainitsivat tuotekuvauksessaan panostavansa järjestelmän kehitystyöhön, mikä oli myös yksi kriteeri seuraavalle järjestelmälle. Kaikista kolmesta järjestelmästä löytyy nettiselainversio, jolloin järjestelmän käyttäminen ei vaadi fyysistä läsnäoloa työpaikalla, joka nähtiin myös yhtenä etuna järjestelmälle. Kamstrupin etäluettavista mittareista saadaan kulutustiedot luentajärjestelmän kautta suoraan kaikkiin yllä listattuihin asiakastietojärjestelmiin rajapinnan kautta. Järjestelmän raportointiominaisuuksista mainitsee ainakin vesitieto ja Synerall.

Varsinaista kilpailutusta tai tarjouspyyntöjä uudesta asiakastietojärjestelmästä ei vielä tehty, joten vertailua tehtiin tässä alustavassa työssä lähinnä netistä yritysten kotisivuilta saatavan tiedon, ja muiden vesilaitosten käyttökokemusten avulla. Tämä työ ei anna kattavaa kokonaiskuvaa eri järjestelmistä, mutta työn tarkoitus olikin ennemminkin olla alustava kartoitus ennen varsinaiseen hankintaprosessiin ryhtymistä. Tästä työstä ja sen tuloksista voisi mahdollisesti hyötyä Inarin Lapin veden lisäksi myös muut vesilaitokset, joille asiakastietojärjestelmän vaihtaminen on ajankohtaista. Lisäksi työssä tehtiin tiivis läpyleikkaus Inarin Lapin veden tietojärjestelmistä ja kuvailtiin vesihuoltoalan tämänhetkistä tilannetta digitalisaation suhteen, joten työn teoriaosuus voisi toimia myös perehdytysmateriaalina uusille työntekijöille.

5 YHTEENVETO

Asiakastietojärjestelmä on yksi vesilaitoksen sähköisiä tietojärjestelmistä. Asiakastietojärjestelmällä hallinnoidaan asiakastietoja ja sitä käytetään sopimuksien ja datan taltiointiin. Teknologian kehityksen ja asiakkaiden kasvavien odotusten myötä myös asiakastietojärjestelmältä halutaan enemmän ja parempia ominaisuuksia. Inarin Lapin vesi kokee nykyisen asiakastietojärjestelmän haastavaksi vesilaitoksen tarpeisiin, josta syntyi ajatus tämän kandidaatintyön tekemiselle.

Suomessa sekä maailmalla vesilaitosten digitalisaatio on murrosvaiheessa. Vesilaitosten toimenkuvan näennäinen muuttumattomuus ja luontainen monopoliasema ovat hidastaneet laajamittaista digiloikkaa muihin toimialoihin verrattuna. Vesilaitoksilla on kuitenkin tehty eri tietojärjestelmien ja automaation käyttöönottoa 1990-luvulta lähtien. Keskeinen kehityskohde vesilaitoksilla on etäluettavien vesimittarien käyttöönotto. Etäluettavat mittarit tehostavat paitsi mittaustietojen keruuta ja laskutusta, tarjoavat ne mahdollisuuksia muun muassa vesivuotojen paikallistamiseen ja hallintaan. Reaaliaikainen vedenkulutuksen mittaus mahdollistaa myös esimerkiksi kiinteistökohtaisten kulutustietojen tarjoamisen asiakkaille.

Suomessa vesihuoltolaitoksilla on laajasti käytössä muutama asiakastietojärjestelmä. Parin vanhemman järjestelmän lisäksi markkinoille on tullut viime vuosina kahdesta kolmeen uutta järjestelmää, joiden käyttöönottoja on pikkuhiljaa alettu tehdä. Perinteinen, yhä laajasti käytössä oleva järjestelmä on CGI:n vesikanta. Nykyinen Inarin Lapin veden järjestelmä, Solteqin inWorks, on myös laajasti Suomessa käytetty. Uudempia järjestelmiä markkinoilla ovat NetGroupin Synerall, Suomen Vesitieto Oy:n Vesitieto pilvipalvelu sekä CGI:n Kolibri.

Työn haasteiksi ilmeni kaupallisten toimijoiden ja heidän tuotteidensa tasapuolinen ja objektiivinen kuvaus suhteellisen vähillä tiedoilla, sillä mitään tarjouspyyntöjä ei vielä tehty. Tuotteiden kuvaus rajautui siten yritysten kotisivuilta löytyvään tietoon, sekä muiden vesihuoltolaitosten käyttäjäkokemuksiin.

LÄHDELUETTELO

avoinrajapinta.fi. 2014. Avoimen rajapinnan määritelmä. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://avoinrajapinta.fi/> [Viitattu 18.11.2020]

Bergström S., Leppänen A., 2011. Yrityksen asiakasmarkkinointi. 13. painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Edita Publishing Oy, 519 s. ISBN 978-951-37-5447-1

Boyle T., Giurco D., Liu A., Moy C., Mukheibir P., Stewart R. & White S. 2013. Intelligent Metering for Urban Water: A Review. Water 2013. [verkkodokumentti] Saatavissa: <https://www.mdpi.com/2073-4441/5/3/1052> [viitattu 21.7.2020]

CGI. Kolibri - Järjestelmäratkaisu energia- ja vesitoimialalle. CGI kotisivut, palvelut, ratkaisut, kaikki ratkaisut, Kolibri - Järjestelmäratkaisu energia- ja vesitoimialalle. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://www.cgi.fi/fi/tuoteratkaisut/kolibri> [Viitattu 4.7.2020]

Empower. Enerim CIS. Empower kotisivut, Mitä tarjoamme?, Digitaaliset tuotteet, Energia-ala, EnerimCIS. [Verkkodokumentti] Saatavissa: <https://www.empower.fi/mita-tarjoamme/digitaaliset-tuotteet/energia-ala/enerimcis-asiakastiedot-ja-laskutus.html> [Viitattu 4.7.2020]

Hansen technologies. HANSEN CIS – HIAFFINITYCX. Hansen technologies kotisivut, offerings, products, Hansen CIS, HANSEN CIS – HIAFFINITYCX. [Verkkodokumentti] Saatavissa: <https://www.hansencx.com/hansen-create-deliver-engage-suite/energy-and-utilities/hansen-cis/> [Viitattu 4.7.2020]

Hukka J., Katko T., 1999. Yksityistäminen vesihuollossa. Kunnallisan kehittämissäätiön tutkimusjulkaisut, nro 19. Saatavissa: <https://kaks.fi/wp-content/uploads/2010/04/Tutkimusjulkaisu-19.pdf> [Viitattu: 5.7.2020]. 92 s.

Inergia 2019. Yrityksemme, Inarin Lapin vesi Oy [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://www.inergia.fi/yrityksemme/#yhti%C3%B6t> [viitattu 15.7.2020]

Kamstrup. Multical 21-Ultraäänivesimittari kotitalouskäyttöön. Kamstrup kotisivut, ratkaisutarjontamme, vesiratkaisut, vesimittarit, multical 21. [verkkodokumentti]. Saatavissa: https://www.kamstrup.com/fi-fi/vesiratkaisut/alykkaat-vesimittarit/multical-21?gclid=EAIaIQobChMIzMnJrNDv6gIVCbrtCh3XOAVWEAAAYASAAEgI1HvD_BwE&gclid=aw.ds [Viitattu 4.7.2020]

Karttunen E., 2004. Vesihuolto II. Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien liitto ry, 684 s. ISBN: 9789517584388

Keypro. Keypro kotisivut, tuotteet, KeyAqua [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://www.keypro.fi/fi/tuotteet/keyaqua> [Viitattu 7.7.2020]

Klemettinen T., 2020. Suullinen tiedoksianto ja sähköpostikeskustelu.

Malheiro R., Sousa J., Temido J., 2013. SCADA and Smart Metering systems in water companies. A perspective based on the value creation analysis. 12th International Conference on Computing and Control for the Water Industry, CCWI2013. [Verkkodokumentti] Saatavissa: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877705814001829?token=AA4A6EDC70BB1B18168655947B0A6D01DC8331B39FD490B9242B6E6EDEC6CC43FFEE6BFA065E09C341BFF69CA36121FF> [viitattu 24.7.2020]

Niskanen I., 2013. Vesihuollon automaatiojärjestelmät. [verkkodokumentti]. Kuopio: Savonia ammattikorkeakoulu. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/59341/Niskanen_Ilkka.pdf?sequence=1 [Viitattu 3.7.2020]

Riistama, V & Jyrkkiö, E., 1996. Operatiivinen laskentatoimi: perusteet ja hyväksikäyttö. Porvoo: WSOY, 417 s. ISBN 951-0-20780-2

RIL ry., 2003. Vesihuolto I. Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien liitto ry, 314 s. ISBN: 9789517584319

Silfverberg, P., 2017. Vesihuollon suuntaviivat 2020-luvulle, Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 44. Helsinki: Suomen vesilaitosyhdistys ry (VVY). Saatavissa:

https://valtioneuvosto.fi/documents/1410837/1516651/Vesihuollon+suuntaviivat+2020-luvulle_final_20170622.pdf/cb687a80-dd57-4733-88c7-f3962e4bf9f4 [viitattu 21.7.2020]. 52 s.

Seppälä O., 2014. Uudistuvan lainsäädännön innoittamana kohti älykästä vesihuoltolaitostoimintaa. Vesitalous 3/14. Saatavissa: http://www.vesitalous.fi/wp-content/uploads/2014/05/Vesitalous_1403_netiti_72.pdf [viitattu 28.7.2020]

Solteq. inWorks-tuoteperhe. Solteq kotisivut, tuotteet, energia- ja vesitoimiala, inWorks-tuoteperhe. [verkkodokumentti] Saatavissa: <https://www.solteq.com/fi/energia-ja-vesitoimiala/inworks-tuoteperhe> [Viitattu 4.7.2020]

Studzinski, J., 2013. IT System for Computer Aided Management of Communal Water Networks by Means of GIS, SCADA, Mathematical Models and Optimization Algorithms. Aebischer, B., Andersson G., Hilty L. & Lohmann W. (toim.) Proceedings of the First International Conference on Information and Communication Technologies for Sustainability. Zurich: ETH Zurich, S. 123-127. ISBN 978-3-906031-24-8. Saatavilla: http://2013.ict4s.org/wp-content/uploads/paper/Studzinski_IT_Systems_for_Computer_Aided_Management_of_Communal_Water_Networks.pdf [Viitattu 2.7.2020]

Synerall. Moderni yhdyskuntapalveluiden asiakaspalvelu- ja laskutusratkaisu. Synerall kotisivut. [Verkkodokumentti] Saatavissa: <https://synerall.com/fi/> [Viitattu 4.7.2020]

Terveysturvallisuuslaki 736/1994, 1994. Helsinki: Edita Publishing Oy. Finlex. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940763>

Vesihuoltolaki 681/2014, 2014. Helsinki: Edita Publishing Oy. Finlex. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010119>

Vesitieto. Suomen vesitieto Oy kotisivut. [verkkodokumentti] Saatavilla: <https://vesitieto.fi/#home-anchor> [Viitattu 4.7.2020]

VVY 2020. Vesihuollon digitaaliset asiakaspalveluratkaisut – ”hyvä tapa toimia”. Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 58. Helsinki: Suomen vesilaitosyhdistys ry

(VVY).

Saatavissa:

https://www.vvy.fi/site/assets/files/3154/vesihuoltolaitoksen_digitaaliset_asiakaspalvelu_ratkaisut_-_hyva_tapa_toimia.pdf [Viitattu 8.7.2020]

Vähäsöyrinki A., 2015. Etäluettavien vesimittareiden käyttö kiinteistökohtaisessa vedenmittauksessa. [Verkkodokumentti]. Oulu: Oulun Yliopisto, Teknillinen tiedekunta.

Saatavissa: <http://jultika.oulu.fi/Record/nbnfioulu-201509031952> [Viitattu 7.7.2020]