

VESIJOHTOVERKOSTON HALLINNAN KEHITTÄMINEN AKAASSA



Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Teknologiaosaamisen johtaminen

Hämeenlinna 23.3.2012

Jukka Sandelin

VISAMÄKI

Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma

Tekijä

Jukka Sandelin

Vuosi 2012

Työn nimi

Vesijohtoverkoston hallinnan kehittäminen Akaassa

TIIVISTELMÄ

Vesihuoltolaitosomaisuuden hallinta on ollut erityisenä kiinnostuksen kohteena, sillä maanalaisten verkostojen arvo on suuri ja putkistot vanhenevat nopeammin kuin niitä ehditään uusimaan. Vesihuollon toimitusvarmuus ja omaisuusarvon säilyttäminen ovat keskeisiä toiminnallisia asioita. Verkosto-omaisuuden saneeraustarpeesta ei ole varmuutta, koska vesijohtoverkoston kuntoa mittaavaa menetelmää ei ole ollut käytössä.

Tämä kehittämishanke perustui oletukseen, että tunnistamalla ja ymmärtämällä vesijohtoverkoston toimintaan liittyvät prosessit voidaan valita parhaat käytettävissä olevat keinot ylläpitää vesijohtoverkostoja taloudellisesti. Työssä pyrittiin myös hakemaan keinoja verkosto-omaisuuden saneeraustarpeen tarkempaa arviointia varten.

Käytetty teoria perustui lainsäädäntöön, kirjallisuuteen ja Asset Vesi-hankkeen tuloksiin. Hanke päättyi vuonna 2008 vuosien tutkimusten ja työpajojen jälkeen, ja siinä oli mukana Tekes, Tampereen Vesi, Turun vesilaitos, Lahti Aqua Oy, Jyväskylän Energia Oy, Tekla Oyj ja VTT Valtion Teknillinen Tutkimuslaitos. Käytäntöorientoituneen, objektiivisia tuloksia tavoittelevan työn menetelmäksi valikoitui realistinen kriittinen evaluaatio. Työssä hyödynnettiin abduktiivista päättelyä, erityisesti uuden verkoston kunnontutkimusmenetelmän kehittämisessä. Työn arviointi tehtiin itsearviointiin ja asiantuntijoilta saadun palautteen avulla.

Työssä havaittiin, että verkoston hallintaa voidaan kehittää tunnistamalla, kuvaamalla ja ymmärtämällä vesijohtoverkostoon liittyviä prosesseja. Työn tuloksena syntyi hallintamalli, johon sisältyy tutkimusmenetelmä, jonka avulla saadaan ensimmäistä kertaa numeerista arviota verkostojen tilasta. Menetelmä on saanut patenttihakemusta koskevan myönteisen päätöksen vuoden 2011 lopussa. Opinnäytetyön tuloksia voidaan soveltaa laajemmin myös muihin vesihuoltolaitoksiin tai vesiyhtiöihin.

Avainsanat Vesijohtoverkostat, hallintamalli, kehityshanke, Akaa

Sivut 73 s. + liitteet 18 s.

VISAMÄKI

Degree Programme in Strategic Leadership of Technology-based Business

Author

Jukka Sandelin

Year 2012

Subject of Master's thesis

Developing water supply pipeline asset management in Akaa

ABSTRACT

Asset management has been in a great interest in Water Works recently. The asset value of the underground water supply pipelines is considerable. The pipes are getting older and Water Works are suffering lack of renovation. The compulsion to maintain service reliability and asset value is generally increasing. The practical system which can measure the condition of water supply pipelines wasn't available.

The main hypothesis was that knowing and understanding the processes related to water supply pipelines makes it possible to choose the best available techniques and methods to sustain water supply pipelines economically. This project tried to discover better ways to estimate the need of renovation.

Theory was based on laws, literature and the results of Water Asset Management-project, which ended in 2008 after several years' of research and workshops. The Water Asset Management-project was commissioned by the Finnish Funding Agency for Technology and Innovation, Tampere Water, Turku Water Works, Lahti Aqua Oy, Jyväskylän Energia Oy, Tekla Oyj and VTT Technical Research Centre of Finland.

Critical realistic evaluation as a method was chosen because the project had practical, objective and realistic aims. The abductive reasoning was used, especially while developing the new system measuring the condition of the water supply pipelines. Evaluation was implemented by self evaluation and technical experts' feedback.

It was found out that the asset management can be improved by recognizing, describing, and understanding processes related to water supply pipelines. This thesis introduces a model for the asset management including the new patented system giving numeric evaluation of water supply pipelines condition. Findings of this thesis can be applied in other Water Works as well.

Keywords Water supply pipelines, asset management, development project, Akaa

Pages 73 p. + appendices 18 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	VESIHUOLTOLAITOSTOIMINTA AKAASSA.....	3
2.1.	Vesihuollon järjestäminen.....	3
2.2.	Vedenjakelu.....	5
2.3.	Vesijohtoverkoston rakenne ja toiminta.....	6
2.3.1.	Johtokartta	8
2.3.2.	Dokumenttien hallinta	9
2.4.	Vesijohtoverkoston valvonta ja ohjaus	9
2.5.	Vesijohtoverkoston ylläpito	13
2.5.1.	Vesijohtoverkoston saneeraus	15
2.5.2.	Vesijohtoverkoston tutkiminen	15
2.6.	Vesijohtoverkosto ja talous	16
2.6.1.	Vesijohtoverkosto-omaisuus	17
2.6.2.	Vesihuollosta perittävät maksut	18
2.6.3.	Vesijohtoverkoston kustannukset.....	19
2.6.4.	Vesijohtoverkoston ikääntyminen ja saneerausvelka.....	20
2.7.	Yhteenvedo	25
3	AKAAN VESIJOHTOVERKOSTON HALLINNAN KEHITTÄMISTARPEET ..	26
3.1.	Toiminnan johtaminen	26
3.2.	Operatiivinen toiminta.....	27
3.3.	Talous	30
3.4.	Tulevaisuuden vaatimukset.....	31
3.5.	Yhteenvedo	33
4	KEHITTÄMISHANKKEEN TEOREETTINEN VIITEKEHYS	34
4.1.	Vesihuollon keskeisimmät säädökset.....	35
4.2.	Vesihuoltotekniikka	35
4.2.1.	Virtaustekniikka	36
4.3.	Vesihuollon johtamisjärjestelmät.....	36
4.3.1.	HS-Veden strategia.....	36
4.3.2.	Akaan kaupungin strategia	38
4.4.	Yhteenvedo	38
5	KEHITTÄMISHANKKEESSA KÄYTETYT MENETELMÄT	39
5.1.	Metateoreettinen lähtökohta	39
5.2.	Realistinen evaluaatio	41
5.3.	Asset Vesi ja käyttöomaisuuden hallintamalli	41
5.4.	Yhteenvedo	43
6	AKAAN VESIJOHTOVERKOSTON HALLINTA.....	44
6.1.	Vedenjakelu prosessina	45
6.2.	Valvonta ja ohjaus	46
6.2.1.	Näytteenotto	46
6.2.2.	Vesijohtoverkoston kaukovalvonta	47

6.3. Yllä- ja kunnossapito.....	48
6.3.1. Häiriötilanteet	48
6.3.2. Vesihuollon varajärjestelmät	49
6.3.3. Varallaolojärjestelmä.....	50
6.3.4. Vesijohtoverkoston tietojärjestelmät	51
6.4. Asiakkuuden hallinta.....	52
6.4.1. Talous	53
6.4.2. Saneerausvelka ja saneerausreservi	54
6.5. Verkostojen saneeraus.....	56
6.6. Ennakoiva kunnontutkimusmenetelmä	57
6.6.1. Menetelmän periaate	58
6.6.2. Patenttihakemus.....	59
6.6.3. Vesitrioskooppi.....	59
6.6.4. Kuntoindeksi.....	60
6.6.5. Menetelmän pilotti Akaassa	60
6.6.6. Menetelmän testaus jatkossa	64
6.6.7. Menetelmää koskevat johtopäätökset.....	64
6.7. Hallintamallin yhteenveto ja tarkistuslista	64
7 MALLIN EVALUAATIO JA ITSEARVIOINTI	68
7.1. Arviointiryhmältä saatu palaute	68
7.2. Itsearviointi hallintamallista	69
7.3. Itsearviointi kehittämisprosessista.....	69
LÄHTEET	71

Liite 1	Kaupungin vesihuoltolaitoksesta seudulliseen yhtiöön
Liite 2	Akaan kaupungin strategia
Liite 3	Vesihuollon tulevaisuuden suuntaviivoja
Liite 4	Menetelmäpatentti nro 20090482

ALKUSANAT

Ihmisen vuorokaudessa käyttämistä tunneista on tehty monia tutkimuksia. Keskeisiä aikasyöppöjä ovat uni- ja työaika. Leikki-iän jälkeen koulu on keskeinen osa viikoittaista ja vuotuista rytmiä. Koulu vaihtuu opiskeluksi ja lopulta työksi, joka toivon mukaan hyödyntää oman itsen lisäksi läheisiä ja koko yhteiskuntaa. Tämä opinnäytetyö on yksi luku allekirjoittaneen työn ja opiskelun matkakirjassa. Aiemmat merkittävät opiskelujen virstanpylväät olivat lukion päättäminen vuonna 1981 ja ammattikorkeakoulun 1997. Edellä olevien aikapaalujen väliin mahtui erilaisia työelämän taitoja täydentäviä kursseja. Opiskelun ja työn vuorottelussa merkittävämpien opiskelupanostusten väli on ollut noin 15 vuotta, ts. jos elon päiviä suodaan, voidaan ekstrapoloimalla olettaa, että palaan vielä opiskelun pariin tulevaisuudessakin.

Jörn Donnerin sanoja hieman mukailten voin todeta, että opiskelu kannattaa aina. Uudet näkökulmat ja ajantasainen tieto auttavat selviytymään yhä vaativimmista haasteista työelämässä, ja antavat toisaalta vastapainoa päivittäisten rutiinien hoitamiselle. Itsensä haastaminen ja itsekurin kehittäminen ovat fyysisen kunnon ohella tärkeitä työkaluja muuttuvassa ja ennen kaikkea nopeutuvassa työkuulttuurissamme.

Lausun kiitokset työn tilaajaosapuolelle, erityisesti tekniselle johtajalle Jukka Suomiselle, jonka korkea työmotivaatio ja kiinnostus työelämän taustalla oleviin kysymyksiin ovat olleet hyvänä esimerkkinä. Kiitokset kuuluvat myös ammattikorkeakoulun opettajille, varsinkin yliopettaja Henrik Räsäselle, joiden avulla tämän työn teoreettiset valmiudet ovat olleet saavutettavissa.

Luonnosvaiheen kirjalliset möykyt ovat joiltain osin tasoittuneet rakkaan vaimoni kielentarkistuksessa, mistä hänelle kiitokset. Erityiskiitokset menevät kuitenkin – kuten aiemmassa opinnäytetyössänikin – lapsilleni, joiden kysyvä ja kyseenalaistava mielenlaatu ja mielikuvitus ovat auttaneet katsomaan asioita eri näkökulmista – tarvittaessa pilke silmäkulmassa.

OPINNÄYTETYÖSSÄ KÄYTETTYJÄ KÄSITTEITÄ

Omaisuuuden hallinta:

Omaisuuusarvon säilyttäminen ja tehokas hyödyntäminen.

Toimintojen hallinta:

Toimintojen ja prosessien suunnittelu, dokumentointi, kehittäminen ja arviointi.

Strategia:

Yrityksen tietoinen keskeisten tavoitteiden ja suuntaviivojen valinta muuttuvassa maailmassa. Strategian avulla yritys hallitsee ympäristöä. (Kamensky 2000, 315.)

Kunnossapito, ylläpito:

Kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana.

Saneeraus:

Vanhan omaisuuden uusiminen osittain tai kokonaan siten, että se vastaa uutta.

Saneerausvelka:

Sellaisen verkosto-osan uushankinta-arvo, joka on ylittänyt käyttöiän. Usein synonyyminä käytetty korjausvelka-käsite on tässä työssä tietoisesti erotettu saneerausvelka-käsitteestä, koska se viittaa enemmän äkilliseen korjaustapahtumaan eikä suunniteltuun saneeraamiseen.

Vesijohtoverkoston teoreettinen saneerausvelka:

Oletetun kestoian (tässä työssä metalliputkilla 40 vuotta, ROTI 2009) ylittäneen verkoston määrä ja sen arvo.

Saneerausreservi:

Oletetun kestoian (vrt. edellä) ylittäneen hyväkuntoisen verkoston määrä ja sen arvo.

Korjaus:

Vanhan omaisuuden uusiminen osittain siten, että se kykenee toimittamaan sille asetetun tehtävän.

Käyttö:

Sarja ennalta sovittuja toimenpiteitä, joilla laitosta ja sen prosesseja ohjataan. Ajotapa on ennalta suunniteltu ja valittu normaali käyttö.

Omaisuuusarvo:

Tässä omaisuuden käyttöarvo, joka on erisuuri kuin esim. kirjanpitoarvo tai uushankintahinta. Arvoon sisältyvät sekä materiaallinen että immateriaalinen arvo.

Mallintaminen:

Mallintaminen tarkoittaa todellisuuden osan, esimerkiksi tietyn ilmiön tai systeemin esittämistä muulla tavalla kuin sillä itsellään. Mallintamista on esimerkiksi prosessikaavio, joka on malli todellisesta prosessit tai pienoismalli, joka on pienennetty malli todellisesta esineestä.

Hallintamalli:

Malli, jolla omaisuutta ja toimintoja hallitaan.

Edellä olevat käsitteet on kerätty eri lähteistä (mm. Forss 2005) ja käsitelty Hämeen ammattikorkeakoulun rakennustekniikan ylempää ammattikorkeakoulu-opintoja suorittavan ryhmän (Rake2010) syksyllä 2010 tehdyn työn avulla.

1 JOHDANTO

Laitosmaista vesihuoltotoimintaa on harjoitettu Suomessa noin sata vuotta. Suurten kaupunkien ensimmäiset vesijohtoverkostat on rakennettu 1800-luvun lopulla. Mm. Hämeenlinnan kaupunki juhli vuonna 2010 satavuotiasta vesihuoltolaitostaan. Myös veteen liittyvä lainsäädäntö on jo yli sata vuotta vanha (Vesioikeuslaki vuodelta 1902).

Toisen maailmansodan jälkeinen muuttoliike maaseudulta kaupunkiin vaikutti Suomen yhdyskuntarakenteeseen voimakkaasti. Kaupunkien toimivuuden edellytyksenä oli vesihuollon rakentaminen. Puhdas juomavesi ja vesiklosetit viemärointeen takasivat hygieenisen ja terveyttä tukevan ympäristön yhteiskunnan kehittymiselle. Toisen maailmansodan jälkeen ja varsinkin 1950-luvulta alkaen vesi- ja viemärijohtoja on rakennettu kiivaaseen tahtiin. Pelkästään 1970-luvulla viemäriverkoston pituus Suomessa kaksinkertaistui (Vesi- ja viemärilaitostilasto 2003). Huolimatta teknologian kehittymisestä veden johtamiseen käytetyt menetelmät, putkistot ja pumpput, ovat pysyneet periaatteiltaan hyvin samanlaisina.

Koska vesihuolto-omaisuus kokonaisuudessaan on verraten uutta, eivät ikääntyvät verkostat ja laitteet ole ehtineet aiheuttaa vielä niin suuria taloudellisia tai toiminnallisia murheita, että asiaan olisi puututtu riittävästi. Rakennetun omaisuuden tila-työryhmä, ns. ROTI (Rakennetun Omaisuuden Tila), on todennut mm. vuoden 2009 raportissaan, että Suomessa uusitaan vesihuoltoverkostoja liian hitaasti. Verkosto-omaisuuden tila on työryhmän raportin mukaan heikkenemässä, ellei saneerausinvestointeja lisätä merkittävästi. Metallisten putkistojen, joita käytettiin 1970-luvulle asti, käyttöikäsi tulisi laskea 40 vuotta, jolloin verkostojen keskimääräinen uusimistarve on 2,5 % per vuosi. Todellisuudessa kunnissa uusitaan verkostoja selvästi tätä vähemmän, jopa alle 1 % per vuosi (Roti 2009). Saneerausinvestointien määrä alittaa siten vanhenevan verkosto-omaisuuden määrän selvästi, ja syntyy ns. saneerausvelkaa. Samalla tarve oikein kohdistettaviin saneeraustoimenpiteisiin on välttämätöntä tilanteen hallitsemiseksi.

Vanhenevan verkosto-osuuden lisääntyessä ja saneerausvelan kasvaessa verkoston normaaliin käyttöön syntyy häiriöitä, mm. vedenjakelun katkoksia, ja kunnossapidosta tulee ennakoivan huoltotyön sijaan palokuntatyötä muistuttavaa korjaustapahtumasta toiseen kiirehtivää suunnittelematonta ylläpitoa. Toimitusvarmuuteen ja terveyteen liittyvät riskit kasvavat. Resurssien rajallisuus vesihuoltolaitoksissa koetaan jatkuvaksi ongelmaksi toimintojen ylläpitämiseksi ja kehittämiseksi.

Verkosto-omaisuuden ja kunnossapidon hallintaa on kehitetty Suomessa mm. Asset Vesi-projektissa Australialaisen Total Management Planning-ohjeistuksen avulla VTT:n vetämässä hankkeessa, jonka raportti valmistui vuonna 2008. Raportin yhteenvedossa todetaan mm., että tavoitteena olevaan vesijohtoverkoston ennakoivaan kunnossapitoon ei käytönaikaista

kunnonarviointimenetelmää toistaiseksi ole käytettävissä (Välisalo & Riihimäki & Lehtinen & Kupi 2008, 57).

Tämän opinnäytetyön tilaajana oli Akaan kaupungin tekninen toimi. Kehittämiskohde, Akaan kaupungin vesihuoltolaitos, päätettiin liittää seudulliseen vesiyhtiöön opinnäytetyötä tehtäessä.

Työn tavoite oli kehittää vesijohtoverkostolle dynaaminen hallintamalli, joka tunnistaa ja kuvaa hallintaan liittyvät keskeiset prosessit ja muuttujat, ja jolla tehostetaan verkoston valvontaa ja ohjausta valittujen toimenpiteiden avulla. Toimintaa arvioidaan sopivilla mittareilla. Hallintamallin toimenpiteiden ja mittarien avulla omaisuusarvon ylläpito (strateginen ja teoreettinen taso) ja omaisuuden käytettävyys (operatiivinen taso) tehostuvat.

Hallintamallista pyrittiin tekemään käytettävyydeltään ja päivittämisen kannalta mahdollisimman helppo. Käytännön työtä tukemaan hallintamalliin on liitetty tarkastuslista, jonka avulla ylläpidetään asiaan liittyviä dokumentteja ja huolehditaan, että keskeisillä asioilla on vastuulliset hoitajat.

Omaisuusarvon määrittämisen kannalta yhtä keskeisintä ongelma-aluetta, saneerausvelkaa, on arvioitu syvällisemmin kuin pelkästään iän ja materiaalin perusteella. Varsinaisen hallintamallin pohjaksi on valittu Asset Vesi- hankkeessa esitetty verkosto-omaisuuden hallintamalli. Tätä mallia soveltamalla ja täydentämällä mm. uudella mittauksiin perustuvalla vesijohtoverkoston kunnonarviointimenetelmällä haluttiin rakentaa suunnitelmallinen ja arvioitavissa oleva hallintamalli, jonka avulla vesihuoltopalveluja voitaisiin tarjota aiempaa tehokkaammin ja paremmin Akaassa asuvien vesihuoltolaitoksen asiakkaille.

Työn lähestymistapa aiheeseen on ollut tekninen. Taloudellisia seikkoja on arvioitu sellaisesta realistisesta näkökulmasta, että merkittäviä taloudellisia lisäresursseja ei ole saatavissa, ja kehittäminen voi perustua lähtökohtaisesti ainoastaan tehokkuuden lisääntymiseen.

Vaikka opinnäytetyön tavoitteena oli ensisijaisesti Akaan kaupungin vesihuoltolaitoksen vesijohtoverkoston hallinnan kehittäminen, voidaan työssä luotua hallintamallia soveltaa periaatteessa mihin tahansa vesijohtoverkoston. Akaan liittyminen seudulliseen yhtiöön on parantanut edellytyksiä hallintamallin tekemiseksi ja toteuttamiseksi käytännössä.

2 VESIHUOLTOLAITOSTOIMINTA AKAASSA

2.1. Vesihuollon järjestäminen

Akaan kaupunki on Etelä-Pirkanmaalla oleva noin 17.000 asukkaan kaupunki. Akaa syntyi vuonna 2007, kun Viialan kunta ja Toijalan kaupunki yhdistyivät ottaen samalla käyttöön vanhan Akaan kylän nimen. Kylmäkosken kunta liittyi Akaaseen vuoden 2011 alusta, jolloin kaupungin pinta-ala kaksinkertaistui.

Vesihuoltolain (119/2001) perusteella kunnan tulee huolehtia vesihuollon toteutuksesta, mm. määrittämällä kunnassa toimivalle vesihuoltolaitokselle tai vesihuoltolaitoksille toiminta-alueet. Akaan kaupungin vesihuolto järjestettiin kaupungin syntyessä tekniseen toimialaan kuuluvana tehtäväalueena ja kunnallisena erillisenä taseyksikkönä toimivana vesihuoltolaitoksena, jonka tehtävänä oli huolehtia kaupungin vesihuoltolaitokselle laeissa ja määräyksissä esitetyt vaatimukset. Toimialajohtajana toimivan teknisen johtajan alaisuudessa vesihuoltotoimintojen operaatioita johtivat Viialan kunnasta siirtynyt työnjohtaja, Toijalan kaupungista siirtynyt putkimestari, sekä vastaava puhdistamonhoitaja.

Kirjattua kaupungin tai vesihuollon johtamiskulttuuria tai strategiaa ei vastasyntyneessä kaupungissa ollut. Tekninen toimi totesi vesihuollon johtamisen resurssien vähäisyyden, mistä syystä tekninen johtaja esitti ja sai hyväksytettyä perustettavaksi vesihuoltoinsinöörin viran. Virka täytettiin syksyllä 2007 Toijalan putkimestarin siirtyessä eläkkeelle. Panostuksen avulla vesihuollolle saatiin erityisosaamista ja esim. asetettua selkeät tavoitteet. Myös teknisen toimen tulokortistoon kirjattiin toimintojen toteutumisen laatua kuvaavat mittarit.

Asiakaspäämäärän kriittiseksi menestystekijäksi valittiin talousveden laatu, jonka arviointikriteerinä olivat tilastot ja tavoitteena, ettei tulisi sairastumisia eikä laajoja käyttörajoituksia. Prosessi- ja rakennepäämäärän osalta vastaavasti kriittinen tekijä oli talousveden laatu, jossa arviointi perustui vesinäytteisiin ja tavoite oli laatuvaatimukset täyttävät tulokset. Henkilöstöä koskevissa tavoitteissa motivoituneisuus ja ammattitaito olivat menestystekijöitä, mielipidekyselyillä varmistettiin hyvä työilmapiiri, lisäksi huolehdittiin kouluttamisesta ja siitä, että kaikilla oli vähintään yksi varahenkilö.

Vesihuoltolaitoksen operointia johti vuoden 2011 loppuun teknisen toimen tehtäväalueen vastaavana vesihuoltoinsinööri, jonka apuna oli yhdeksän kokoaikaista ja yksi osa-aikainen työntekijä. Vesihuollossa toimi verkostotöistä vastaava työnjohtaja ja jätevedenpuhdistamolla käyttöinsinööri. Työnjohtaja johti kuuden asentajan ja yhden osa-aikaisen asentajan töitä. Eriytynein tehtäväkuva oli jätevedenpuhdistamon käyttöpäälliköllä, joka toimi käytännössä koko ajan puhdistamolla.

Taloushallinnon ja asiakkuuden hallinnan palvelut, mittauspalvelut ja suunnitteluttamis- sekä rakentamispalvelut ostettiin kaupungin omasta organisaatiosta. Suunnittelupalvelut ja rakennuttamispalvelut on ostettu yksityisiltä toimijoilta kaupungin hankintasäännön mukaisesti kilpailuttamalla.

Toiminnan laajuutta kuvastaa se, että Akaan alueella on yli 200 kilometriä vesijohtoja, ja tämän lisäksi melkein 300 kilometriä viemäriverkostoja (jäte- ja hulevesi). Maaston tasaisuudesta johtuen jätevedenpumppaamoja on noin 80. Kun Kylmäkosken kunta liittyi Akaaseen, kaupungille tuli myös oma vedenottamo, josta vettä otetaan noin 5 % koko kaupungin tarpeesta. Kylmäkosken vedenottamosta huolimatta suurin osa vedestä ostetaan Valkeakoskelta, jonka toimittama talousvesi on pintavedestä (Mallasvesi) puhdistettua.

Akaan kaupunkia on leimannut positiivinen muuttoliike. Kasvava kaupunki on siten panostanut myös uudisrakentamiseen. Kaupungin investoinnit vesihuoltoon on Akaan synnyttänyt ollut verraten voimakasta ylittäen keskimääräisen poistotason 1,5 – 2 kertaisena. Uuden verkoston rakentamisen lisäksi myös laitoksia ja verkostojen ohjausta ja valvontaa on nykyaikaistettu. Vesihuolto on teknisen johtajan lausumana ollut kirjaamattoman strategian mukaisesti teknisen toimialan painopisteessä mm. katujen kunnossapidon kustannuksella. Omien resurssien rajallisuus on tunnistettu panostuksista huolimatta.

Aalto-yliopiston professori Riku Vahalan näkemyksen mukaan (Vahala 2010, 16) tehokkain yksittäinen toimenpide pienen vesihuoltolaitoksen toiminnan vahvistamiseksi on liittyä laajempaan seudulliseen yhteistyöhön. Akaaseen kuuluvat kunnat, Viiala, Toijala ja Kylmäkoski, kävivät jo 2000-luvun alussa neuvotteluja seudullisen vesihuoltoyhtiön perustamisesta Etelä-Pirkanmaalle, mutta hanke kariutui laaja-alaisen yhteisymmärryksen puutteeseen. Neuvotteluja elvytettiin Akaan synnyttäen, ja kaupunki kävi vuodesta 2009 alkaen keskusteluja eri vesihuolto-operaattorien ja toisten vesihuoltolaitosten kanssa toimintojen yhteistyön lisäämisestä. Keskustelujen ja selvitystöiden (mm. Kulmala 2009) jälkeen syntyi ensin keväällä 2011 periaatepäätös ja sittemmin kaupunginvaltuuston sitova päätös marraskuussa 2011 Akaan kaupungin liittymisestä seudullisen HS-Veden (Hämeenlinnan Seudun Vesi Oy) osakkaaksi.

Akaan kaupungin vesihuoltolaitostoimintojen siirryttyä yhtiön hoidettavaksi myös Akaan kaupungin vesihuoltolaitoksen toiminta-alue liitettiin HS-Veden toiminta-alueeseen. Koska Akaan kaupungin vesihuoltolaitoksella ei ole yhteisiä verkostoja HS-Veden kanssa, liittyminen ei välittömästi poista sitä, että Akaan vesijohtoverkostat toimivat omana kokonaisuutena. Yhdistyminen ei siten lyhyellä aikavälillä vaikuta verkoston hallinnan periaatteisiin eikä tämän opinnäytetyön alkuperäiseen rajaukseen. Kun vesijohtoyhteys HS-Veden verkostoihin rakentuu n. 2014, Akaan keskeinen puute toisesta vesilähteestä poistuu.

2.2. Vedenjakelu

Vesihuoltotoiminta voidaan katsoa koostuvan seitsemästä pääprosessista. Tässä käytetty prosessijako on VYT-hankkeen jaotuksen mukainen (Finnish Consulting Group 2005). VYT- hanke käynnistyi, koska ”vesihuoltolaitosten käytön ja ohjauksen tietotaito on usein tahattomasti hajautunutta. Toisinaan tieto ilmenee vain suorittavan työntekijän hiljaisena tietona. Työntekijöiden ikääntyessä tarve eläkkeelle jäävien työntekijöiden erikoisosaamisen dokumentointiin kasvaa. FCG Finnish Consulting Group Oy, HSY ja YIT Rakennus Oy kehittivät yhteistyössä työkalun, jolla vesihuoltolaitoksen tuotantoprosessit ja niihin liittyvät työtehtävät ovat helposti dokumentoitavissa. VYT-järjestelmä on vesihuoltolaitosten eri tehtävien ohjaukseen ja dokumentointiin tarkoitettu tietojärjestelmä. Ohjelman avulla on helppo rakentaa vesilaitoksille manuaali sekä toimiva toiminnanohjaus- ja laadunhallintajärjestelmät.” (FCG 2005).

VYT-järjestelmän mukaiset pääprosessit ovat:

- Raakaveden hankinta
- Puhtaan veden valmistus
- Puhtaan veden johtaminen asiakkaille (verkotot & asiakkuudenhallinta)
- Jäteveden keräily asiakkailta ja johtaminen puhdistamolle
- Jäteveden puhdistus
- Lietteen käsittely
- Huleveden keräily ja johtaminen

Vesilaitoksen keskeinen tehtävä asiakkaan näkökulmasta on puhtaan veden saaminen. Veden hankinta ja veden käsittely edeltävät veden johtamisen prosessia luoden tietyt reunaehdot. Väärä happamuus, karbonaattipitoisuus ym. poikkeamat veden laadussa vaikuttavat veden putkelle aiheuttamaan korroosioherkkyyteen.

Veden johtamiseksi rakennetaan vesijohtoverkostot varusteineen ja laitteineen. Vesijohtoverkoston varusteita ovat esim. venttiilit, vesi- ja palopostit, vedenjakelujärjestelmän valvontalaitteet ja kaivot (Karttunen, E. 2004). Vedenjakelujärjestelmässä on myös pumppaamoja, ns. paineenkorotusasemia, joilla verkostossa ylläpidetään riittävä paine. Veden johtamisen prosessi liittyy kiinteästi paitsi puhtaan veden valmistukseen myös asiakkuudenhallintaan.

Verkoston sinänsä yksinkertainen tehtävä on johtaa hyvälaatuisena verkostoon toimitettu vesi edelleen hyvälaatuisena, määrällisesti riittävästi ja häiriöttömästi asiakkaille, kuluttajille ja teollisuudelle. Veden jakelun toteuttaminen edellyttää runsaasti päätoimintaa tukevia toimintoja. Veden laadun turvaamiseksi tehdään veden laadun jatkuvaa valvontaa, sekä omaehtoista että viranomaisvalvontaa. Veden riittävyden ja paineellisuuden takaamiseksi verkostoa ohjataan ja valvotaan, sekä suoritetaan kunnossapito- ja korjaustöitä. Huoltotöitä ovat mm. venttiilien koestaminen ja paineenkorotusasemien laitteiden testaaminen. Kiireelliset

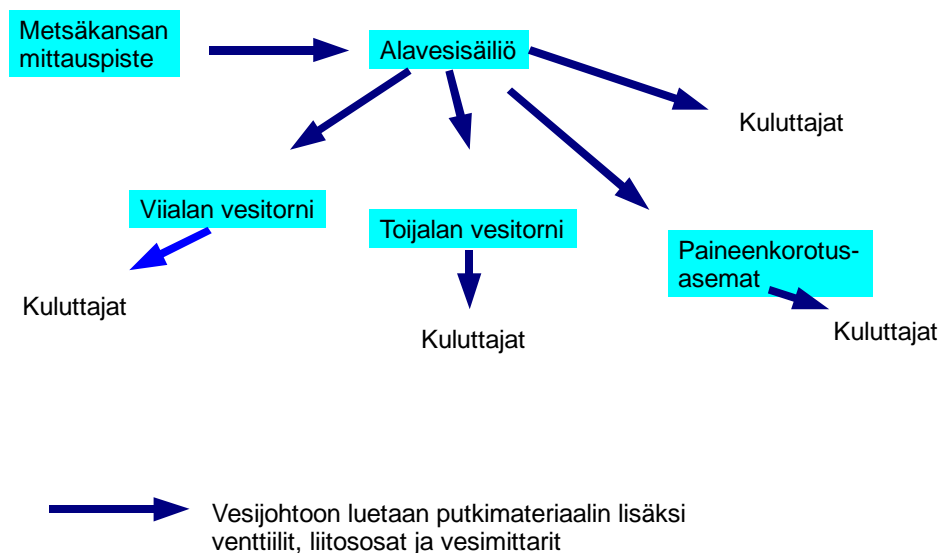
korjaustyöt edellyttävät osaamista häiriötilanteissa, kun vedenjakeluverkoston välityskyky vuototilanteessa laskee. Koska päivätyö kattaa vain noin neljäsosan koko ajasta, on varallaololle ja hälytysjärjestelmille asetettu kovat odotukset. Veden jakelun tavoitteena on toimia kaiken aikaa mahdollisimman häiriöttömästi.

Oma laaja kokonaisuus on veden jakeluverkostojen uudisrakentaminen ja saneeraaminen, joiden avulla sekä saadaan uusia asiakkaita että huolehditaan aiemmin liittyneistä asiakkaista.

2.3. Vesijohtoverkoston rakenne ja toiminta

Kuten edellä todettiin, veden jakeluprosessiin kuuluva vesijohtoverkosto katsotaan alkavaksi siitä, kun vettä valmistava yksikkö toimittaa veden jakeluun. Jakelupisteen alku voi olla talousvettä valmistavan laitoksen tontin raja tai verkostossa oleva mittauspiste. Akaan vesijohtoverkoston hallintaraja on Akaan, Valkeakosken ja Lempäälän allekirjoittamaan sopimukseen kirjattu Metsäkansan mittausasema, jonka jälkeen Valkeakoskella valmistettu talousvesi on yksinomaan Akaan käytössä ja valvonnassa ja vastuulla.

Vesi tulee painovoimaisesti ko. mittausasemalta alavesisäiliöön, josta vesi pumpataan jakeluverkostoon ja vesitorneihin oheisen periaatekaavion mukaisesti.



Kuvio 1. Vedenjakelun periaate

Akaan vesijohtoverkosto on pääasiallisesti ja normaaliaikoina kytkettynä ainoastaan Valkeakosken Tyrynlahden vedentuotantolaitokseen. Poikkeuksen muodostaa Kylmäkosken kunnan länsiosa, joka saa veden omasta ns. Pappilan vedenottamosta. Viialan taajamaan on rakennettu Lempäälästä Vesilahden kautta varayhteys, jota käytetään sellaisissa

kriisitilanteissa, jossa vettä ei voida johtaa Toijalasta Viialaan. Yhteyttä käytetään ajastimella joka aamu puolisen tuntia vedenvaihtuvuuden turvaamiseksi ko. vesijohtolinjassa. Toijalasta johdetaan vettä Kylmäkosken taajaman itäosiin, ja varayhteys länsiosaan on olemassa siltä varalta, että Pappilan ottamoa ei voida käyttää. Vaikka Viialaan voidaan toimittaa vettä myös Lempäälästä Vesilahden kautta, niin Toijalan taajamaan ei varavettä voi lainkaan johtaa. Tästä syystä Akaa kokonaisuudessaan luokitellaan toimintavarmuusluokkaan 0.

Akaan vesijohtoverkoston on kaksi vesitornia l. ylävesisäiliötä ja yksi alavesisäiliö. Lisäksi verkostossa on Viialassa yksi, Toijalassa kolme ja Kylmäkoskella kaksi paineenkorotusasemaa, jotka korottavat verkostopainetta niissä osissa, joissa normaali käyttöpaine olisi liian alhainen.

Akaan vesijohtoverkoston on jonkin verran kiertoyhteyksiä, mutta myös ns. umpiperäisiä linjoja on kaupungin rakenteen takia runsaasti. Keskustaajaman ympärillä on pieniä keskittymiä, joihin vedetyt johdot eivät ole yhteydessä kuin yhdellä putkella runkoverkoston. Paloposteja ja huuhteluposteja paloveden saamiseksi ja verkoston huuhtelun tekemiseksi on satoja. Tarkka lukumäärä ei ole tiedossa.

Kaupungin toimintakertomuksen mukaan Akaan vesijohtoverkosto vuoden 2010 lopussa koostui seuraavista materiaaleista:

Taulukko 1. Vesijohtoverkoston materiaalit Akaassa 31.12.2010

Materiaali	Määrä
Teräs	6 138 m
Valurauta	67 142 m
Muovi	142 102 m
Asbesti	2 160 m
Yhteensä	227 308 m

Tilaston mukaan Akaassa on metalliputkia (Toijalassa ja Viialassa) yhteensä 73 280 metriä, eli noin kolmannes verkostopituudesta. Muovia on kaksi kolmasosaa. Tilastotieto täsmentyy, kun Akaan verkostotiedot saadaan liitettyksi sellaiseen johtotietojärjestelmään, joka kykenee laskemaan putkipituudet tietokannasta materiaaleittain.

Vesijohtoverkosto yli kahdensadan kilometrin matkalta muodostuu putkista, putkikulmista, liittimistä ja toimilaitteista. Lisäksi on paljon oheislaitteita kuten sijaintia osoittavia kilpiä. Esimerkiksi venttiileihin liittyviä osia ovat em. kilpien lisäksi karajatkot ja suoja-putket. Vesijohtoverkoston putket liittyvät toisiinsa joko liitososin tai hitsaus-saumoilla. Paineenkorotuspumpuilla huolehditaan riittävästä paineesta silloin, kun vesitornin korkeus ei riitä. Näiden pumppuja valvotaan kuten alavesisäiliötä ja vesitorneja kaukovalvontaohjelmalla ja niitä ohjataan automatisoiduin laittein. Kuluttajien laskutus perustuu vesimittarien lukemiin. Vesimittari on joko kuiva- tai märkälaskin tai etäluettava sähköinen mittari. Magneettisia virtausmittareita käytetään paineenkorotusosissa ja alavesisäiliöissä. Verkoston suurimmat putket

ovat ns. pää- tai siirtojohtoja, joista pienemmät kytkentäjohdot ja tonttijohdot on vedetty veden johtamiseksi asiakkaille.

Putkien kestävyys kannalta eri materiaalit ja niiden käsittelytavat ovat ratkaisevat. Putkiosien ominaisuudet, kuten toleranssit ja materiaalien tasalaatuisuus, vaihtelevat merkittävästi eri toimittajien ja valmistusajankohtien mukaan. Myös laitteissa on valmistajakohtaisia eroavaisuuksia. Putkien kestävyys näkökulmasta muovia pidetään kestävämpänä materiaalina kuin metallia silloin, jos maaperä ja putkessa virtaava vesi aiheuttavat korroosiota. Taivutus- ja vetolujuudessa metalliputket ovat muoviputkia vahvempia.

Akaassa on käytetty muoviputkia pääosin niiden helpomman asennettavuuden takia. Lisäksi on pyritty hankkimaan kokemusperäisesti laadukkaiksi todettuja laitteita, joiden kulutuskestävyys ja käytettävyys ovat hyviä. Esimerkiksi ns. toleranssiliittimeltä, jolla kaksi muhvitonta putkea voidaan liittää toisiinsa, edellytetään erinomaista vetolujuutta vaativissa asennusolosuhteissa. Käytetyt osat voivat aiheuttaa yllättäviä kustannuksia: Akaassa kokeiltiin vuonna 2010 kahta uuden toimittajan toimittamaa toleranssiliitintä. Molemmat liittimet pettivät viikon kuluessa asennuksesta, ja ne jouduttiin kaivamaan uudestaan esiin ja vaihtamaan uusiin aiemmin hyväksi todettuihin osiin. Asukkaille aiheutuneiden häiriöiden lisäksi hinnaltaan pari sataa euroa halvemmat osat aiheuttivat yli tuhannen euron ylimääräisen laskun korjaustöiden muodossa.

Vesijohtoverkoston toimivuuden yksi mittari on laskuttamattoman veden määrä suhteessa tuotettuun ja ostettuun veteen. Akaassa on ollut myönteinen kehityssuunta laskuttamattoman veden määrän vähentymisessä.

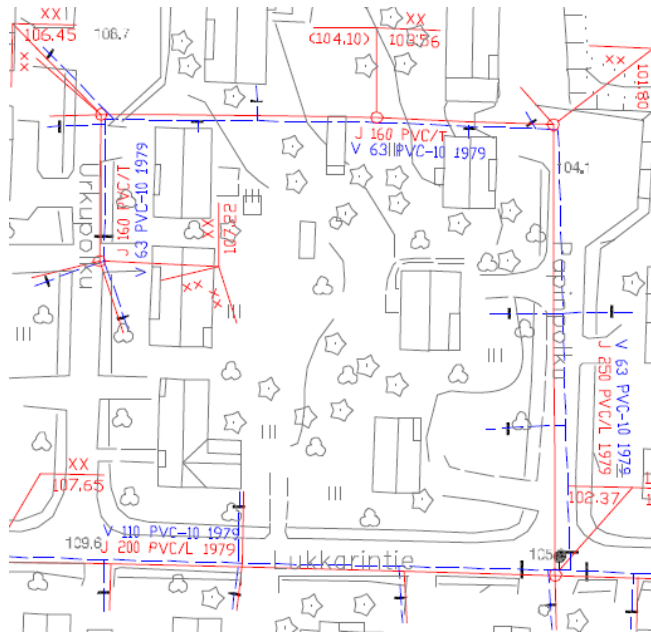
Taulukko 2. Laskuttamattoman veden osuus (%).

2007	2008	2009	2010	2011
23,3	26,7	19,9	19,8	18,5

Yleisesti voi todeta, että Akaan kaupungin verkostomateriaalit, varusteet ja laitteet edustavat tavanomaista vesihuoltolaitosta.

2.3.1. Johtokartta

Akaan kaupungin vesijohtoverkostat ovat Toijalan ja Viialan taajamien osalta digitaalisessa muodossa (dwg-formaatti). Kylmäkosken verkosto on tallennettuna lähes pelkästään paperisessä muodossa.



Kuva 1. Osa johtokartasta

Toijalan ja Viialan digitaaliset verkostokartat ovat myös päivystäjän kannettavassa tietokoneessa. Varsinaista ominaisuuksia sisältävää johtotietojärjestelmää ei Akaassa ole ollut.

2.3.2. Dokumenttien hallinta

Vesihuoltoa koskevat dokumentit ja tiedostot on kerätty Valkeakosken kaupungin tietohallinnon palvelimelle. Ns. G-aseamalla on säilytetty teknisen toimen tiedostoja, jonka yksi kansio on ”Vesihuolto”. Lisäksi vesihuoltoinsinöörillä on ollut saman palvelimen henkilökohtaisella H-aseamalla tarkempaa vesihuoltoa käsittelevää tietoa, jolla ei ole vastaavaa yleistä merkitystä kuin G-aseamalla olevilla tiedostoilla. Yleisesti tiedostojen sijaintia leimaa hajanaisuus johtuen arkistointisuunnitelman ja yhteisten pelisääntöjen puuttumisesta.

2.4. Vesijohtoverkoston valvonta ja ohjaus

Käyttö-käsitteellä tarkoitetaan tässä sarjaa ennalta sovittuja toimenpiteitä, joilla laitosta ja sen prosesseja ohjataan. Ajotapa on ennalta suunniteltu ja valittu normaali käyttö. Määrittelyn perusteella käyttöön kuuluvaa valvontaa ja ohjausta käsitellään eroteltuna kunnossapidosta.

Vesijohtoverkosto eroaa jätevesiverkostosta siinä, että verkostossa on jatkuva ylipaine. Paine tuotetaan ylavesisäiliöillä ja pumpuilla. Ylipaineen ansiosta verkostoon ei pääse ulkopuolelta vettä tai likaa, esim. putkeen tulevan reiän takia, niin kauan kunnes paine verkostosta häviää. Vaikka vedenjakelu on pääasiallisesti automaation ohjauksessa olevien pumppujen käyttöä eri pinta- ja painetasotietojen perusteella, vaatii järjestelmän toimivuus sekä valvontaa että ohjausta. Verkostossa tapahtuvat muutokset, kuten kulutuksen voimakas kasvu esim.

putkivuodon seurauksena edellyttää, että verkoston säätöjä muutetaan, joko automaattiohjauksella tai manuaalisesti.

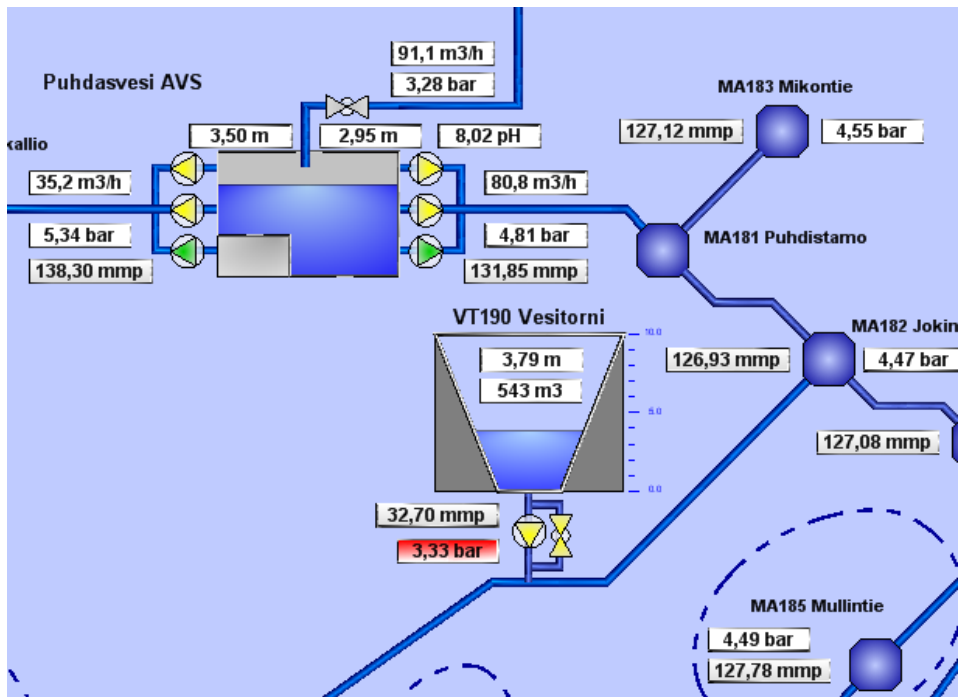
Akaan vesijohtoverkoston teknistä toimivuutta seurataan vuonna 2008 valmistuneella kaukovalvontaohjelmalla, ja verkoston laadullista toimivuutta vesinäytteiden avulla. Vesinäytteitä otetaan suunnitelman mukaisesti. Akaan veden laadun valvontatutkimusohjelma on laadittu yhteistyössä Valkeakosken ympäristöterveydenhuollon kanssa ja täyttää lain ja asetusten sille asettamat vaatimukset.

Keskeiset laitokset, paineenkorotusasemat, sekä ala- ja ylävesisäiliöt on varustettu laajamittaisella automaatiolla ja kiinteällä radioyhteydellä keskusvalvomoon, joka sijaitsee jätevedenpuhdistamolla. Valvomoon saa muodostettua myös etäyhteyden mistä tahansa tietokoneesta Internet-yhteyden avulla. Jätevedenpumppaamoille on asennettu vesijohtoverkoston liitettyjä paineantureita, joiden avulla verkoston painetiedot ovat reaaliaikaisesti saatavissa. Pumppaamoilla on gsm-yhteyden avulla toteutettu etävalvonta. Todettakoon, että vesijohtoverkostot pumppaamoilla eivät ole yhteydessä jätevesiverkoston.

Verkoston valvontaa ja säätöä on tehty päivittäin käyttöinsinöörin, työnjohtajan ja vesihuoltoinsinöörin, ja päivystysaikana myös päivystäjän, toimesta. Normaalin työajan ulkopuolella vesihuoltotoimintoja on Akaassa valvonut yksi varalla oleva työntekijä. Päivystyskierrossa on ollut mukana kuusi asentajaa, jotka tilanteen vaatiessa ovat ottaneet yhteyttä työnjohtajaan, vesihuoltoinsinööriin tai toiseen asentajaan. Akaan päivystäjällä on ollut kannettava tietokone, jolla yhteys valvomoon on voitu muodostaa. Päivystys on toiminut kaikkina aikoina, viikon kiertona per päivystäjä. Työnjohtaja ja vesihuoltoinsinööri ovat toimineet vapaaehtoisina takapäivystäjinä käytännössä koko ajan.

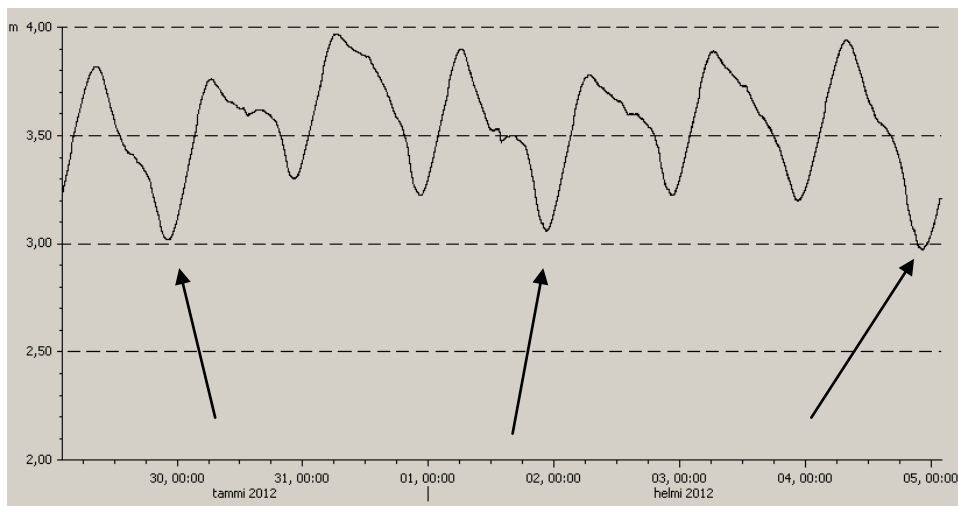
Akaan liittyessä HS-Veteen päivystyskäytännöt jatkuvat ennallaan kuluvan vuoden maaliskuun loppuun, jonka jälkeen päivystys yhdenmukaistetaan. HS-Vedessä on päivystyskäytäntö verkoston laajuuden ja laitosten määrän takia ollut Akaassa vahvempi. Vedenkäsittelylaitoksia ja paineenkorotusasemia varten on yksi varalla olija, jotka kiertävät viiden viikon kierrossa. Verkostoa varten on päivystäjäpari, joista toinen vastaanottaa puhelut ja hälytykset. Päivystäjäpari on pyritty muodostamaan sellaisesta työparista, joista toinen hallitsee vesijohtoverkoston ja toinen viemäriverkoston liittyviä asioita.

Kaukovalvonnan ja automaation avulla vesijohtoverkoston kohtalaisen yksinkertaista valvoa, ja tarvittavat muutokset esim. pumppausten säätämiseksi on helppoa.



Kuva 2. Osa valvomon näytöstä: vedenjakelujärjestelmä

Kaukovalvontaohjelman avulla on pystytty nopeasti havaitsemaan verkostossa olevat vuodot, ja niiden etsintää varten v. 2010 hankitut 20 kpl ääniloggeria ja akustokorrelaattori ovat tuoneet apua. Vuodot on löydetty aikaisempaa nopeammin, mistä osoituksena on laskuttamattoman veden väheneminen vaikka verkosto on suhteellisesti ikääntynyt. Laskuttamattoman veden määrä onkin vähentynyt selvästi, vuoden 2008 26,7 %:sta vuoden 2011 18,5 %:iin. Laskuttamattoman veden osuus vastaa valtakunnallista keskiarvoa (Heinonen 2009, 26), ja mahdollisuudet tilanteen parantamiseksi edelleen ovat hyvät.



Kuva 3. Trendiraportti kaukovalvontaohjelmasta

Yllä on esimerkkinä kaukovalvontaohjelman näytöstä otettu kuva tammi-helmikuun vaihteesta 2012 ja siihen on liitetty nuolet, jotka osoittavat poikkeavuutta veden kulutuksessa. Keskimäinen nuoli osoittaa ajankohdan, jolloin verkostossa oli vuoto. Laitimmaisat nuolet kertovat

poikkeavan suuresta vedenkulutuksesta, joka oletettavasti johtuivat luistelukenttien jäädyttämisestä. Jokainen häiriötilanne pitää arvioida, joskin aina ei selitystä poikkeamalle löydetä. Vuototilanne jatkuessaan muuttaa trendin jatkuvasti alenevaksi.

Kaukovalvontaohjelman yhteydessä suoritettu automaatiotekniikan uudistaminen on mahdollistanut myös konekorttien käytön. Ohjelmaan voidaan kirjata korjaustapahtumat selityksineen. Ohjelma myös tekee automaattisesti historiatietokantaa vikaantumisista. Dokumentointi on integroitu osaksi valvontajärjestelmää.

Konekorttitiedot			
Aika	02.12.2010 09:18: 6		
Laite:	TJM Viiala pumppu 3	Jännite (V):	
Valmistaja:	Vacon	Virta (A):	31
Malli:	VACON 0100-3L-0031-4-HVAC+IP54+DLFI	Teho (KW):	15
Valmiste nro:	101122	Kierrosta (RPM):	
Alue (mA/%):		Asennus pvm:	2.12.2010
Lisätietoja:			
Sulje			

Kuva 4. Viialan pumpun konekortti

Vuoden 2011 lopussa Akaan vesijohtoverkosto mallinnettiin Kylmäkosken verkostoa lukuun ottamatta käyttämällä FCG Net-mallinnusohjelmaa, joka kykenee huomioimaan automaatio-ohjattujen laitteiden toimintoja. Ohjelma on kehittyneempi versio tavanomaiseen verkostomallinnusohjelmaan verrattuna. Ohjelma suorittaa mutkikkaat iteroinnit erittäin nopeasti. Ohjelman toimiva ”sydän” perustuu virtausopin tuttuihin kaavoihin ja kokemuseräisiin korjauskertoimiin, mutta nopeutensa ansiosta suoriutuu paljon nopeammin kuin suuri ihmisjoukko, joka tekisi vastaavaa laskentaa ilman ATK:ta.

Vesijohtoverkoston keskeisintä tehtävää, hyvälaatuisen veden toimittamiskykyä asiakkaille, seurataan verkostosta otettavien vesinäytteiden avulla. Vesinäytteitä otetaan ympäristö- ja terveysviranomaisen hyväksymällä tavalla ennalta sovitun ohjelman mukaisesti. Paitsi että näytteenottoa on säädelty laissa, vedenjakeluun liittyy yleisesti merkittävä määrä erilaisia säädöksiä, joista keskeisimpiä ovat:

- vesihuoltolaki (119/2001)
- vesilaki (264/1961)
- ympäristönsuojelulaki (86/2000)

- ympäristönsuojeluasetus (169/2000)
- valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (542/2003)
- terveydensuojelulaki (763/1994, 285/2006)
- sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (461/2000)
- sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (401/2001)
- sosiaali- ja terveysministeriön ohje (1/021/97) ruokamyrkytysten seurannasta ja ilmoituksista
- maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)
- valmiuslaki (1080/1991)
- pelastuslaki (468/2003).

Mikäli verkostosta mitatun veden laadussa on poikkeamia, toimitaan häiriötilanteisiin tarkoitettujen ohjeiden tai viranomaisen antamien ohjeiden mukaan. Vesinäytteitä tutkivan laboratorion kanssa on sovittu, että aina, jos veden laadussa on epäilyä, laboratorio ottaa yhteyttä vesihuoltolaitokseen puhelimitse. Samoin, jos vesinäyte osoittaa laadun merkittävää heikkenemistä tai uhkaa terveydelle, vesinäyte uusitaan ja valmiutta häiriötilanteita varten nostetaan.

Akaan kaupungissa tehtiin vuonna 2010 teknisen toimen suunnitelma häiriötilanteita varten, jossa vesihuolto oli yhtenä osana mukana. Lisäksi vesihuoltoa varten tehtiin erillisiä ohjeita, mm. tietoliikennekatkosten varalle. Akaan liittyessä HS-Veteen sovittiin, että vuosille 2007 – 2011 tarkoitettua valvontatutkimusohjelmaa jatketaan vuoden ajan, jotta yhtiö ehtii huolella laatia uuden esityksen valvontatutkimusohjelmaksi.

Vaikka vesijohtoverkoston toiminta on periaatteessa hyvin yksinkertaista ja noudattaa hydrodynamiikan tunnettuja lakeja, on paineiskuton ja hyvän vedenvaihtuvuuden omaava talousvesiverkoston tasapainoinen ajotapa yllättävän mutkikasta. Vaikuttavia muuttujia on paljon, ja pienikin muutos voi aikaansaada ketjureaktion seurauksena suuren häiriön. Varsinkin äkilliset virtaussuuntien muutokset ovat haitallisia, koska verkoston seinämissä olevat rauta-, mangaani- ja kalkkisaostumat lähtevät liikkeelle ja aiheuttavat veden esteettisen laadun heikkenemistä. Operatiivisen toiminnan ja sen hallinnan merkitys on veden laadun kannalta ratkaisevassa osassa.

2.5. Vesijohtoverkoston ylläpito

Verkoston ylläpidolla tässä käsitetään sekä käyttö että kunnossapito. Kunnossapito käsitteenä tarkoittaa kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuutta, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana.

Käyttö ja kunnossapito limittyvät osittain, mistä syystä rajanveto näiden välillä on häilyvä.

Verkoston toiminnallisista vaatimuksista tärkein on toimintahäiriöttömyys. Se tarkoittaa yleisesti sellaista vikaantumattomuutta, jonka seurauksena veden jakelussa ei tapahdu häiriöitä (esim. painetasossa) tai keskeytyksiä. Toiminnallisten riskien lisääntyminen, ellei se johda häiriötilanteeseen, ei ole suoraan nähtävissä. Esimerkiksi venttiilin toimimattomuus ei häiritse vedenjakelua normaalitilanteessa, mutta verkostonosia suljettaessa viallinen venttiili aiheuttaa laajemman käyttöhäiriön, kun verkostoa joudutaan sulkemaan suunniteltua laajemmalla alueella.

Verkosto voi kestävyydeltään olla riittävä normaaliolosuhteissa, mutta esim. palovesitarpeessa palopostien aukaiseminen ja sulkeminen voi aiheuttaa paineaallon ja paineiskun, joka rikkoo heikentyneen putkiston. Esimerkiksi syksyllä 2011 Akaan keskustassa paloi omakotitalo, jonka sammutuksen jälkeen verkostoa jouduttiin paikkaamaan kolmella paikalla. Syy-yhteys tapahtumien välillä oli ilmeinen.

Kunnossapitoa tulee tehdä kustannustehokkailla toimenpiteillä, joiden avulla verkosto laitteineen suoriutuu vikaantumatta tai mahdollisimman vähäisin vioin tehtävästään, so. puhtaan veden kuljettamista asiakkaille. Hyvä kunnossapito edellyttää suunnitelmallisuutta. Tärkeää on myös seurata suunnitelman toteutumista, ja tehdä tarkentuvia ja korjaavia toimenpiteitä alkuperäiseen suunnitelmaan. Suunnitelman tulee olla riittävän täsmällinen mutta joustava, dynaaminen toimenpideohjelma.

Verkoston kunnossapitotoimia ovat mm. verkoston huuhtelut, joilla pyritään poistamaan putkien seinämiin kertynyttä rauta-, mangaani- tai kalkkisakkaa irrotetaan hallitusti siten, ettei sitä kulkeudu kuluttajille. Venttiilejä koestetaan venttiilivarsia kiertämällä.

Verkoston kunnossapito on Akaassa ollut käytännössä pääasiassa verkoston korjaamista ja eroaa suunnitellusta saneeraamisesta siinä, että tarve syntyy – usein äkillisestä - vikaantumisesta. Rikkoutunut venttiili tai hajonnut putki uusitaan tarvittavilta osin. Vuototilanne, joka johtuu putkessa olevasta reiästä tai halkeamasta, paikataan useimmiten ns. peltipaikalla. Usein em. korjaustyö voidaan tehdä verkoston painetta purkamatta ”lennosta”, jos putki ei ole kokonaan poikki tai kyseessä ei ole suuri runkojohto.

Myös Akaassa kunnossapidon työt ovat olleet pitkälti rikkoutuneen laitteen tai verkoston osan korjaustoimenpiteitä, jotka eivät tue ennakoivan kunnossapidon periaatetta. Äkilliset kiiretyöt, paitsi ovat kalliita koska niitä esiintyy yhtä paljon viikonloppuina kuin arkipäivinä, ne myös sotkevat työaikatauluja. Laitteiden tarkastamiseen ja veden laadun turvaamisen kannalta tärkeään verkoston huuhteluun ei ole jäänyt riittävästi aikaa, vaan huuhteluja on tehty lähinnä veden laadun ongelmien ilmennyttyä. Onneksi laatuongelmat ovat olleet lähinnä esteettisiä, rauta- ja mangaanisakkojen irtoamisesta aiheutunutta veden värjäytymistä, eikä vakavampia terveyttä uhkaavia häiriötilanteita.

Kunnossapito on erityisosaamista vaativaa työtä, mistä syystä se on tehty Akaassa omana työnä. Kunnossapitotöiden aikanakin pitää huolehtia vesijohtojen hyvästä toimivuudesta. Operatiivisessa toiminnassa kyse on optimoinnista, jossa etsitään parasta käyttökelpoista toimintatapaa. Ennakoivan huollon tehostaminen on todettu teollisuudessa hyödylliseksi sekä toiminnan että talouden näkökulmasta. Vaikka korjaustöitä ei kokonaan vältytä, painopisteen tulisi olla enemmän oikea-aikaisessa saneerauksessa. Mikäli korjaustoimia joudutaan tekemään useampia lyhyelle putkiosuudelle, verkostonosa otetaan saneerausohjelmaan. Akaassa pahimmat vuoto-osuudet on pyritty saneeraamaan muutaman vuoden kuluessa, ja tässä on onnistuttu kokemuseräisen arvion mukaan kohtalaisen hyvin.

Yksi iso ongelma on siinä, niin Akaassa kuten muuallakin, että kunnossapidon suunnittelusta on puuttunut vesijohtoverkoston tilaa arvioiva mittari tai menetelmä. Vastaavaa mitattua tietoa kuin jätevesiverkostosta ei vesijohtoverkostosta saada. Silti jätevesiverkostojenkin käyttöikä on hyvin vaikea määrittää (Van der Hoop 2010, 112).

2.5.1. Vesijohtoverkoston saneeraus

Kunnossapitoon liittyy oleellisesti saneeraaminen. Verkostonosa, jonka korjaaminen ja kunnossapito eivät ole taloudellisesti eivätkä toiminnallisesti perusteltua, uusitaan. Saneeraus voidaan toteuttaa kaivamalla uusi vesijohto vanhan tilalle. Myös kaivamattomalla tekniikalla verkostoja voidaan uusita. Akaassa on saneeraus toteutettu kaivamalla, koska samalla kertaa on uusittu jätevesiputki ja rakennettu puuttuva hulevesiputki. Akaassa on toteutettu vuosina 2009 - 2011 sekä alueellista (Pätsiniemen alue) että yksittäisten kohteiden saneerausta. Hyötynä on ollut mm. se, että laajempi kokonaisuus on voitu suunnitella yhdellä kertaa ja saavutetaan eheä kokonaisuus esim. hulevesien johtamisessa. Kohdesaneeraus puolustaa paikkaansa sillä, että kaikkein pahimmat kohdat korjataan mahdollisimman nopeasti.

Saneeraussuunnittelussa on eroteltava pitkän ja lyhyemmän tähtäimen suunnitelmat, joista pitkän tähtäimen suunnittelussa voidaan käyttää ns. pitkiä saneerauslistoja, jotka perustuvat esimerkiksi verkoston ikään ja vikaan historiaan. Keskipitkän ja lyhyen tähtäimen suunnitelma tulee perustua täsmällisempään tietoon, ja saneeraustoimenpiteiden pitää olla suunnattu prioriteetiltaan kaikkein kriittisimpiin kohteisiin. Saneeraukseen otetaan kantaa myöhemmin saneerausvelkaa käsittelevässä luvussa.

2.5.2. Vesijohtoverkoston tutkiminen

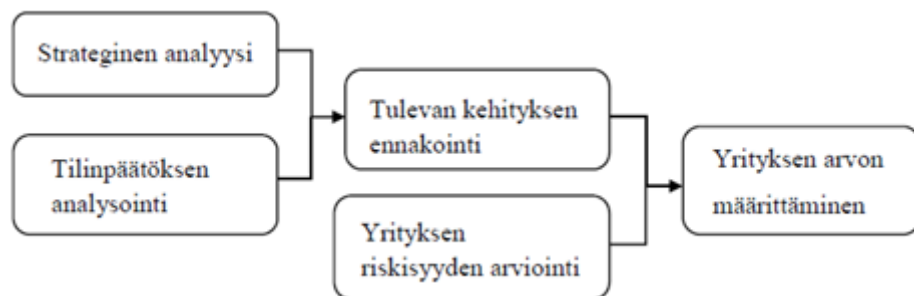
Vesijohtoverkosto on suljettu järjestelmä, joten esim. putken sisäpinnan kuvaaminen on käytännössä mahdotonta. Verkostosta saa kuitenkin tietoa edellä esitettyjen paineantureiden, verkostossa olevien virtausmittareitten, ja vuotoääniloggerien avulla. Ääniloggerit ovat pieniä venttiilivarten

magneetilla kiinnitettäviä kuuntelulaitteita, jotka tallentavat yöaikaista ääntä verkostossa. Aamulla loggerin tiedot voidaan lukea etälaitteella esim. autolla ohi ajettaessa. Mikäli verkostossa on vuoto, tarkempi sijainti voidaan etsiä ns. akustokorrelaattorin avulla. Akustokorrelaattorin toiminta perustuu kahden venttiilivarsiin kiinnitettävän mikrofonin yhtäaikaishallinnalla kuuntelemisella ja äänen ”korreloimisella”. Sekä ääniloggerit, joita Akaassa on käytössä nykyisin 16 kpl (neljä on hukkunut kahdessa vuodessa), että korrelaattori ovat nopeuttaneet vuodonetsintää merkittävästi. Aiemmin jopa viikkoja piilossa ollut vuoto voidaan nyt löytää huomattavasti lyhyemmässä ajassa. Verkoston tutkimista em. kuuntelujen lisäksi on tehty testausmielessä ns. vesitrioskoopin avulla, josta kerrotaan myöhemmin tarkemmin.

2.6. Vesijohtoverkosto ja talous

Omaisuuksien tunnistamisen merkitystä voi verrata klassisen filosofian lauseeseen ”tunne itsesi”. Asioita ja tapahtumia on erittäin vaikea hallita, jos niitä ei kyetä erottamaan muusta ympäristöstä eikä tunneta vaikutusmekanismeja, jotka tapahtumiin vaikuttavat. Vaikka kaikkia muuttujia ei voi ottaa huomioon, olennainen tieto on eriytettävä. Vesijohtoverkoston omaisuuden tunnistaminen on vesijohtoverkoston osien, materiaalien, laitteiden ja koneiden tuntemista. Tuntemiseen kuuluu mm. putkien halkaisijat ja asennusvuodet, laitteiden iät, sijaintitiedot, määrät ja tilat, joiden perusteella omaisuutta voi arvottaa.

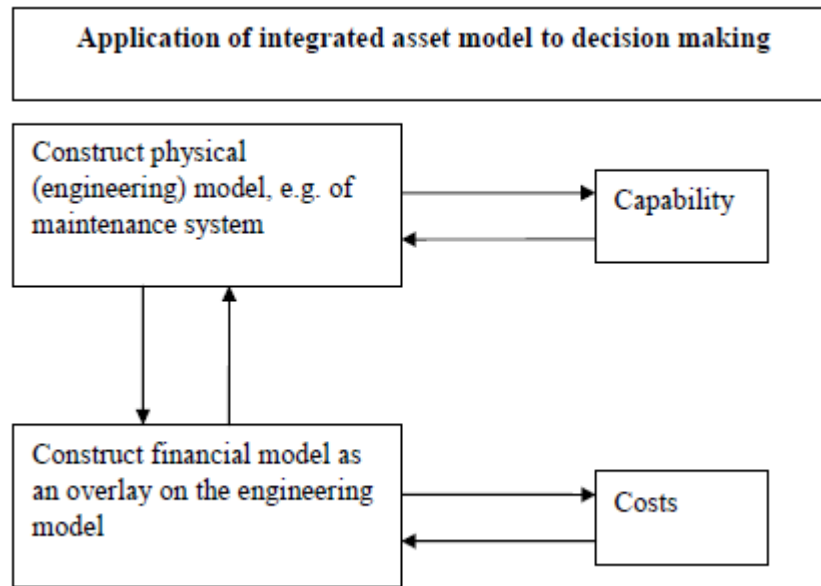
Tunnistamisen jälkeen omaisuus pitää osata arvottaa mahdollisimman oikein. Päätettävä on arvotetaanko materiaalin lisäksi immateriaalinen arvo, joista jälkimmäinen on hyvin vaikeaa. Omaisuuden arvoon vaikuttaa aina tulevaisuus, jota voidaan ”ennustaa” trendien ja heikkojen signaalien avulla. Ohessa yksi tapa yrityksen arvonmääritykselle, jota voitaneen osaltaan soveltaa myös vesihuoltoverkostoille.



Kuva 5. Yrityksen arvon määrittämisen päävaiheet (Kallunki & Niemelä 2004, 24).

Tässä työssä omaisuuden hallinnan käsitteeseen luetaan kuuluvaksi sekä omaisuusarvon säilyttäminen että sen tehokas hyödyntäminen. Arvoon liittyy siten omaisuuden suorituskyky ja kyvykkyysarvo.

Kyvykkyysarvo suhtautuu taloudelliseen arvoon esim. seuraavalla tavalla (Amadi-Echendu & Willett & Brown & Lee & Mathew & Vyas & Yang 2007, 123):



Kuva 6. Taloudellisen arvon ja kyvykkyysarvon suhde.

Koska tässä työssä lähestyttiin vesijohtoverkoston hallintaa ensisijaisesti teknisestä näkökulmasta, ei tarkoitus ollut tehdä syvällisempää talouden analyysiä. Tarkoitus oli lähinnä todeta sellaiset talouden lainalaisuudet, joilla on merkitystä vesijohtoverkoston hallinnalle. Akaan vesijohtoverkoston kannalta talouden ja teknisen kyvykkyuden realiteettien tunnistaminen, saneerausvelan arviointi ja yksinkertaisten tunnuslukujen valinta ovat hallinnan kehittämiseksi keskeisimmät asiat.

2.6.1. Vesijohtoverkosto-omaisuus

Vesihuoltolaitoksen taloutta on käsitelty Akaassa ennen yhtiöön liittymistä erillisenä taseyksikkönä. Kaupungin omana vesihuoltolaitoksena toiminnan ja talouden ohjaus on ollut poliittista sidottua. Toisaalta on ollut vaatimukset vesihuoltotoiminnan kustannusvastaavuudesta, ja toisaalta kovat poliittiset paineet siihen, ettei maksuja saisi nostaa edes yleisen kustannustason nousun vertaa päätöksentekijöiden poliittisen epäsuosion pelossa. Tilanne on operatiivisen toiminnan kannalta ristiriitainen. Tiukkeneva talous ja erityisesti kuntatalous ovat lisänneet paineita myös vesihuollossa.

Akaan vesijohtoverkosto-omaisuus alkaa aiemmin esitetyn mukaisesti Valkeakosken Metsäkansan vedenmittauspisteestä. Mittauspisteessä on Valkeakosken vesihuoltolaitoksen ohjaama, johtuen mittauspisteen liittymisestä Valkeakosken vedenhankintaan, veden venttiilikaivo, jota säätämällä vaikutetaan Akaaseen tulevan veden määrään. Vesijohtoverkosto-omaisuuteen kuuluvat kaikki Metsäkansan mittauspisteestä asiakkaan toimitusrajaan saakka veden siirtämiseksi tarvittavat laitteet, so. putket, venttiilit, paineenkorotusasemat, vesisäiliöt

ja tonttivesijohtojen liitokset. Liitoskohdat asiakkaan kiinteistöihin vaihtelevat taajamittain ja aikakausittain, mutta tässä olennaisinta on rajata vesijohtoverkosto päättyväksi sopimuksenmukaiseen toimitusrajaan vaikka sen fyysinen sijainti tapauskohtaisesti vaihtelee.

Akaan vesihuolto-omaisuus arvotettiin Akaan kaupungin ja HS-Veden liiketoimintakauppaa suunniteltaessa ns. nykykäyttöarvomenetelmällä vuonna 2011 Kiuru & Rautiaisen toimesta. Nykykäyttöarvon laskenta osoitti sen, että merkittävästi suurin omaisuus, yli 80 %, on verkostossa ja niihin liittyvissä laitteissa. Tämän perusteella vesijohdoissa on maan alla erittäin suuri omaisuusmassa.

Mikäli vesijohtoverkostat rakennettaisiin kokonaisuudessaan nyt, uushankinta- arvoksi yli 200 kilometrin verkostolle tulisi yli 20 miljoonaa euroa. Akaan vesihuoltolaitoksen tulot ovat vuositasolla noin 2,7 miljoonaa euroa. Sidotun omaisuuden määrä liikevaihtoon verrattuna kertoo suuresta pääomavaltaisuudesta vesihuoltotoiminnassa. Jos vesihuolto olisi nykyisestä monopoliluontoisesta kuntavetoisesta poiketen vapaata bisnestä, varmaa olisi, että veden hinta olisi moninkertainen nykyiseen verrattuna.

Joka tapauksessa omaisuusarvon säilyttämiseksi verkostojen käyttöön ja ylläpitoon on kiinnitettävä aiempaa enemmän huomiota. Taloudellisen näkökulman tunnustaminen asettaa koko vesijohtoverkoston hallinnalle lisämerkitystä, mm. omaisuuden hallinta korostuu.

2.6.2. Vesihuollosta perittävät maksut

Vesijohtoverkoston avulla toimitetaan vettä asiakkaille, joita laskutetaan palvelun käytöstä. Asiakkailta perittäviä maksuja ovat liittymismaksut ja käyttömaksut, jotka muodostuvat kiinteästä perusmaksusta ja muuttuvista kulusperusteisista maksuista. Veden myynnin ja jäteveden vastaanottamisen maksuilla katetaan käytännössä koko vesihuoltolaitostoiminta. Vesijohtoverkosto on siten avainasemassa vesihuoltolaitoksen tulonsaannissa. Jos ei ole myytävää vettä, ei ole myöskään tuloja. Hyvin harvoin myydään asiakkaalle ainoastaan jäteveden vastaanottamispalveluita.

Keskeinen niin Akaata kuin toimintaa yleisemmin koskettava asia on veden oikean hintatason määrittäminen siten, että verkostoja voidaan ulottaa uusille alueille ja saneerata riittävästi toimintavarmuuden ja erityisesti toiminnan turvallisuuden takaamiseksi.

Akaan vesihuollon maksut ovat olleet hieman keskimääräistä tasoa korkeampia valtakunnallisen Vesilaitosyhdistyksen keräämän tilaston perusteella (Vesilaitosyhdistys 2011).

Vertailuhintaan on huomioitu Vesilaitosyhdistyksen vakioimat omakoti- ja kerrostalotyypit.

Taulukko 3. Vesilaitosmaksujen vertailu

	käyttömaksu [€/m ³] sisältää ALV:n	vertailuhinta omakotitalo [€/m ³]	vertailuhinta kerrostalo [€/m ³]
Laitokset keskiarvo	1,38	1,94	1,51
Laitokset mediaani	1,33	1,80	1,48
Akaa	1,54	1,98	1,66
HS-Vesi	1,17	1,51	1,25

Kehityssuunta maksuissa tulisi vesihuoltolain hengen mukaisesti olla perusmaksujen suuntaan.

2.6.3. Vesijohtoverkoston kustannukset

Vesijohtoverkostojen kustannukset ovat materiaali-, työ-, tietoliikenne-, energia- ja palveluhankintakustannuksia. Kustannusten hallinnassa on vaikea saavuttaa säästöjä, kun ulkoiset kustannukset nousevat koko ajan. Realistisena tavoitteena tuleekin olla kustannusten hillitty nousu.

Vedenjakelussa käytetään suhteellisen vähän energiaa, mutta energian säästäminen on mahdollista käyttämällä mahdollisimman taloudellista verkoston ajotapaa ja hankkimalla oikeankokoisia laitteita sekä kunnossapitämällä olevia laitteistoja.

Laitteiston oikea-aikainen ja huolellinen huolto ja oikeat hankinnat ovat siten avainasemassa. Sekä huollon että hankintojen suhteen edellytetään hyvää tietoa vesihuollon laitteistoista. Akaassa ei ole ollut konetekniikkaa tai – insinööriä, mikä on ollut suuri puute mm. oikeiden hankintojen tekemiseksi. Kustannusten hallintaa voi kehittää ensisijaisesti juuri hankintojen osalta tekemällä oikeita valintoja, lisäämällä kilpailutusta ja hankkimalla suurempia eriä.

Rahallisesti merkittävin kuluerä on suuren omaisuusmassan uusimisessa ja kunnossapidossa. Saneeraukset tulisi toteuttaa oikea-aikaisesti, ei liian myöhään mutta ei myöskään liian aikaisin. Saneeraustarpeen arviointi on vaikeaa, kun tehokasta verkoston tilaa osoittavaa mittaria ei ole. Talouden hallinnassa saneerausvelan suuruus on merkittävässä asemassa.

Valtameret koostuvat pisaroista. Paitsi suurten linjojen osalta, myös määrällisesti runsaasti suoritettavien toimintojen kustannuksia tulee seurata ja arvioida. Akaassa tehtiin vuonna 2008 pienimuotoinen projekti oppilastyönä, jossa pyrittiin selvittämään teknisen toimen ja siten myös vesihuollon sisäisiä toimintokustannuksia. Suurimmat ongelmat aiheutuivat henkilötöiden kustannusten väärästä kohdistamisesta. ”Tuntikirjanpito” oli hyvin ylimalkaista tai jopa piittaamatonta, minkä

seurauksena kustannuksia vyöryi tai oli kohdistamatta oikeille toiminnoille. Projektin tulokset jäivät vahvistamattomiksi, ja osin tuloksista näki, etteivät ne voineet pitää paikkaansa. Sinänsä hyvä hanke kariutui em. ongelmiin. Periaate toimintolaskelmille oli kuitenkin oikea, vaikka toteutustapa edellyttäisi kehittyneempää tuntien kirjaamista ja kohdistamista.

Kustannusten noususta huolimatta vesihuoltolaitoksen tulos on Akaassa kyetty pitämään positiivisena, mahdollisesti saneerausvelan avulla. Tuloksen positiivisuuden lisäksi Akaassa on pysytty hyvin niin investointi- kuin käyttötalouden budjetissa. Budjetissa pysyminen on perustunut talouden tiiviiseen seuraamiseen ja töiden kilpailuttamiseen, sekä kehityshankkeiden vähäiseen määrään. Toimintojen kehittäminen on jatkossa tarpeen ja paine maksujen korottamiseen kasvaa.

2.6.4. Vesijohtoverkoston ikääntyminen ja saneerausvelka

Akaan kaupungin vesijohtoverkosto on rakentunut 1950-luvulta alkaen ja käytetyt materiaalit ovat moninaiset. Vaikka putkimateriaaleja ovat periaatteessa ainoastaan teräs, valurauta ja muovi, niin todellisuudessa eri aikakausien tuotteet eroavat erittäin paljon toisistaan. Esimerkiksi valuraudan kestävyys on riippuvainen materiaalissa olevan grafiitin olomuodosta ja materiaalivahvuudesta sekä pinnoitustavasta. Akaan Toijalalle ominaista on rauta- ja teräsputkien käytön jatkuminen Viialan taajamaa pidemmälle aina 2000-luvun alkuun saakka. Viialassa ei 1970-luvulla juuri metalliputkia enää käytetty. Kylmäkosken taajaman vesijohdot ovat käytännössä kokonaan muovia.

Akaassa tehtiin vuoden 2009 alussa ns. kustannusvastaavuus-selvitys, jossa verrattiin verkoston rakentamiskustannuksia ja kuluttajilta perittäviä liittymismaksuja, sekä arvioitiin saneeraustason riittävyttä toisaalta verkoston ikääntymisen ja toisaalta saneeraustason toteutumisen avulla. Selvitys perustui Toijalan taajamassa tehtyyn insinööriyöhön (Miekkä 2003, liite 3).

Selvitys tehtiin, koska vesihuollon toiminnan varmuuden ja talouden keskeinen asia on verkoston toimivuus pidemmällä aikavälillä. Miekan opinnäytetyössä arvioitiin Toijalan vesihuoltoverkoston rakentamista putkikoittain ja materiaaleittain vuosina 1950 - 2002. Kustannusvastaavuus-selvitykset (Sandelin 2008; Heinonen 2009) lähtivät siitä oletuksesta, että Viialan verkosto ei poikkea merkittävästi Toijalan vastaavasta (paitsi siinä, että Toijalassa jatkettiin metallisten putkien käyttöä Viialaa pidemmälle). Näin rakennetut ja saneeratut tasot saatiin vastaamaan koko Akaata (silloin ilman Kylmäkoskea). Saneeraustaso verrattiin ikääntyvään verkostoon käyttämällä ROTI:n verkostolle keskimääräisesti arvioitua 40 vuoden kestoikää. Näin esim. 1960 rakennetun verkoston saneeraustarve on vuonna 2000, eli 40 vuotta myöhemmin. Laskemalla rakennettu verkostopituus ja saneerattu verkosto-pituus erikseen, saadaan selville saneeraustason vastaavuus sekä jo toteutuneina että tulevana vuosina. Selvityksen perusteella 2000-luvulla saneerausvelkaa on alkanut syntyä, ja sitä kehittyi 2000-luvulla Akaan

Toijalassa. Taulukkoon on kerätty vuodesta 2000 lähtien vanhenevan verkoston määrä metreinä. Putkikokoja ei tässä ole erotettu.

Vuonna 2000 vanhenevaa tai jo vanhentunutta verkostoa, ts. vuoteen 1960 mennessä rakennettuja vesijohtoja oli rakennettu yhteensä 13 701 metriä. Näin kutakin 2000-luvun vuotta kohti vanhenee neljäkymmentä vuotta aiemmin rakennetut verkostot. Seuraavassa taulukossa on esitetty tarkasteluvuosi, sitä vastaava rakentamisvuosi (esitetty sulkeissa) ja määrät. Tarkastelu ulottuu vuoteen 2020 saakka ja määrät perustuvat Miekkan opinnäytetyöhön (Miekka 2003, liite 1).

Taulukko 4. Toijalan vesijohtoverkoston vanheneminen

Vanhenemis- vuosi	Rakentamis- vuosi	Rakennettu metalliputkia (m)	Kumuloitua määrä (m)
-2000		13 701	
2001	(1961)	1 924	15 625
2002	(1962)	1 124	16 749
2003	(1963)	1 815	18 564
2004	(1964)	3 113	21 677
2005	(1965)	1 866	23 543
2006	(1966)	1 445	24 988
2007	(1967)	2 912	27 900
2008	(1968)	2 371	30 271
2009	(1969)	2 625	32 896
2010	(1970)	1 527	34 423
2011	(1971)	2 673	37 096
2012	(1972)	1 775	38 871
2013	(1973)	2 081	40 952
2014	(1974)	2 274	43 226
2015	(1975)	1 716	44 942
2016	(1976)	1 837	46 779
2017	(1977)	2 071	48 850
2018	(1978)	1 525	50 375
2019	(1979)	1 649	52 024
2020	(1980)	2 102	54 126

Toimintakertomuksen tilastoissa metallisia putkia oli laskettu olevan noin 73 kilometriä. Koska Viialassa on siirrytty Toijalaa aiemmin muoviputkien käyttöön, tilastossa olevaa määrää voidaan pitää suhteellisen luotettavana, ainakin suuruusluokan osalta. Käytännössä suurin osa näistä metalliputkista on vähintään 30 vuotta vanhoja ja toisaalta enintään 60 vuoden ikäisiä. Tarkempi ikäkausikohtainen putkien analysointi edellyttää sellaista johtotietojärjestelmää, jonka ominaisuuksiin kuuluu verkoston ominaisuuksien hallinta. Joka tapauksessa, koska metalliputkia, erityisesti valurautaputkia, on rakennettu Toijalassa vielä 1980-luvulla ja vähäisesti 2000-luvun alkuun saakka, on ”vanhenevaa” metalliputkistoa ainakin vuoteen 2040 asti. Vesijohtoverkoston omaisuudenhallinnan yksi keskeisistä asioista lähitulevaisuudessa on selviytyä vanhenevan verkoston saneerauksesta.

Akaassa tehdyn kustannusvastaavuus-selvityksen perusteella päädyttiin siihen, että Akaassa oli ja edelleen syntyi lisää saneerausvelkaa. Selvitystyötä päätettiin jatkaa teettämällä opinnäytetyö aiheesta. Jukka Heinonen teki Hämeen ammattikorkeakouluopintoihin liittyvän opinnäytetyön ”Akaan vesihuoltolaitoksen saneerausvelan arviointi” (Heinonen 2009). Opinnäytetyössä saneerausvelka määriteltiin putkimääräksi, jonka käyttöikä on ylittynyt eikä putkiston nykyarvo vastaa ylläpitokustannuksia eikä kunto ole kohtuullista tasoa (Heinonen 2009, 11). Työn fokus oli jätevesiverkostossa, mutta kuten työssä todettiin, samankaltaisuus jäte- ja vesijohtoverkoston saneerausvelassa on ilmeinen. Työn johtopäätöksissä todettiin keskeisenä asiana saneerausvelan hoitamiseksi merkittävät hinnankorotukset (kymmeniä prosentteja nykytasosta), suunnitelmallisuutta ja sitoutumista pitkäjänteiseen ongelman hoitamiseen (Heinonen 2009, 36 - 37).

Saneerausvelan keskeisin merkitys on verkoston hallinnan muuttumisessa sarjaksi äkillisiä korjaustapahtumia. Mikäli 40 vuoden kestävyys metalliputkissa osoittautuu oikeaksi ja vaikka saneerausta voitaisiin edelleen lisätä, on oletettavaa, ettei saneeraustahti lähivuosina yllä vanhenevan verkoston uusimiseksi. Tällöin saneeraustoimet on keskitettävä sinne, missä verkosto tosiasiallisesti on heikkokuntoisinta ja aiheuttaa käyttäjille suurimmat riskit. Tämä tarkoittaa, että priorisoimiseksi tarvitaan riittävän yksinkertaisia ja luotettavia, ts. helppokäyttöisiä, työkaluja.

Sen jälkeen kun saneerausvelka tunnetaan putkipituuksina, sille voidaan määrittää arvo esim. nykykäyttöarvo tai uushankintahinta. Yksi keino määrittää velka on laskea käyttöikänsä ylittäneen verkostopituuden määrän ja rakentamiskustannusten tulo.

Akaan saneerausvelka voidaan määrittää laskemalla seuraavalla kaavalla:

$$V = l \times p \times k \times s;$$

V = saneerausvelka (€)

l = käyttöikänsä ylittäneen verkoston pituus (m) (käyttöikä on esim. 40 v)

p = vesijohdon rakentamiskustannusten osuus saneeraushankkeissa (%). (Akaassa on rakentamiskohteissa arvioitu, että vesijohdon osuus verkostojen rakentamiskustannuksista on keskimäärin noin 30 %.)

k = vesihuollon saneerauskustannukset (€/m) (lasketaan edellisvuosina toteutuneiden hankkeiden perusteella).

s = sijaintikerroin; kohteen rakentamisen vaativuudesta johtuva kerroin (esim. heikosti kantava maapohja)

Akaassa tehdyn kustannusvastaavuusselvityksen perusteella normaali vesihuollon rakentaminen maksoi noin 250 €/m (2007 - 2009). Vesijohdon osuus olisi siten n. 75 €/m.

Seuraavassa on tarkasteltu tilannetta teoreettisen 40 vuoden kestoajan ja Akaassa toteutuneen saneeraustahdin avulla. Seuraavassa taulukossa verrataan saneerausvelan osuutta ja saneerausinvestointeja Akaassa vuosina 2007 - 2010.

Taulukko 5. Vanheneva verkosto Akaassa.

(*) Määrä perustuu Toijalan tilastotietoihin vuosina 1967 - 1970. Yhteismäärässä on Toijalan todennettu metrimäärämäärä, johon on lisätty Viialan arvioitu määrä. Viialan määräksi on arvioitu 2/3 Toijalan vastaavasta. Kokonaismäärä näkyy oikeanpuolisessa sarakkeessa.

Vuosi	saneerausinvestointeihin käytetty raha	saneerattu määrä	saneerausvelan määrä vesijohdoissa	vanhenevan verkoston määrä vesijohdoissa (vertaa taulukko 4)
	verkostot (€/a)	metallista vesijohtoa (m)	vesijohdon osuus (€), noin	m (*)
2007	319 913	1 190	96 000	4 850
2008	562 745	1 653	169 000	3 950
2009	425 832	1 200	128 000	4 400
2010	875 632	1 535	263 000	2 550
yhteensä	2 184 122	5 578	655 000	15 750

Vesihuollon saneerausinvestointien 2007 – 2010 perusteella vesihuollon rakentaminen on maksanut lähes 400 euroa metri, mikä poikkeaa merkittävästi aiemmin kustannusvastaavuusselvityksen yhteydessä saaduista luvuista. Selityksenä on se, että esim. vuonna 2010 toteutettiin Toijalan keskustan keskeisimmän kadun, Valtatien, saneeraus ja vuonna 2009 ja 2010 on rakennettu jätevedenpumppaamoja verkostorakentamisen yhteydessä. Kustannusten nousu on yksi selittävä tekijä metrihinnoissa.

Taulukon 5 perusteella nähdään, että vv. 2007 – 2010 on vesijohtoja saneerattu 5,6 kilometriä, eli noin 1,4 km/vuosi. Kustannukset ovat olleet vajaa 120 euroa per metri. Vastaavana aikana on verkostoa vanhentunut melkein 16 km, olettaen jälleen, että 40 vuoden käyttöikä on oikea, jolloin saneerausvelkaa on kehittynyt noin 10 km. Rahallisesti tämä merkitsee noin 1,2 miljoonan euron velan kasvua, 300 000 euroa per vuosi.

Edelleen voidaan laskea Miekan Toijalaa koskevan selvityksen perusteella, että vuosina 1971 - 1980 rakennettiin metallisia vesijohtoja Toijalassa melkein 20 kilometriä (19 703 m), joten saneeraustarve yksin Toijalan taajamassa olisi 40 vuoden käyttöiän perusteella noin 2,0 kilometriä per vuosi. Viiala huomioituna määrä olisi yli 3 kilometriä per vuosi. Tämä määrä on yli kaksinkertainen Akaan ensimmäisten vuosien toteutuneeseen saneeraukseen verrattuna.

Vaikka em. luvuissa olisi virheitä, niin on selvä, että 40 vuoden kestoikäällä saneerausvelka on kasvanut vuosina 2007 – 2010, ja kasvaa jatkossakin, ellei saneeraustasoja voida nostaa merkittävästi. Saneerausinvestointien tarve on kasvamassa suuremmaksi kuin vesihuoltotoiminnan talouden ylijäämä. Riski siitä, että verkoston rapistuessa sen toimintavarmuus heikkenee ja joudutaan kalliisiin kiiretöihin pakon sanelemien korjausten muodossa (esim. Helsingin metrotunnelin vesijohtovuoto 2009), kasvaa jatkuvasti.

Koska saneerausvelan laskemisessa tärkein osatekijä on käyttöikä, velan täsmälliseksi laskemiseksi olisi tiedettävä mahdollisimman tarkasti, mitkä verkoston osat ovat käyttöikänsä päässä. On oletettavaa ja kokemus vahvistaa tätä oletusta, että osa yli 40 vuotta vanhoista johdoista on yhä käyttökelpoisessa kunnossa ja päinvastoin. Esimerkiksi Turussa ja Hämeenlinnassa on 100 vuotta vanhoja yhä käytössä olevia metalliputkia. Toisaalta molemmissa kaupungeissa on vaihdettu jo runsaasti 1970-luvun lopulta peräisin olevia putkia. Saneerausvelan täsmällisempi arviointi edellyttää menetelmää tai menetelmiä, joilla päästään ikää tarkempaan arviointiin ja sellaisten menetelmien kehittämiseksi on niin Akaassa kuin valtakunnassa yleisemmin keskeinen tarve.

Saneerausvelan hoitoon liittyy osaltaan uudisrakentamisen ja saneerauksen rahoitus. Tavoite, että uudisrakennettava verkosto rahoitettaisiin liittymismaksuilla ja saneeraukseen kerättäisiin rahoitus osin käyttö- ja perusmaksuista ja loput kiinteistöiltä perittävistä saneerausmaksuista ei toteudu. Liittymismaksuilla ei saada katettua uudisrakennettavan verkoston kustannuksia. Näin uudisrakentamiskustannusten ja perityn

summan erotus joudutaan kattamaan käyttö- ja perusmaksuilla. Siten myös erotuksen korko jää rasittamaan vesihuollon käyttötaloutta.

2.7. Yhteenveto

Vedenjakelun järjestämiseen Akaassa sisältyy monia tekijöitä, osa niistä on teknisiä, osa toiminnallisia tai taloudellisia. Vedenjakeluun liittyy asioita, joihin voi ja toisaalta asioita, joihin ei voi vaikuttaa. Esimerkki siitä, johon Akaa ei voi vaikuttaa, on verkostoon johdettu veden laatu, koska veden käsittely tapahtuu Valkeakoskella. Pintavesi on kuumen kesän jälkeen lämmintä ja siinä esiintyy mm. kuolleista levistä aiheutunutta, sinänsä vaaratonta, makua.

Vedenjakelun toiminnan tuotto perustuu pääasiassa myytävään vesimäärään, joka riippuu yksinomaan asiakkaiden vedenkulutuksesta, ja vasta toissijaisesti veden hinnoitteluun, jota poliittisen ohjauksen takia ei voi juuri muuttaa. Kaiken liiketaloudellisen toiminnan tulee olla taloudellisesti kestävä. Vaikka Akaan vesihuoltolaitoksen toiminta oli talouden näkökulmasta näennäisesti kestävä, verkoston ikääntyminen ja saneerausvelka kertoivat toisenlaisesta todellisuudesta.

Toiminnan ja erityisesti toimintavarmuuden ylläpitämiseksi oli selvää, että Akaan vedenjakelussa ja vesijohtoverkostossa oli kehittämistarpeita. Taloudellisesti järkevä kehittäminen edellytti, että kykeni erottamaan sekä asiat, joihin oli mahdollisuus vaikuttaa että asiat, joilla oli ja on jatkossakin keskeinen merkitys vesijohtoverkoston toiminnan kannalta.

Asioita, joihin Akaassa katsottiin olevan mahdollisuus vaikuttaa, olivat toiminnan johtaminen, toimintatapojen ja välineiden valitseminen, käytettävissä olevien resurssien oikea kohdentaminen ja pahimpien ongelmakohteiden tunnistaminen ja korjaaminen. Vaikuttavuudeltaan merkittävin yksittäinen asia liiketoiminnan kehittämiseksi oli toiminnan strategian selkiyttäminen ja strategisten tavoitteiden siirtäminen operatiivisiin toimintoihin. Tästä syystä johtamista ja operatiivista toimintaa arvioitiin tarkemmin. Arviointi tehtiin kehittämistarpeiden näkökulmasta, ja siinä huomioitiin myös tulevaisuuden haasteet. Tavoitteena oli kehittää Akaan vesijohtoverkoston hallintaa taloudellisesti kestäväksi ja parasta käyttökelpoista tekniikkaa käyttäväksi.

3 AKAAN VESIJOHTOVERKOSTON HALLINNAN KEHITTÄMISTARPEET

Akaan vesihuollon näkökulmasta toimintavarmuuden puute, erityisesti toisen vesilähteen puuttuminen Toijalan taajaman osalta, on hallitsevin. Akaa on yhdessä HS-Veden kanssa hakenut valtion avustusta hankkeeseen, jossa Hämeenlinnasta Iittalan taajaman kautta rakennetaan vesijohto Akaaseen. Hanke on käynnistetty vuonna 2009, ja hanke vahvistui, kun Akaasta tuli yhtiön osakas vuoden 2012 alusta. Koska hanketta koskeva ratkaisu ja päätökset on jo tehty, siihen viitataan tässä työssä lähinnä käsiteltäessä vesihuollon strategiaa yleisemmin.

3.1. Toiminnan johtaminen

Akaan vesihuoltoverkostojen hallinnan keskeinen puute on ollut strategian ja selkeän strategiaan perustuvan ohjelman ja suunnitelmien puuttuminen. Esimerkiksi toiminnan arvioimista helpottavaa prosessien kuvaamista tai laatujärjestelmää ei Akaassa ole ollut. Tämä saattaa asettaa mm. elintarviketeollisuuden sijoittumiselle esteen. Johtamisjärjestelmä, laatujärjestelmä ja hallintajärjestelmä ovat sisällöltään lähellä toisiaan, joskaan eivät samoja asioita.

Vesihuoltotoimintojen kuvaamista Akaassa ei ole tehty resurssien pienuudesta johtuen. Koska toimintojen ydinprosesseja ja mahdollisia toisarvoisia helposti ulkoistettavia sivuprosesseja ei ole tunnistettu ja arvioitu, toimintojen priorisointi ja kehittäminen on ollut puutteellista. Myös politiikan keskeinen rooli kuntapäätöksenteossa on jarruttanut avointa keskustelua.

Vesijohtoverkosto-omaisuuden hallintaa ei ole ollut, vaan omaisuutta on käsitelty talouden tunnuslukujen, lähinnä budjetoinnin, investointien seurannan ja käyttötalouden avulla. Investointien osalta Akaan teknisessä toimessa on käytetty Excel-tiedostoja, joihin on hankkeiden kustannuksia seurattu sekä toteutuneiden että ennustettujen kustannusten avulla. Investointien seuranta on sujunut hyvin.

Operoinnin hallinta on ollut käytännössä ongelmallisten kohteiden kunnostamista tai uuden tarpeen täyttävän vesihuollon rakentamista. Akaan vesihuoltolaitoksen puolustukseksi on sanottava, että tehtäväalueen strategian puuttuminen on suoraa seurausta kaupungin strategian puuttumisesta. Akaan teknisen toimen eduksi luettakoon, että vesihuolto on Akaan vuosina kehitetty tavoitteellisesti, joten teknisellä toimella on ollut eräänlainen kirjoittamaton strategia vaikka kaupungin strategia on kokonaan puuttunut. Vasta syksyllä 2011 Akaa on saanut käynnistettyä kaupungin strategisen kuvan rakentamisen, josta tarkemmin liitteessä (liite 2).

Seudullisessa vesiyhtiössä strateginen ajattelu on viety pidemmälle, ja vesihuollon näkökulmasta sen jalkauttaminen myös Akaassa on keskeinen

osa lähiajan tavoitteista. Strategia tulee ottaa huomioon eräänlaisena hallintamallin kivijalkana.

3.2. Operatiivinen toiminta

Akaan vesihuollon toimintavarmuus todettiin aiemmin olevan 0-luokassa, koska sillä on käytännössä ainoastaan yksi vesilähde Toijalan taajaman tarpeisiin ja keskeinen ongelma poistuu, kun yhteys Hämeenlinnasta rakennetaan.

Johtamisjärjestelmän puuttumisen lisäksi Akaan vesihuoltoa on rasittanut resurssien puute. Operatiivisen toiminnan ja kehittämisen avuksi tekninen toimi onnistui saamaan tehtäväalueelle lisäresursseja, ensin vuonna 2007 vesihuoltoinsinöörin viran ja sittemmin vuonna 2009 käyttöinsinöörin vakanssin. Resurssien vahvistamisella on ollut keskeinen merkitys vesihuoltolaitoksen uskottavan toiminnan kehittämisessä (mm. Kokemäenjoen Vesistön Vesiensuojelu yhdistykseltä, KVVY, saatu sanallinen palaute jätevedenpuhdistamon toiminnan parantumisesta). Akaan vesihuoltolaitoksen resurssit ovat vahvistuksista huolimatta olleet pienet eikä kehitystyöhön tai esim. verkoston tutkimiseen ole ollut riittäviä voimavaroja.

Taustatiedot, kuten verkostopituudet putkimateriaaleittain on Akaassa kohtuullisen hyvin tiedossa, samoin uudisrakentamisen ja saneeraamisen kustannustiedot ovat selvillä. Verkostojen sijainti ja materiaalit on tallennettu sähköisessä muodossa AutoCad-ohjelmaan Viialan ja Toijalan osalta. Kylmäkosken taajaman verkostoista ainoastaan runkolinjat ovat sähköisesti tallennettu, muut ovat paperisina tallenteina. AutoCad ei kuitenkaan ole varsinainen verkostonhallintaohjelma, josta voisi esim. hakea eri aikakausien putket tietokoneen näytölle.

Johtotieto-ohjelman tai pikemmin johtotietojärjestelmän puuttuminen on ollut keskeinen haitta suunnitelmalliselle verkoston hallinnalle. Käytettävyydeltään Akaassa käytössä ollut AutoCad ohjelma kalliine lisensseineen ei ole varsinainen verkkotietojärjestelmä, ja sähköiset kartat on käännettävä kaikille avautuviksi pdf-muotoisiksi tiedostoiksi. Erikseen tehtävä Cad kuvasta käännetty pdf-kuva on aina hieman vanhentunut, koska kääntäminen edellyttää erillisen ja varsin työlään työvaiheen. Ongelmana on myös se, että konsulttityönä digitoidut aineistot eivät kaikilta osin pidä paikkaansa, vaan suunnitelmista on viety myös tietoja, joita ei ole käytännössä toteutettu. Akaan pohjakarttatiedot kokonaisuudessaan ovat puutteelliset. Päätös siitä, että vuonna 2012 keväällä Akaa kuvauttaa laserkeilaamalla koko kaupungin alueen antaa mahdollisuuden saattaa karttapohjamateriaali kohtuullisen hyvälle tasolle.

Akaassa käyttöön otettujen uusien tietoteknisten sovellusten, kuten kaukovalvontaohjelman, tarkoituksena on helpottaa päivittäistä työtä. Hallinta edellyttää erilaista osaamista kuin perinteinen putkien asennustyö tai laitteiden huoltotyö. Oppiminen on pitkälti motivaatioon sidottua, mutta koulutuksen merkitys on myös ratkaiseva. Akaassa on selvä kahtiajako nuorempien, jotka ovat tottuneet ATK:n käyttöön, ja

vanhempien henkilöiden välillä. Pienimuotoisista sisäisistä koulutuksista huolimatta vanhempi työväki ei ole käyttänyt ATK:n suomia mahdollisuuksia juurikaan. Aiheeseen liittyy keskeisesti osaamis- ja koulutustarvekartoituksen puuttuminen.

Vaikka vesijohtoverkosta voidaan seurata aiemmin kerrotulla vuonna 2007 - 2008 hankitulla automaatio-kaukovalvontasovelluksella, ja vaikka verkostosta saadaan reaaliajassa esim. säiliöiden pintatietoja, pumppujen tuottamia virtaamia, verkoston painetasoja ja erilaisia raportteja, mm. tunti- tai vuorokausikulutustietoja, ei resurssien rajallisuudesta johtuen tietoaineistoa ole ehditty riittävästi analysoimaan. Edellä esitettyjen resurssien pienuudesta johtuen kaukovalvontaohjelmaan ei ole voitu käyttää toivottua määrää aikaa, mikä olisi mahdollistanut esim. tiettyjen laajennusten tekemisen ohjelmaan omana työnä. Toisaalta on täysin kiistatonta, että kaukovalvontaohjelma yhdessä uudistuneen teknisen välineistön avulla on tuonut merkittäviä parannuksia vesijohtoverkoston toimintaan.

Tätä vahvistaa ns. laskuttamattoman veden osuuden väheneminen, josta mainittiin jo aiemmin. Oheisessa taulukossa on taulukon 2 tavoin esitetty laskuttamattoman veden osuus tuotetusta ja hankitusta vesimäärästä, mutta lisättyä hankinnalla/ työtavalla, jonka katsotaan aikaansaaneen myönteisen kehityksen.

Taulukko 6. Laskuttamattoman veden osuus ja kehityksen peruste.

2007	23 %	
2008	27 %	Kaukovalvontaohjelma saatiin käyttöön 2008 lopussa.
2009	20 %	
2010	20 %	Ääniloggerit ja korrelaattori otettiin käyttöön.
2011	18,5 %	

Laskuttamattoman veden osuus, joka on laskenut vuodesta 2008 noin 8,5 %, on kohtuullisen hyvällä tasolla vuoden 2011 tilastossa. Tavoiteltavaksi tasoksi voidaan asettaa alle 15 %, ja siihen on mahdollista päästä nykyisen trendin jatkuessa n.2015. Laskuttamattoman veden määrän suotuisa kehitys ei anna aihetta leväperäisyyteen. Kehityskäyrän oikean suunnan ylläpitäminen edellyttää jatkuvaa työtä, mutta hyvä tulos antaa myös motivaatiota jatkaa mm. automaation tietoja hyödyttävällä linjalla.

Vesijohtoverkoston kunnossapitoon ei Akaassa ole voitu käyttää erillisiä henkilöresursseja, vaan käyttö- ja kunnossapitoa ovat hoitaneet samat henkilöt vesijohto- ja viemäriverkostojen osalta. Työn sisällön monipuolisuuden varjopuolena on se, ettei kenelläkään ole riittävästi aikaa paneutua vesijohtoverkostolle ominaiseen problematiikkaan. Vesijohtoverkosto suljettuna järjestelmänä eroaa melko paljon viemäriverkostosta, joka pääasiassa toimii painovoimaisesti ja on tarkastuskaivojen kautta silmin havaittavissa. Resurssiongelmat ovat ilmenneet viikoittain siinä, että työn suunnittelua on jouduttu muuttamaan

kiiretöiden takia. Kymmenhenkisessä organisaatiossa yhdenkin työntekijän yllättävä sairastuminen johtaa merkittävään resurssin vähenemään (10 %).

Kriittisten menestystekijöitten mukaista motivoitunutta ja ammattitaitoista henkilökuntaa Akaassa on ollut kiitettävästi. Työilmapiiri on osoittautunut hyväksi kuukausipalaverissa. Sijainen on ollut kaikilla muilla paitsi jätevedenpuhdistamosta vastaavalla käyttöinsinöörillä, jota lomien aikana on paikannut useampi henkilö.

Kunnossapidon tavoitteiden toteutumisen mittaaminen jatkossakin on tärkeää. Akaassa vesijohtoverkoston toimintaa kuvaavia lukuja ovat laskuttamattoman veden määrän lisäksi olleet korjattujen vesijohtorikkojen määrä vuodessa. Akaan vesijohtoverkoston osalta vuosina 2009, 2010 ja elokuun loppuun 2011 mennessä keskimäärin 2,1 vesijohdon korjaustapahtumaa kuukaudessa (67 kirjattua vuotokorjausta). Tämä tarkoittaa noin yhtä vuototapahtumaa per 100 km per kuukausi.

Vertailuksi HS-Veden toiminta-alueella oli vuonna 2011 ainoastaan 21 korjattua vuototapahtumaa, joten verkostopituuteen nähden Akaassa on ollut runsaasti vuotoja. Toisaalta vuodot on löydetty hyvin. Veden hukkaprosentti Akaassa on ollut suurempi kuin HS-Vedessä tai esimerkiksi Nokialla tai Tampereella, joissa vastaava luku on ollut 15 - 17 %. Joka tapauksessa Akaan myönteinen kehitys kertoo siitä, että vuotoja on kyetty löytämään verraten tehokkaasti. Vuodonetsintälaitteiden hankkimisella ja aktiivisella käytöllä on ollut merkitystä laskuttamattoman l. hukkaveden vähentämisessä ja perustelee laitteiden suunniteltua käyttöä jatkossakin. Toiminnan mittareina tulisi säilyttää laskuttamattoman veden osuus ja vuototapahtumat per verkostokilometri per kuukausi. Laskuttamattoman veden vähentyminen on talouspäämäärän mukaisen kriittisen menestystekijän, verkostosaneeraukset, onnistumisen mukaista.

Vesijohtovuotoihin liittyy aina myös muuta kuin veden hävikki kustannuksineen. Runsaasti vuotava verkko voi aiheuttaa esim. tulvan kiinteistöllä, tai rikkoutuneen putken paineettomaksi tekeminen ennen korjaustöitä mahdollistaa ulkoisten lika-ainesten pääsyn putkeen jne. Näin ollen vesijohtovuoto voi aiheuttaa taloudellisia vahinkoja pahempia ongelmia, ellei vuotoon reagoida nopeasti ja hygieniä töissä pidetä hyvällä tasolla.

Akaata, kuten muitakin vesihuoltolaitoksia vaivaa reaaliaikaisen vesijohtoverkoston kuntoa mittaavan menetelmän puuttuminen. Tämä oli yksi keskeisistä johtopäätöksistä Asset Vesi-raportin yhteenvedossa. Asset Vesi-hankeeseen (2003 - 2008) liittyi myös verkoston kunnossapitotarpeen arviointi- ja suunnittelutyökalun, ns. Verkosto-RCM:n kehittäminen (Välisalo 2008), joka perustuu verkoston kanssa tekemisissä olevan ammattihenkilöstön kokemuksiin ja mielipiteisiin. Verkosto-RCM tarjoaa lisäarvoa kunnossapitotarpeen arvioimiseksi, joskin ihmisen kokemukseen perustuva arviointi voi johtaa myös harhaan, varsinkin jos joukko on pieni tai yhden ihmisen voimakkaat mielipiteet dominoivat arviointia. Joka tapauksessa ammatti-ihmisen kokemusta ei saa aliarvioida, eikä sitä voi koskaan kokonaan – esim. tietoteknisin

apuvälinein - korvata. Akaan vesihuoltolaitoksen henkilöstön yksi merkittävä voimavara on hyvä ikäjakauma. Kaksikymmenvuotiaasta lähelle eläkeikää olevan joukon keski-ikä on reilut 45 vuotta, jolloin ryhmässä on sekä kokemusta että nuoruuden intoa.

3.3. Talous

Akaassa tehty kustannusvastaavuusselvitys (Sandelin 2008), jossa arvioitiin toiminnan kustannusten ja niistä perittävien maksujen vastaavuutta oli hyödyllinen erityisesti keskustelujen avaajana. Samalla arvioitiin vesihuoltoverkoston saneerausvelkaa. Velan arvioinnin ongelma oli siinä, että selvitys perustui teoreettiseen olettamukseen verkoston keskimääräisestä käyttöiästä. Todellisuudessa osa verkostoa on kuitenkin ikäistään paremmassa ja osa ikäistään huonommassa kunnossa. Hyvin harva putki kestää tasan teoreettisen iän 40 vuotta. Tätä vahvistaa se, että käytössä on paljon vanhempia toimivia johto-osuuksia, mutta myös sellaisia verkostoja, jotka on pitänyt uusia jo 20 vuoden iässä. Käyttöiän merkitystä saneerausvelassa voidaan arvioida tekemällä herkkyytarkastelua esim. 30, 40 ja 50 vuoden käyttöiällä.

Jotta verkoston omaisuusmassan uusimisen kustannukset olisivat tiedossa ja niihin osattaisiin oikein varautua, pitäisi saneerausvelan määrittämiseksi olla ikään perustuvaa arviointia parempi menetelmä. Kansallisesti ei ole käytössä sellaista yksikäsitteistä menetelmää, jolla saneerausvelkaa voitaisiin paremmin arvioida. Myöskään Internetistä ei hakukoneiden avulla löytynyt viitteitä saneerausvelan paremmaksi arvioimiseksi. Tähän on vaikuttanut keskeisesti Asset Vesi-raportissa mainittu reaaliaikaisen kuntoa mittaavan menetelmän puuttuminen. Saneerausvelan tarkan määrittämistavan puuttuminen ei poistane sitä tosiasiaa, että Akaassa on saneerausvelkaa ja jatkossa sitä muodostuu uhkaavan paljon lisää.

Taluspäämäärän osalta kriittinen menestystekijä on ollut, verkostosaneerausten lisäksi, sellaiset vesihuollon taksat ja maksut, joilla voidaan kattaa vesihuoltolaitoksen toiminta- ja investointikulut. Vesihuoltolaitoksen tulos on ollut positiivinen, joten tavoite on saavutettu. Arviointikriteerinä on käytetty tilinpäätöksen tietoja. Positiivinen tulos on merkittävä, kun Akaassa on käytetty 30 vuoden poistoaikaa. Lyhyt poisto aika on heikentänyt tilinpäätöksen tulosta.

Tavoitteen saavuttamista on tukenut panostus talouden seurantaan vuosina 2010 - 2011. Toimintakulujen seuraamisen lisäksi on tehty investointihankkeille projektikortisto. Kortisto muodostuu yksinkertaisista Excel-tiedostoista, jotka ovat linkitetty koontitaulukkoon. Näin sekä yksittäisen hankkeen että investointikohteiden kokonaismenojen seuranta on ollut miltei reaaliaikaista. Excel-tiedostoihin on myös voitu kirjata ennusteita, joita ei käyttötalouden puolella ole ollut mahdollista tehdä (Cognos ja Raindance). Aiemmin kuvassa 7 esitettiin omaisuuden arvottamiseen liittyvänä tulevaisuuden arviointi. Nykytilan ja kehitystarpeiden arvioimiseksi on tarpeen pohtia tulevaisuuden suuntaviivoja, jotka trendien ja heikkojen signaalien viitteistä huolimatta jäävät pääosin arvoitukseksi.

3.4. Tulevaisuuden vaatimukset

Tulevaisuuden ennustaminen on hyvin vaikeaa, mutta esim. heikkojen signaalien, muutoksia edeltävien poikkeamien ja askelmerkkien, avulla siitä voidaan saada käsitystä. Asiantuntijoiden arviot antavat usein perspektiiviä, joskin vallalla olevat vahvat käsitykset voivat myös rajoittaa näkökulmaa ja luovuutta. Joka tapauksessa tulevaisuus asettaa omat vaatimuksensa, ja kun verkostot rakennetaan pitkäikäisiksi, nykyiset muoviputket yli 50 vuoden ajaksi, ei ole yhdentekevää, mitä vaatimuksia vesihuoltoverkostoille on nyt asetettava.

Vesihuollon tulevaisuutta pyrittiin alustavasti arvioimaan Hämeen Ammattikorkeakoulussa tulevaisuuden ennakointiin liittyvässä harjoitustyössä (Sandelin 2010). Harjoitustyössä arvioitiin vesihuoltolaitosten omaisuuden hallintaa Suomessa viidentoista vuoden kuluttua vuonna 2025. Omaisuuden hallinta määriteltiin VTT:n Asset Vesi-hankkeessa Komonen ym. 2004 VTT:n toimesta tehdyn Asset Management Roadmapin mukaan ”käyttöomaisuuden tuottokyvyn kehittämiseksi ja käyttöomaisuuden arvon optimoimiseksi” (Välisalo & Rääkkönen & Lehtinen 2006, 8). Kymmenelle asiantuntijalle lähetettyyn kyselyyn vastasi viisi henkilöä.

Vastaajat eivät nähneet lähitulevaisuudessa suuria muutoksia verrattuna nykyiseen tekniikkaan. Asiantuntijat näkivät teknisen kehittymisen johtavan energiatehokkaampaan ja toimintavarmempaan suuntaan, jossa ennakoiva kunnossapito tulee nykyistä suurempaan rooliin. Veden arvosta oltiin varsin yksimielisiä ja oletettiin, että sen hinta tulee nousemaan. Myös hinnan muutokset tulevat olemaan energiahintojen tapaan nykyistä muuttuvampia. Yksi asiantuntija nosti esille, että verkostokartat muuttuvat entistä enemmän laajoiksi tietojärjestelmiksi, joihin kerätään kaikki saatavat tiedot materiaaleista, korjaustapahtumista jne.

Kokonaisuudessa arviot olivat konservatiivisia ja kukaan vastaajista ei oletanut suuria teknisiä tai toimintaympäristöön liittyviä mullistuksia. Kyselystä on tarkemmin liitteessä 3.

Tulevaisuuden suuntaviivoja etsittiin myös vuonna 2011 Vesanlima (verkkosaneerausten uudet liiketoimintamallit)-projektissa, joka asiantuntijoista kootuissa työpajoissa (workshopit) yritti löytää uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja toimintatapoja vesihuoltotoimialan kehittämiseksi. Työpajat pyrkivät erityisesti kartoittamaan verkosto-omaisuuden saneerauksen pullonkauloja ja uusia toimintamalleja saneerausinvestointeihin. Hankkeeseen osallistuivat käytännössä kaikki suuret vesilaitokset, muutama suuri alan yrittäjä ja projektia veti FCG Oy. Resurssit ajantasaisen tilannearvion luomiseksi oli siten parhaat mahdolliset.

Hankkeen noin vuoden keston aikana käytiin vilkasta keskustelua. Keskustelujen perusta oli käytäntöorientoitunut, koska mukana oli runsaasti käytännön operatiivisessa toiminnassa mukana olevia alan ihmisiä. Lainsäädännön nykytila ja arvioidut muutokset (mm. vesihuoltolaki) oli ainoa ”kiveen hakattu” rajaus ideoinnille.

Pyrkimyksenä oli innovatiivinen lähestymistapa. FCG teki kyselytutkimuksen suomalaisille vesihuoltolaitoksille, mutta tiedusteli myös ulkomaisilta asiantuntijoilta näkemyksiä. Saneerausvelan pienentämiseksi ja hankkeiden sujuvuuden parantamiseksi FCG nosti vuonna 2011 tehdyssä raportissaan (FCG Oy 2011) esille toiminnan hallintoon ja rahoitukseen, käytettävissä olevan tiedon laatuun ja määrään, sekä urakointiin ja rakennuttamiseen liittyviä asioita.

Vesihuoltolaitostoimintaa pitäisi arvion mukaan kehittää liikelaitosten ja osakeyhtiöiden suuntaan. Toiminnan kulujen kattamisesta tulee luonteva lähtökohta rahoitustarpeelle ja liiketaloudellisesti järkevälle toiminnalle. Pitkän aikavälin suunnittelu parantaisi mahdollisuutta suurempien kokonaisuuksien kilpailuttamiseen ja rakennuttamiseen. Järkevien kokonaisuuksien urakointi vähentää kustannuksia. Tämä vaatii hyvää yhteistoimintaa kaupunkien maankäytön ja vesihuollosta vastaavien toimijoiden välillä.

Toinen keskeinen asia, johon yritysmäisellä toiminnalla päästäisiin, olisi palvelujen oikea hinnoittelu. Hinnoittelussa pitäisi huomioida saneerausvelan vähentäminen. Lainsäädännössä edellytys saneerausinvestointeihin olisi periaatteessa hyvä kirjaus, mutta hyvin tarkkaa – esim. prosentuaalista velvoitetta – ei ole mielekästä päättää.

Työpajoihin osallistujien mielestä tietoutta verkostoista, so. sijainti, materiaali jne., pitää lisätä, varsinkin pienissä laitoksissa. Verkoston tuntemus on edellytys saneerausten kohdentamiseksi ja saneeraustoimenpiteiden arvioimiseksi. Tietous on perusta myös omaisuuden arvottamiselle. Vesihuoltolakia tarkistava ryhmä on ehdottanut, että vesihuoltolaitoksilla tulisi olla selvillääolovelvollisuus laitteistoistaan, myös verkostostaan. Verkostojen kuntotiedot koettiin edelleen puutteellisiksi, vaikka yhteistyötä tutkimuslaitosten kanssa hankkeen parissa on käynnissä. Resurssien vähyys koettiin yhdeksi ongelmaksi varsinkin lähitulevaisuudessa suurten ikäluokkien eläköityessä. Täydennyskoulutukselle olisi ilmeinen tarve.

Rakennuttamistarpeen kasvuun voidaan vastata vain kehittämällä uusia toimintamalleja, joissa urakoitsijoille voidaan antaa perinteistä laajempia työkokonaisuuksia. Työpajat nostivat esille alueurakoinnin kehittämisen, elinkaari- ja allianssimallit, sekä kevyen allianssimallin. Verkostosaneeraustekniikat ovat kehittyneet varsinkin kaivamattoman tekniikan alalla, mutta edelleen tarvitaan uusia toteutustekniikoita. Kaiken kaikkiaan työpajat nostivat esille ajatuksen, että joitakin keskeisiä vesihuoltolaitokselle kuuluneita tehtäviä olisi siirrettävissä yksityisten toimijoiden hoidettavaksi. Tämä olisi suuri periaatteellinen muutos nykyiseen ”kirjoittamattomaan strategiaan”.

Yhteenvedona vesihuollon tulevaisuutta koskevista pohdinnoista voi vetää sen, että tietotekniikan ja alan asiantuntijoiden ikääntymisen takia tarvitaan koulutusta osaamisen tueksi, sekä uudentyypistä tapaa lähestyä vesihuollon toimialaa kokonaisuudessaan alaa vaivanneen konservatiivisuuden ja uusiutumattomuuden takia.

3.5. Yhteenveto

Vaikka kokonaisuudessaan Akaan kaupungin vesihuoltolaitos on edustanut kokoluokassaan hyvin toimivaa laitosta, sen kehittymistä on rajoittanut toiminnan ohjaamisen (mm. strategian), resurssien ja modernien työkalujen (kuten johtotieto-ohjelma) puute. Vesijohtoverkoston hallintaan ei ole ollut käytössä mallia tai suunnitelmaa, jonka avulla toimintoja voitaisiin arvioida tai kehittää suunnitelmallisesti. Koska kaukovalvontaohjelma on osoittanut tietotekniikan helpottavan merkittävästi operointia, omaisuudenhallintaan on johdonmukaista hankkia sellainen työkalu, jolla muutoinkin toimintoja voidaan parantaa, tässä johtokarttatietojärjestelmä.

Johdonmukaisen hallinnan selkiyttämiseksi oli selvää, että ainakin pääprosessit ja niiden tärkeimmät tukiprosessit on tunnistettava ja kuvattava, sekä määritettävä niille vastuulliset. Pidemmällä aikavälillä on kannattavaa rakentaa myös laatujärjestelmä. Keskeisille töille pitää laatia kirjalliset työohjeet, ja toistuville suoritteille suunnitelmalliset aikataulut.

Akaassa, kuten Suomessa yleisemmin, keskeinen ongelma on ollut vesijohtoverkoston mittauksiin perustuvan kunnonarviointimenetelmän puuttuminen, joka mahdollistaisi mm. paremman ennakkohuollon suunnittelun ja täsmällisemmän saneerausvelan arvioimisen, molemmat keskeisiä asioita omaisuuden arvon tunnistamisessa ja säilyttämisessä.

Kehitettävät menetelmät ja työkalut tulee olla realistisessa suhteessa resursseihin, so. käytettävissä oleviin resursseihin, ts. henkilöstöön ja rahaan. Jotta toiminta voisi kehittyä, parempi vaihtoehto kuin nykytasoinen toiminta aiempaa pienemmin kustannuksin on se, että aikaan pitäisi saada enemmän samalla rahalla kuin tähän asti. Toimintoja pitää parantaa kustannustehokkaasti siten, että investointi- ja käyttötalousbudjettia nostetaan lähtökohtaisesti ainoastaan yleisen hintatason nousun verran. Akaan vesijohtoverkoston näkökulmasta yhtiöön liittyessä euromääräisiä säästöjä tuskin on saavutettavissa mutta laadullista parannusta kylläkin.

Nykytila-analyysin perusteella Akaan vesihuollon kehittämiseksi tuli keskittyä seuraaviin asioihin:

- Toiminnan johtamisen ja strategian selkiyttäminen ja jalkauttaminen ymmärtämällä vesihuollon prosessit ja vesijohtoverkoston rooli osana prosesseja,
- toimintojen priorisoiminen,
- omaisuuden hallinnan tehostaminen tietoteknisten järjestelmien avulla,
- omaisuuden hallintaan liittyvää saneeraus-/ saneerausvelkaa tulisi arvioida täsmällisemmin kuin pelkästään ikään perustuen. Tätä varten tulisi kehittää verkoston kunnonarviointiin menetelmä,
- kehittämistoimenpiteiden toiminnallisen ja taloudellisen vaikuttavuuden arvioiminen, minkä avulla valitaan keskeiset mittarit, joilla toimintaa voidaan seurata.

4 KEHITTÄMISHANKKEEN TEOREETTINEN VIITEKEHYS

Vesihuoltotoiminnan järjestämisen ja kehittämisen tärkein viitekehys on alaa koskeva lainsäädäntö (listaus luvussa 2.4). Vesi on elintarvike, jonka hygienialla on korkeat vaatimukset. Säädösten merkitystä operatiivisessa toiminnassa kuvastaa mm. veden näytteenotolle asetetut erityisvaatimukset. Vesihuoltoa voidaan toteuttaa vesihuoltotekniikan mahdollistamin keinoin. Toimintaa ohjaavat omistajien, Akaan ja Hämeenlinnan kaupungin ja Hattulan kunnan, sekä HS-Veden strategiset päätökset. Päätösten lisäksi toiminnalle esitetyt muut kirjoitetut tavoitteet, kuten Akaan kaupungin tasapainotetussa tuloskortistossa vesihuollolle asetetut päämäärät, tavoitteet ja mittarit piti myös ottaa huomioon.

Vesihuolto on tekniikan aloista vanhimpia. Arkhimedeen ruuvi tai Rooman akveduktit ovat osoituksena siitä, että kehittyntä vesihuoltotekniikkaa oli käytössä jo vuosituhansia sitten. Pitkästä historiasta johtuen kirjallista materiaalia vesihuoltotekniikasta, esim. virtausopista, löytyy runsaasti. Vesihuoltotekniikka on suuressa määrin kokeellista tiedettä. Esimerkiksi putkivirtausten laskennassa käytetyt karkeuskertoimet ovat pääasiassa kokemusperäisesti määriteltävä (Pulli 2009, 88). Kokemusperäiset korjauskertoimet tarkentuvat ajan mukana. Toisaalta vesihuoltotekniikan laskelmissa, esim. painehäviölaskelmissa, ei täysin eksakteja tuloksia yleensä tarvita.

Vesihuollon strateginen ja operatiivinen hallinta on tekniikkaa mutkikkaampi asia, koska se noudattaa samoja yhteiskunnallisia ja taloudellisia lainalaisuuksia kuin muu ihmisen yhteisöllinen toiminta. Yhteiskuntaa, taloutta ja johtamista käsittelevää kirjallista materiaalia löytyi runsaasti, mutta vesihuollon hallintaa koskevaa kirjallisuutta niukasti.

Teoriaa on säädösten ja vesihuoltotekniikan osalta käsitelty lyhyesti, koska alan ammattilaiselta edellytetään määräysten ja tekniikan keskeisten osa-alueiden sisällön tuntemista. Lakeja on käytetty oheismateriaalina tarpeen mukaan asiayhteyden mukaisesti, esimerkiksi sosiaali- ja terveysministeriön ohjeita veden laadun valvonnasta ja näytteenotosta piti tarkastella, kun käsiteltiin vedenjakelun valvontaa. Vastaavasti vesihuoltotekniikan tietoteoksia on käytetty käsikirjoina tarpeen mukaan. Tässä tärkeää oli se, että tunnistettiin määräysten ja tekniikan tason merkitys vesijohtoverkoston hallinnan taustalla, ja että käytössä oli alaa koskevat keskeiset tietolähteet.

Omistajien strategisia linjauksia käsiteltiin tarkemmin. Tämä tehtiin toisaalta siksi, koska johtamisjärjestelmissä oli havaittu selviä kehittämistarpeita, ja toisaalta siksi, koska strategiset linjaukset olivat paikallisia eikä yleisiä. Strategian merkitys korostui, kun opinnäytetyön tekemisen aikana Akaan kaupunki liittyi seudullisen HS-Vesi-yhtiön osakkaaksi perusteellisten selvitysten ja neuvottelujen jälkeen.

4.1. Vesihuollon keskeisimmät säädökset

Vesihuoltolaki (119/2001) on sosiaali- ja terveysministeriön (STM) asetuksen talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (461/2000) ohella eniten vesihuoltolaitoksen sekä strategista että operatiivista toimintaa ohjaava säädös. Vesihuoltolain ensimmäisessä pykälässä todetaan: *”Vesihuoltolain tavoitteena on turvata sellainen vesihuolto, että kohtuullisin kustannuksin on saatavissa riittävästi terveydellisesti ja muutoinkin moitteetonta talousvettä...”* Vesihuoltolaki määrittää vesihuoltolaitoksen ja kunnan roolit ja oikeudelliset asemat. Vesihuoltolaki edellyttää, että kunta määrittää vesihuoltolaitokselle sellaisen toiminta-alueen, jossa laitoksella on taloudelliset toimintaedellytykset. Vedenjakelun kannalta yksi keskeisin asia vesijohtoverkoston näkökulmasta on vesihuoltolaitoksen vedenjakelun järjestämisvelvollisuus toiminta-alueen vesijohtoverkoston piiriin merkityllä alueella. Vastaavasti asiakkaan kannalta laki merkitsee liittymisvelvollisuutta. Laki asettaa myös vaatimuksia suhteessa kuluttajiin mm. tiedottamisvelvollisuuden suhteen.

Vesihuoltolain määrittelyssä korostuvat vedenjakelun turvaaminen, vesihuollosta aiheutuvat kohtuulliset kustannukset, sekä veden riittävyys ja moitteettomuus. STM:n asetus asettaa vesihuoltolaitoksen toimittamalle veden laadulle terveydelliset ja esteettiset rajat, joita laitoksen tulee omaehtoisesti kunnan terveydensuojeluviranomaisen ohella valvoa. Asetuksen 4§ mukaan *”Talousvedessä ei saa olla pieneliöitä tai loisia tai mitään aineita sellaisina määrinä tai pitoisuuksina, joista voi olla vaaraa ihmisten terveydelle. Talousveden on täytettävä liitteen I taulukoissa 1 ja 2 sekä liitteen I A taulukossa 1 esitetyt vähimmäisvaatimukset. Talousveden on oltava myös muuten käyttötarkoitukseensa soveltuvaa, eikä se saa aiheuttaa haitallista syöpymistä tai haitallisten saostumien syntymistä vesijohdoissa ja vedenkäyttölaitteissa. Käyttökelpoisuuteen perustuvat laatusuositukset on esitetty liitteen I taulukossa 3 sekä liitteen I A taulukossa 2.*

Lainsäädäntö on muidenkin vedenjakeluun liittyvien lakien ja määräysten osalta varsin yksikäsitteistä ja asettaa siten selkeät vaatimukset myös hallintamallille.

4.2. Vesihuoltotekniikka

Vesihuollon tekniikka, jota hallinnan kehittämiseksi tarvittiin, perustui pääasiassa tavanomaiseen insinööritaitoon. Vesihuoltoa katsottiin voitavan kehittää lähtökohtaisesti luomatta uutta vesihuoltoteknistä teoriaa esim. veden virtauslaskennan suhteen. Kehittämishankkeen lähtötiedot perustuivat Suomessa käytettävien ammattikorke- ja tiedekorkeakoulujen oppikirjojen tekniseen tasoon. Suomessa on julkaistu useita vesihuoltotekniikkaa käsitteleviä teoksia 2000-luvulla, mm. Rakennusinsinöörien Liitto ry:n toimesta. Alan tekniikan taso Suomessa tunnustetaan korkeaksi, josta osoituksena ovat lukuisat kehitysmaiden vesihuollon kehittämishankkeet, joissa suomalaisia asiantuntijoita on ollut merkittävässä roolissa. Tämän perusteella arvioitiin, ettei ulkomaisia

lähdekirjoja perustekniikan osalta tässä työssä tarvittu. Tekninen tieto ei ollut Akaan vesijohtoverkoston hallinnan kehittämistä rajaava asia.

Ainoa keskeinen puute vesihuollon tekniikassa todettiin olevan Asset Vesi-hankkeessakin esille nostettu käytönaikaisen vesijohtoverkoston kuntotutkimusmenetelmän puuttuminen, johon uskottiin löydettävän uusia ratkaisuja innovaatioiden avulla.

4.2.1. Virtaustekniikka

Vesijohtoverkostojen ja erityisesti vedensiirtojärjestelmien toimintaan liittyy keskeisesti virtaustekniikka. Virtaustekniikan taustalla on fysiikan lait. Virtaustekniikan perusasioihin kuuluvat mm. vesihuoltopumppujen toiminta, sekä verkostojen mitoittaminen ja paineiskuton ohjaaminen. Martti Pulli on tehnyt ansiokasta työtä kirjoittaessaan vuonna 2009 julkaistun virtaustekniikkaa käsittelevän uuden oppikirjan (Pulli 2009), jossa on esitetty keskeiset vedensiirron, vedenjakelun ja vedensiirtolaitteistojen säätöihin liittyvät teoreettiset taustat. Teoriaosuutta tukevat hyvät havainnollistavat esimerkit. Pullin teos osaltaan teki uuden vesijohtoverkoston kunnonarviointimenetelmän kehittämisen mahdolliseksi.

4.3. Vesihuollon johtamisjärjestelmät

Johtamiseen ja strategiseen ajatteluun on kiinnitetty viimeisen kahden vuosikymmenen ajan runsaasti huomiota ja kirjallisuutta erilaisten strategioiden suhteen löytyy hyvin. Vesihuollon johtamiseen ei ole panostettu. Syynä on ollut mm. se, että monopoliluonteinen kuntaohjauksessa oleva toimiala ei ole erityisen hedelmällinen kehittämiskohde, johtuen erityisesti poliittisen ohjauksen luonteesta.

Jotta toimialaa voi johtaa tehokkaasti, tulee se tapahtua suunnitellusti ja joustavasti. Eniten toiminnan joustavuutta mahdollistaa yhtiömuotoinen toimintamalli, jonka myös Akaan kaupunki valitsi liittyessään seudulliseen vesiyhtiöön. Samalla se valitsi johtamiseen liittyväksi lähtökohdaksi yhtiön toimintastrategian.

4.3.1. HS-Veden strategia

Yhtiön 10.5.2011 päivätyssä liiketoimintasuunnitelmassa, jonka yhtiön hallitus on hyväksynyt kokouksessaan 25.5.2011, on esitetty toiminnan strategia kiteytetysti: ***”Hämeenlinnan Seudun Vesi Oy on asiakkaita aktiivisesti palveleva ja luotettava seudullinen vesihuolto-yhtiö, jolla on hyvä yrityskuva. Yhtiö huolehtii asiakkaidensa vesihuollosta laadukkaasti ja kohtuulliseen hintaan ympäristöä suojellen.”*** (Heinonen 2011, 1.)

Liiketoimintasuunnitelmassa liiketoiminnan periaatteet on kirjattu seuraavasti: *”HS-Vesi toimii seudullisena vesihuoltolaitoksena. Yhtiön päätuotteet ovat veden toimittaminen asiakkaille ja asiakkaiden jätevesien*

vastaanottaminen ja käsitteleminen jätevedenpuhdistamoilla. Lisäksi yhtiöllä on näitä päätuotteita tukevaa toimintaa. (Heinonen 2011, 3.)

Vedenjakelusta mainitaan lyhyesti: Vedenjakelu kattaa vesijohtoverkoston rakentamisen, saneerauksen, kunnossapidon ja käytön. Vesijohtoverkoston pituus on 846 km.

Yhtiötä johtaa hallitus, jonka alaisena toimii toimitusjohtaja. Operatiivinen toiminta on jaettu kolmeen yksikköön, laitos-, verkosto- ja suunnitteluyksiköihin. Toimintaperiaatteissa korostuvat osaaminen, taloudellisuus, palvelukyky ja toimintavarmuus ympäristöarvoja unohtamatta. Nämä periaatteet tukevat edellä esitettyjä Akaan kehittämistarpeita. Akaan liittyttyä yhtiöön vesijohtoverkoston pituus on noussut yli 1000 kilometriin, minkä seurauksena yhtiön verkosto on pituudeltaan suurempi kuin esim. Turun tai Tampereen. On selvää, että verkosto-omaisuudella on keskeinen merkitys toimintaan ja talouteen. Tämä on huomioitu liiketoimintasuunnitelmassa seuraavasti: *”Hämeenlinna ja Hattula ovat muuttovoittoisia paikkakuntia ja elinkeinoelämä kehitty vireästi. Nämä olosuhteet tarjoavat hyvän ympäristön vesihuoltotoiminnan kehittämiseksi. Veden myynti ei silti tule oleellisesti kasvamaan huolimatta siitä, että uusia liittymiä tehdään vuosittain maankäytön kehittymisen mukaisesti, lähivuosina noin 250-300 vuodessa. Tekniset ratkaisut kuitenkin vanhenevat koko ajan ja uusiin verkostoihin tulee pystyä investoimaan. Etenkin vesihuoltoverkoston vanheneminen tulee pystyä ehkäisemään. Nykyisellään verkoston kirjanpidollisena poistoaikana käytetään 50 v mikä lienee pisin mahdollinen käytettävissä oleva poisto aika. Poistoajan muuttamista 40 vuoteen valmistellaan parhaillaan. Nykyisellä saneeraustasolla verkostoilta edellytetään huomattavasti yli 100 vuoden kesto, mikä tilanne ei turvaa veden jakelun ja jätevesien keräämisen edellytyksiä pitkällä tähtäimellä. Verkoston saneeraustasoa tulee jatkossa nostaa noin 2,5 %:iin nykyisten verkoston pituudesta ja lisäksi tulee hoitaa uusinvestointien rahoitus ja toteutus kasvualueilla. Verkoston saneeraustason lisääminen nykyisestä edellyttää yhteistyötä kuntien teknisten yksiköiden kanssa ainakin siltä osin, kun työ toteutetaan uudelleen rakentamalla ja samaan yhteyteen toteutetaan myös sadevesien viemärointi. Kuntien kyky saneerata katurakennetta vaikuttaa siis jatkossakin oleellisesti yhtiön verkoston saneeraustasoon, saneerauksen kohdistamiseen eri kaduille ja myös saneerauksen tekniseen toteuttamistapaan. (Heinonen 2011, 5.) Edelleen investoinneista mainitaan: ”Verkoston uus- ja saneerausinvestointeja ei voida tehdä lainarahoitukseen nojautuen vaan kassavirran tulee olla riittävä näitä varten” (Heinonen 2011, 9).*

Liiketoimintasuunnitelman tavoitteita-osiossa (vesijohto)verkostoista on mainittu seuraavaa: *”Vesihuoltoverkoston ylläpito ja kunnossapito ovat yhtiön ydintoimintoja. Yhtiöllä tulee jatkossakin olla riittävästi osaava henkilökunta tätä tehtävää varten. Käytännössä tämä tarkoittaa mm. valmiuksia hoitaa akuutit vikakorjaukset. Verkoston uudisrakentaminen ja suurelta osin myös saneeraustoiminta voidaan tarvittaessa ulkoistaa. Valvontaa tulee kuitenkin edelleen kehittää. (Heinonen 2011, 14.)*

Vaikka vesiyhtiön strategia on toiminnan kannalta ratkaisevimmassa roolissa, niin myös omistajan, tässä Akaan kaupungin, strategia oli syytä ottaa huomioon.

4.3.2. Akaan kaupungin strategia

Akaan kaupungin strategia on valmistunut vuoden 2011 lopussa. Liitteessä 2 on esitetty kaupungin strategiset linjaukset. Strategiasta käy ilmi kaupungin tahtotila hoitaa vesihuoltotoimintaa seudullisesta yhtiöstä käsin. Akaan valmistellessa liittymistä HS-Veteen Kiuru & Rautiaisen kanssa käydyissä keskusteluissa todettiin, että vesiyhtiön perustaminen tai sellaiseen liittyminen on osoittautunut Suomessa yllättävän mutkikkaaksi. Tästä syystä liitteessä 1 esitetään Akaan kaupungin yhtiöön liittymistä edeltävät vaiheet ja arvioinnit, joiden perusteella valinta liittymisestä seudulliseen yhtiöön tehtiin. Tärkeää on se, että Akaan kaupungin strategia on linjassa vesiyhtiön strategian kanssa ja luo hyvän päätöksenteon pohjan toiminnan kehittämiseksi.

4.4. Yhteenveto

Vesijohtoverkoston hallinnan kehittämisen piti tapahtua lain ja määräysten sekä omistajien strategisten linjausten ja tavoitteiden mukaisesti käyttämällä hyväksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa. Paras käyttökelpoinen tekniikka BAT (Best Available Techniques) on määritelty ympäristönsuojelulaissa (YSL 3 §), ja sen ajatus perustuu toiminnan tavoitteellisuuteen. Ympäristönsuojelun näkökohdasta ei riitä, että asia tehdään hyvin, vaan se tulee tehdä niin hyvin kuin teknis-taloudellisesti on mahdollista.

Akaan vesijohtoverkoston hallinnan kehittämistä varten oli riittävät ja luotettavat esitiedot. Vesihuoltolaitostoimintaa, ja erityisesti vedenjakelua koskevat säädökset tunnistettiin ja ne olivat käytettävissä. Vesihuollon kehittämiseksi vaadittava tekninen lähdemateriaali, mm. alan oppikirjoina käytetyt uusimmat Rakennusinsinöörien Liitto ry:n teokset, oli saatavilla. Myös Akaan kaupungin ja yhtiön strategiaa, sekä yhtiön liiketoimintaa koskevat ajantasaiset aineistot olivat käytettävissä.

5 KEHITTÄMISHANKKEESSA KÄYTETYT MENETELMÄT

Akaan kaupungin vesijohtoverkoston hallinnan kehittämisen tavoite oli parantaa olevaa toimintaa. Lähtötilanteen kehittämiseksi tuli esittää paitsi kysymys ”mitä nyt on?” myös ”mitä pitäisi olla?” Tarkastelussa pyrittiin objektiivisuuteen käyttämällä soveltuvaa menetelmää, jolla moniulotteista vesijohtoverkoston hallintaa voitiin kehittää.

5.1. Metateoreettinen lähtökohta

Metateoreettinen lähtökohta käytännön hallintaa koskevassa kehittämisessä oli ymmärtää todellisuutta (ontologinen) ja käsitellä sitä sellaisina ilmiöinä, joiden olemassaolo on havainnoijasta riippumaton (objektiivinen). Tutkimuksellisen otteen valinta perustui Anttilan esittämään malliin:



Kuvio 2. Tutkimuksellinen ote (Räsänen 2009).

Koska kyseessä oli kehittämishanke, eikä toimintaan liittyvä tutkimus, teoreettinen lähestymistapa, tulkinnallis-hermeneuttinen tai positivistis-empirinen, ei tässä hyvin käytännönläheisessä hankkeessa olisi ollut mielekäs. Tavoitteena oli ensisijaisesti toiminnan parantaminen eikä uuden teorian luominen. *”Kehittämishankkeissa on eniten käyttöä sellaisella tiedolla, jolle voidaan asettaa tiedon käyttökelpoisuuden, hyödynnettävyyden ja sovellettavuuden kriteereitä”* (Anttila 2008, 4). Myöskään subjektiivinen, käytäntö-orientoitunut tulkinnallis-kokemuksellinen paradigma, ei olisi ollut mahdollinen, koska vesijohtoverkoston hallinnan kehittämistuloksen piti ehdottomasti olla havainnoitsijasta riippumaton.

Vesijohtoverkoston toiminta on hyvin konkreettista, vettä johdetaan vedenkäsittelylaitokselta kuluttajille. Konkreettisen toiminnan kehittäminen edellyttää käytäntöhakuista tutkimusotetta. Edelleen

vedenjakelun toimivuus tulee olla todennettavissa riippumatta siitä, kuka havainnointia tekee, joten tavoite on objektiivinen. Ainoa vaihtoehto tutkimusotteeksi Anttilan esittämän nelikentän perusteella on kriittis-realistinen paradigma (Räsänen 2009).

Akaan vesijohtoverkoston hallinnan kehittämiseen liittyi tavoite rakentaa hallintamalli ja luoda uusi verkoston kunnonmittausmenetelmä. Mallin ja uuden kuntoa mittaavan konseptin kehittäminen edellyttivät sellaista päättelyä, jossa voitiin yhdistää teoreettinen ja käytännöllinen lähestymistapa. Logiikka, joka mahdollistaa vuorovaikutteisen teoreettisen ja käytännöllisen arvioinnin on abduktiivinen päättely. Abduktiivinen päättely on yksi päättelyn logiikoista. Päättely hyödyntää deduktiivisen ja induktiivisen päättelyn keinoja liittämällä siihen intuition tai hypoteesin. Hypoteesi tässä on työn aikana joustavasti muuntuva työkalu, joka toimii avustavana alustana, jolle uusia ajatuksia voidaan rakentaa tai niitä testata. ”*Sen avulla havainnot voidaan keskittää joihinkin seikkoihin tai olosuhteisiin, joiden uskotaan tuottavan uusia näkemyksiä ja ideoita, uutta teoriaa tai uuden mallinnuksen kyseisestä ilmiöstä*” (Anttila 2008, 6).

Abduktiossa hyödynnetään ideoiden voimaa, joita kuitenkin tarkastellaan kirjallisuuden, teorioiden avulla. Abduktiossa päättely rakentuu syklisesti työhypoteesien iteraatioiden kautta muodostaen uusia hypoteeseja.

Abduktiivinen päättely oli keskeisessä roolissa opinnäytetyössä. Kehittämishanke kokonaisuudessaan ja hankkeen osana tehty verkoston ennakoiva kunnontutkimusmenetelmä osaltaan edellyttivät abduktiivista päättelyä, jota Anttila seminaariesityksessään kuvaa seuraavasti: (Anttila 2008, 5-6):

- ”*Alkaa käytännön tasolta ja päättely tapahtuu vuorotellen teorian ja käytännön tasolla.*
- *Päättelyä johdetaan kohti ilmiön mallinnusta.*
- *Kun induktio lähtee liikkeelle empiriasta ja deduktio teoriasta, abduktiivinen päättely myös lähtee liikkeelle empiriasta, mutta ei torju myöskään teorian olemassaoloa kaiken taustana.*
- *Tarvittaessa voidaan kehittää myös käytäntöä palvelevia teorioita.*
- *Abduktio kattaa kaikki sellaiset operaatiot, joiden avulla luodaan teorioita, käsitteitä ja malleja, etenipä itse päättelyprosessi mihin suuntaan hyvänsä.*
- *Abduktiivisen päättelyn avulla luodaan esimerkiksi tuotekonsepteja (eli alustavia, hypoteettisia tuotteen mallinnuksia konkreetilla tasolla)”.*

Uuden kunnontutkimusmenetelmän idea perustui opinnäytetyön tekijän kokemukseen ja intuition. Abduktiivisessa päättelyssä tämä on Anttilan mukaan mahdollista: ”*Abduktiivista päättelyä varten on tutkijalla jokin johtoajatus, joka liittyy hänen aikaisempiin kokemuksiinsa ja niissä syntyneeseen ratkaistavaan ongelmaan. Tämä edellyttää, että tutkija hallitsee edes jollakin tavalla tutkimansa aiheen. Hänellä tulee olla sekä tiedollinen että käytännöllinen esiymmärrys aiheestaan”.* (Anttila 2008, 6.)

Kriittis-realistiseen tutkimusotteeseen kuuluvaa metodologiaa, joka hyödyntää abduktiivista päättelyä, kutsutaan realistiseksi kriittiseksi evaluaatioksi.

5.2. Realistinen evaluaatio

Realistinen arviointi (evaluaatio) on tieteessä uusi metodi, joka perustuu tieteelliseen realismiin liittäen siihen käytännön sovellettavuuden. Se on eri menetelmiä hyödyntävä, arvioiva metodi joka tunnistaa sekä käytännön että tulkinnallisen lähestymistavan rajoitukset pyrkien luomaan näkökulman, jolla päästään ohi muiden menetelmien asettamista rajoista. Se keskittyy käytännöllisesti hyödylliseen ja tarkoituksenmukaiseen. Menetelmä perustuu arkijärjen käyttöön ja tavoittelee asioille mielekkyyttä (”sensemaking”). Realistisen kriittisen evaluaation (so. realistinen evaluaatio) perusidea on hankkeen mallinnus. (Anttila 2008, 6.) Evaluaatioon liittyy käytännöllisiä kysymyksiä kuten mikä toimii, mitä varten ja missä olosuhteissa jne.

Realistiseen evaluaatioon liittyy paitsi hankkeen mallinnus myös mallin jatkuva kehittäminen. Vesijohtoverkoston hallinta nähtiin sellaiseksi kokonaisuudeksi, johon liittyy sekä mallinnus että jatkuvan kehittämisen tarve. Vesijohtoverkoston toiminnan kokonaisuuden hahmottamisen ja sen eri osien vaikutusmekanismien ymmärtämisen arvioitiin olevan tavoitteita, joita ei voida saavuttaa täysin, mutta todennäköisesti kuitenkin riittävästi järkevien menetelmien ja käytäntöjen valitsemiseksi. Valittuja käytäntöjä sovelletaan käytäntöön, niitä arvioidaan ja pyritään parantamaan edelleen.

5.3. Asset Vesi ja käyttöomaisuuden hallintamalli

Suomessa tehtiin hyvää yhteistyötä tutkimuslaitosten ja vesihuoltoalan toimijoiden kesken 2000-luvun puolivälissä Asset Vesi -hankkeessa. Vasta muutama vuosi sitten valmistunut raporttikokoelma, joka perustui paitsi laajaan kansainväliseen kirjallisuustutkimukseen myös usean suuren vesilaitoksen vuosikymmenien aikana hankkimaan tietoon toimialalta, tarjosi hyvän apumetodin vesijohtoverkoston hallinnan kehittämiseksi Akaassa.

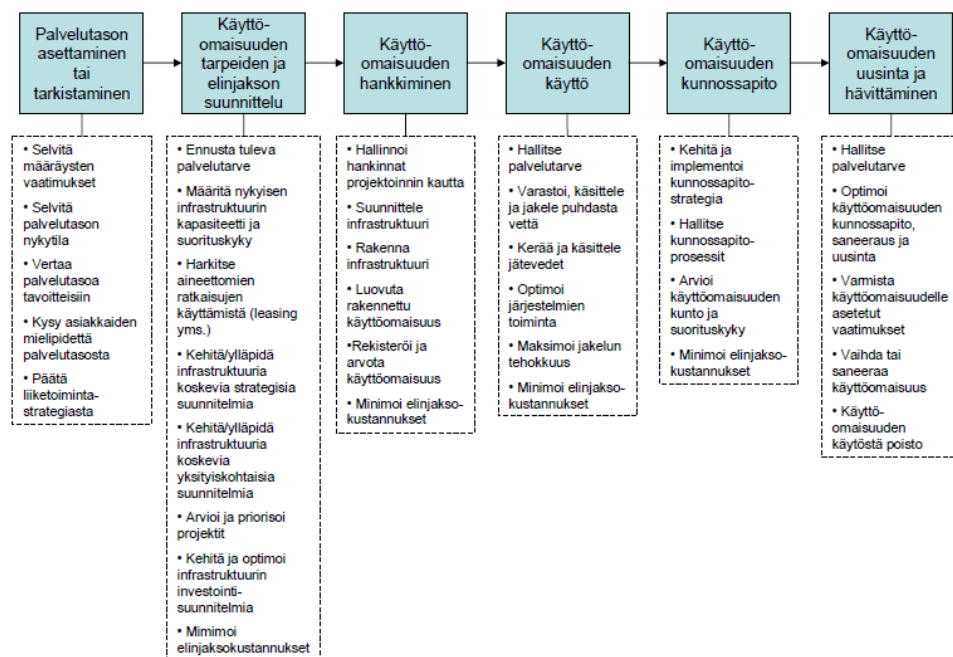
Asset Vesi -hankkeen kirjallisuustutkimuksessa esitettiin ns. yleinen käyttöomaisuuden hallintamalli, jonka rakentumista kuvattiin raportissa seuraavasti: ”Tässä tutkimuksessa tavoitteena oli kuvata rakennetun käyttöomaisuuden hallintaan soveltuva yleinen toimintamalli. Haasteena oli yhdistää olemassa olevia tietolähteitä ja muodostaa niiden avulla formaali malli kunnossapidon hallintaan. Ensisijainen tavoite oli kehittää tietoteknisiä sovelluksia käyttöomaisuuden hallinnan tueksi, mutta tuloksena esitettävää prosessikuvausta voidaan käyttää organisaation rakentamiseen ja käyttöomaisuuden hallinnan ja toimintojen hallintointiin. Kunnossapidon hallintamallin kehitystyön ohessa katselmoitiin kolme markkinoilla olevaa ohjelmistosovellusta: BUILDER (U.S. Army), Maximo (MRO) ja RECAPP (PPTI).“ (Välisalo ym. 2006, 70.)

Hallintamalli muodostuu perättäisistä prosesseista, jotka ovat em. raportin mukaan:

1. Käyttöomaisuuden tunnistaminen
2. Toimintavaatimusten tunnistaminen
3. Toiminnan arviointi
4. Kunnossapidon suunnittelu
5. Kunnossapitotoimintojen hallinta

Keskeisiä käsitteitä hallintamallissa ovat **tunnistaminen, arviointi, suunnittelu ja hallinta.**

Käyttöomaisuuden hallinnan keskeisiä prosesseja ja niihin liittyviä toimintoja kuvataan seuraavassa Asset Vesi- hankkeen Asset management – ohjeistukseen liittyvässä kaaviossa:



Kuvio 3. Käyttöomaisuuden hallinnan prosessikaavio (Välisalo ym. 2008, 22.)

Kaaviosta käy hyvin ilmi ajatus siitä, kuinka prosessissa edetään systemaattisesti tavoitteista elinkaaren loppuun. Erityisesti eri osien liittyminen saumattomasti toisiinsa tulee prosessimaisessa kaaviossa hyvin esille.

Selkeiden tavoitteiden asettaminen on esim. kiinteistötekniikassa tutumpaa kuin vesihuolto- sektorilla. Insinööritoimisto Granlund Oy:n kehittämä ”GR Timantti” on hyvä esimerkki siitä, miten toisilta toimialoilta voi oppia hyviä käytäntöjä. Sen keskeisenä periaatteena on, että kunnossapitoanalyyseissä toimintaa paitsi arvioidaan kriittisesti, sille asetetaan selvät numeeriset tavoitetasot, jotka vastaavat tarvetta. Myös vesihuoltoalan benchmarking, jota Suomessa tehdään Vesilaitosyhdistyksen tunnuslukuprojektissa, mahdollistaa laitojen toimintojen vertailua.

Asset Vesi -hankkeen johtopäätöksissä todettiin, että ennakoivaa kunnonmittausmenetelmää ei vesijohtoverkostolle ollut. Koska verkostoa koskeva mitattu tieto mm. saneerausvelan arvioinnin takia olisi tärkeää, kehittämishankkeessa tavoiteltiin keinoja puutteen korjaamiseksi. Kokonaan uuden kunnonarviointimenetelmän kehittäminen tuotteeksi olisi ollut niin pitkäkestoinen työ kenttätestauksineen, ettei sitä tähän työhön voitu sisällyttää. Tässä työssä tavoitteeksi asetettiin kehittää uusi menetelmä ensimmäiseen testausvaiheeseen saakka.

5.4. Yhteenveto

Akaan vesijohtoverkoston hallinnan kehittäminen perustui kriittis-realistiseen paradigmaan ja ajatukseen siitä, että **tunnistamalla** (tuntemalla) vesijohtoverkoston toiminnan **kokonaisuus** ja **kuvaamalla** kokonaisuuteen liittyvät **prosessit** ymmärretään keskeiset hallintaan vaikuttavat riippuvuussuhteet, jolloin hallintaan voidaan luoda dynaaminen malli. Edelleen oletettiin, että verkoston tuntemiseen liittyvät verkostoa koskevan **tiedon hankinta, säilyttäminen, seuranta ja arviointi**. Menetelmänä oli realistinen kriittinen evaluaatio ja abduktiiviselle päättelylle annettiin suuri painoarvo työn toteutuksessa.

Kehittämistä tehtiin hyödyntämällä Asset Vesi-hankkeen esittelemää käyttöomaisuuden hallintamallia, jota sovellettiin Akaan vesijohtoverkoston nykytila-arvioinnin perusteella. Malli rakennettiin valitsemalla parhaita Akaaseen soveltuvia käytäntöjä ja yhdistämällä ne kokonaisuudeksi. Käytäntöjä etsittiin kirjallisuudesta ja toisten vesihuoltolaitosten, mm. HS-Veden sekä Turun Vesiliikelaitoksen toimintatavoista. Mallin kriittinen arviointi päätettiin toteuttaa itsearviointin ja asiantuntijoilta saatavien arviointien avulla.

Hallintamallista tehtiin luonnosversio, joka sellaisenaan esiteltiin valituille tekniikan ja talouden ammattilaisille. Asiantuntijoita valittiin yhteensä viisitoista. Asiantuntijoiden antaman palautteen perusteella hallintamalliin tehtiin muutoksia. Arviointitapa muistutti Delphoi-menetelmää ollen siitä yksinkertaistettu versio iterointikierrosten puuttuessa. Tässä työssä ei iterointikierröksillä katsottu saavutettavan merkittävää lisäarvoa. Asiantuntijapalautteen lisäksi itsearviointi kuului oleellisena osana arviointiprosessia.

Operatiiviseen toimintaan tarkoitettu hallintamalli rakennettiin siten, että sen päivittäminen ja täydentäminen onnistuvat helposti. Mallin dokumentoinnista tehtiin suunniteltu ja helposti arkistoitavissa oleva. Päivittäistyökaluksi malliin tehtiin tarkistuslista-tyyppinen kahden sivun (esim. kaksipuolinen A4) tuloste, joka voidaan laminoida esim. työtä tekevien asentajien autossa olevaan kansioon.

Tässä työssä ei keskitytty verkosto-omaisuuden kunnossapitoon, koska samaan aikaan tehtiin toista opinnäytetyötä (Westerholm 2012), joka käsitti verkostojen kunnossapidon kehittämistä Hämeenlinnan kantakaupungissa. Westerholmin suunnitelmaan sisältyvät keskeiset kunnossapitotoimet aiotaan ottaa käyttöön soveltuvien osin myös Akaassa.

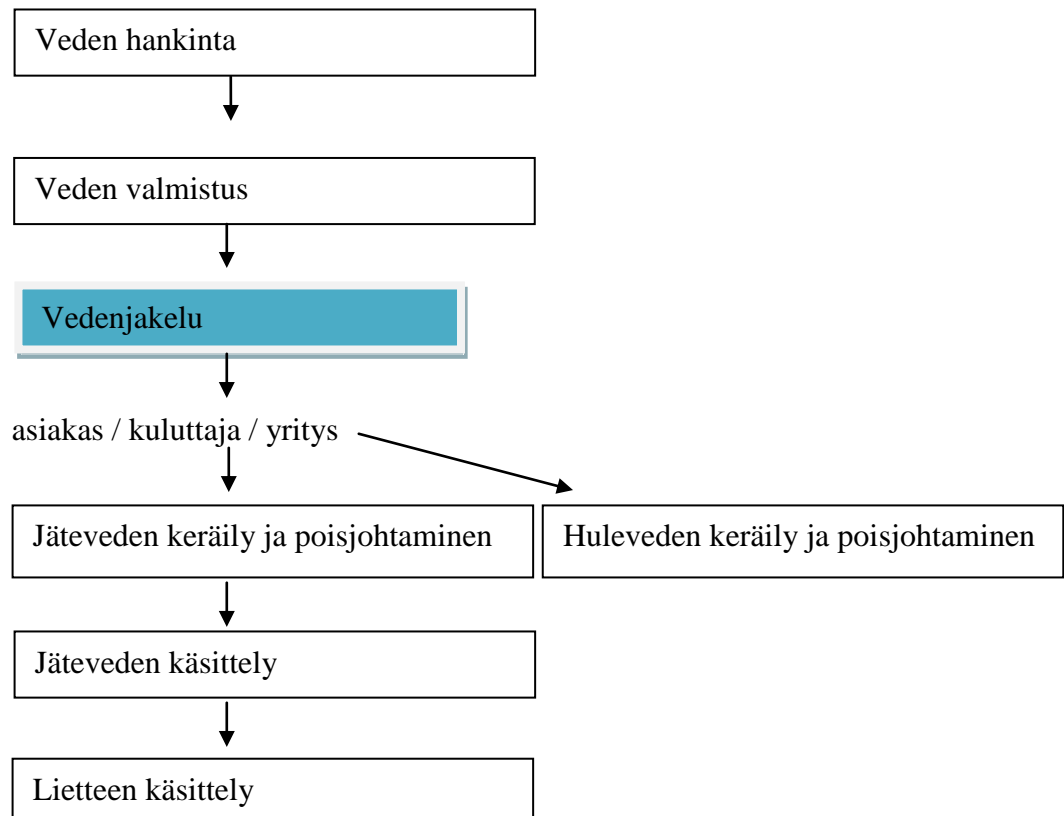
6 AKAAN VESIJOHTOVERKOSTON HALLINTA

Yhtiö huolehtii asiakkaidensa vedenjakelusta laadukkaasti ja kohtuulliseen hintaan ympäristöä suojellen. Vesijohtoverkoston yllä- ja kunnossapidosta yrityksen ydintoimintona huolehditaan valvontaa ja ohjausta kehittämällä ja huolehtimalla riittävästä resursoinnista kaikissa olosuhteissa (Liiketoimintasuunnitelmaa 2011 mukailten).

Vesijohtoverkostoja voidaan yhtiön tavoitteet huomioiden hallita tunnistamalla ja kuvaamalla pääprosessit sekä näitä tukevat prosessit, ja kehittämällä ja ylläpitämällä keskeisten prosessien operaatioita. Prosessiajattelussa korostuvat käyttöomaisuuden ja toimintavaatimusten tunnistaminen, toiminnan arviointi, kunnossapidon suunnittelu ja kunnossapitotoimintojen hallinta.

Vesijohtoverkoston hallintaan esitellään uusi väline, vesijohtoverkoston kuntoa mittaava menetelmä. Hallintaa käsittelevän luvun lopussa vesijohtoverkoston hallinnan keskeiset elementit on koottu yhteen tarkistuslistaksi, jonka avulla voidaan varmistua, että tärkeimmät vesijohtoverkoston hallinnan osa-alueet on suunniteltu, dokumentoitu ja vastuutettu.

Ohessa ovat hallinnan kannalta keskeiset pääprosessit (FCG 2005) ja vedenjakelun liittyminen niihin.

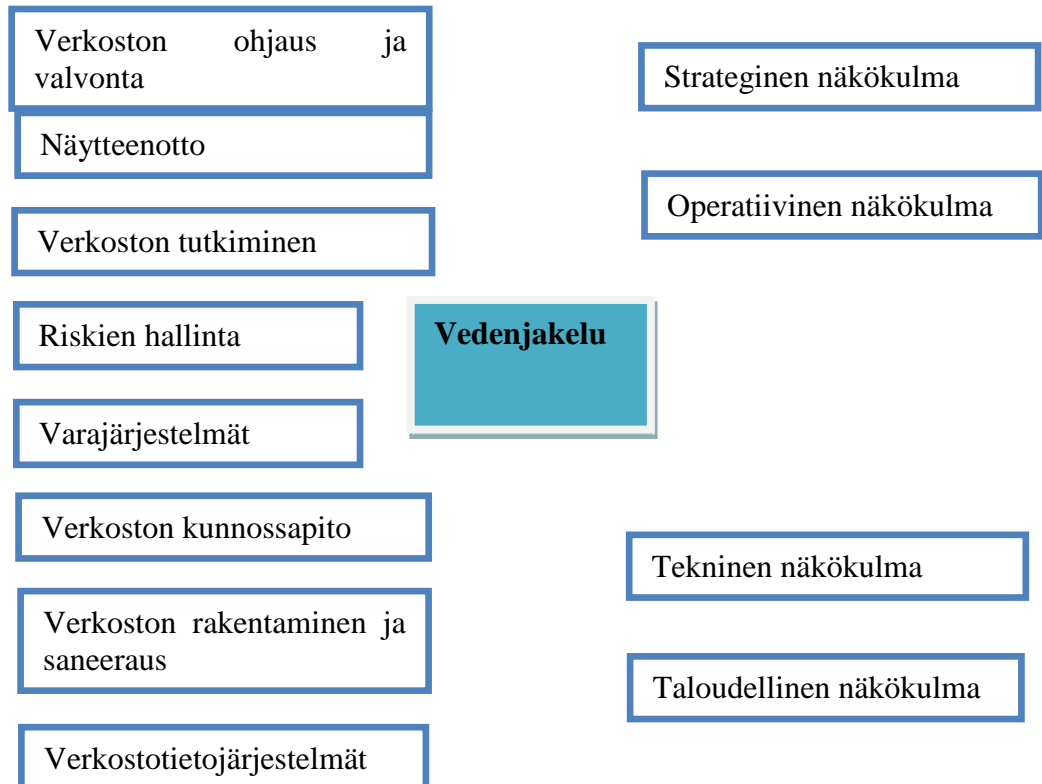


Vedenjakelu sijoittuu veden valmistuksen prosessin ja asiakkuuden väliin (asiakkuutta voitaisiin periaatteessa käsitellä myös omana pääprosessina). Keskeiset tukiprosessit liittyvät kaikkeen siihen, joka voi vaikuttaa veden laadun heikkenemiseen, jakelun häiriöttömyyteen tai veden määrään matkalla veden valmistuksesta asiakkaalle.

Pääprosessien valvonnan, ohjauksen ja resursoinnin kannalta tärkeät tukiprosessit ovat:

Vedenjakelun keskeiset tukiprosessit:

Näkökulma:



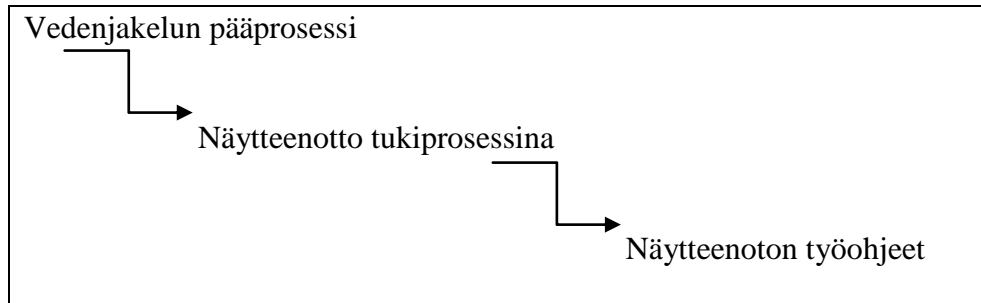
6.1. Vedenjakelu prosessina

Vedenjakelu on yhtiön ydinliiketoimintaa. Yhtiö toimittaa laadullisesti ja määrällisesti hyvää vettä asiakkailleen.

Vedenjakelu edellyttää toimivaa verkostoa ja laitteistoa, joita ylläpidetään kunnossapitotöillä. Vedenjakelua ohjataan kaukovalvonta- ja automaatio-ohjelmilla ja laitteilla. Laadunvarmistusta tehdään ottamalla verkostosta näytteitä, ja huolehtimalla ajantasaisesta riskien hallintasuunnittelusta (mm. ohjeet häiriötilanteissa) sekä varajärjestelmistä (mm. varavoima) ja resursseista (mm. varallaolojärjestelmä). Keskeinen omaisuuden saneeraukseen liittyvä prosessi on verkosto-omaisuuden tilatietojen kerääminen ja dokumentointi. Dokumentointi yleisemmin liittyy kaikkiin prosesseihin.

Prosessit kuvataan pääprosessien karttana, jota täydennetään edelleen hierarkkisesti alaspäin. Yksinkertainen ja tehokas työkalu prosessien

kuvaamiseen on esim. Excel, jonne myös Akaan hallinnan työkalut kuvataan. Excelissä olevia tiedostoja käsitellään hierarkkisesti. Laskentataulukon ykkössivu esittelee pääprosessin, seuraavat sivut pääprosessiin liittyvät tukiprosessit. Työohjeet tehdään erikseen Excel- tai Word-dokumenttina.



Kuva 7. Pääprosessista työohjeisiin, esimerkkinä veden jakelu ja näytteenotto.

Prosessien kuvaamisen ja työohjeiden yms. päiväys, sekä dokumentin säilytyspaikka tulee kirjata ylös. Oheisessa esimerkissä ”näytteenoton työohjeet”- dokumentin sijainti voidaan esittää seuraavasti: Hankerekisteri; Maestro/intra/ohjeet/akaan_näytteenotto.doc (20.1.2012).

6.2. Valvonta ja ohjaus

Vedenjakelun toimintaa valvotaan suunnitelmallisesti kaukovalvonta-automaation työkaluja käyttäen ja ohjaus tehdään ohjeiden mukaisesti.

6.2.1. Näytteenotto

Veden hyvä laatu on määrää ja häiriöttömyyttä tärkeämpi vaatimus. Veden laatuvaatimukset voidaan jakaa määräysten mukaisiin (mm. STM 461/2000) ja asiakkaiden vaatimuksiin. Ensin mainitut viranomaisten vesijohtoverkostolle asettamat laatuvaatimukset on määrittely hyvin yksiselitteisesti. Asiakkaan asettamien vaatimusten, jotka perustuvat maku-, haju- ja näköaistien havaintoihin, toteutumisesta saa parhaan käsityksen asiakastytyväisyyskyselyjen ja reklamaatioiden perusteella. Veden laadussa, maussa, hajussa ja puhtaudessa, ei saa olla havaittavia virheitä.

Näytteenotolla varmistetaan yhteiskunnan vesihuollolle asettamien toimintavaatimusten täyttymisestä. Tavoitteena on täydellinen virheettömyys veden laadussa. Akaan alueella on voimassaoleva viranomaisen hyväksymä talousveden valvontatutkimusohjelma. Ohjelmassa esitetään tarkasti sekä oman toiminnan käyttötarkkailu että viranomaisen valvontatutkimusohjelma. Ohjelma on tehty Viialan ja Toijalan yhdistyessä Akaan kaupungiksi, ja sitä on sovittu jatkettavaksi vuonna 2012. Vuoden 2012 aikana vesiyhtiö uusii valvontatutkimusohjelmansa kokonaisuudessaan, myös Akaan osalta. Uusi suunnitelma otetaan käyttöön vuoden 2013 alusta lukien.

Veden laadun analysoinnin onnistuminen edellyttää oikein tehtyä näytteenottoa. Virheellisesti otettu vesinäyte antaa poikkeusta väärä tuloksia analyyseissä. HS-Vesi käyttää aina samaa hyvin koulutettua ja kokenutta näytteenottajaa, jolla on osaava nimetty sijainen. Koska näytteessä havaittu poikkeama käynnistää aina toimenpiteet, kuten välittömän uusintanäytteenoton ja mahdolliset muut toimet, jokainen virheellinen näytteenotto tarkoittaa tarpeetonta resurssien menetystä. Mikäli uusintanäytteen tulos on selitettävissä ainoastaan näytteenoton epäonnistumisella, pyritään epäonnistumisen syy selvittämään huolella.

Keskeiset liittyvät dokumentit ovat:

- Valvontatutkimusohjelma
- Näytteenotto-ohjeet
- Näytteenottajan sertifikaatti tai muu todistus
- Analyysitodistukset
- Häiriötilanteiden arvioinnit, raportit

Veden laadunvalvontaan liittyvät mittarit ovat:

- Käyttötarkkailussa ja valvontatutkimuksessa esiintyneet poikkeamat

6.2.2. Vesijohtoverkoston kaukovalvonta

Päivittäistä vesijohtoverkoston toiminnallista ja laadullista valvontaa tehdään kaukovalvontaohjelman avulla. Kaukovalvontaohjelmalla tehdään käytännössä kaikki verkostojen ohjaukseen liittyvät säädöt. Ohjauksella huolehditaan siitä, että verkostojen painetasot, virtaamat, ja veden vaihtuvuus verkoston eri osissa ovat riittävät. Alavesisäiliöltä ja Pappilan vedenottamolta lähtevän veden pH:ta seurataan veden turvallisuuden takia. Kaukovalvontaohjelma antaa myös viitteitä siitä, onko verkostossa vuotoja (poikkeava kulutus tai painetaso).

Akaan vesijohtoverkoston valvonta on ClearScada ohjelma-alustalle toteutettu valvomo, josta käy ilmi keskeiset ohjaukseen liittyvät asiat (esiteltiin tarkemmin luvussa 2). Valvonnan edelleen kehittämiseksi tärkein asia on ohjelman käyttökoulutus. Käyttökoulutuksessa tulee huomioida yleinen taso, jolla tarkoitetaan katseluoikeutta, joka tulee olla kaikilla käyttäjillä (päivystäjät, laitossyöksikkö), ja syvempi taso, johon koulutetaan verkoston ohjaukseen muutoksia tekevät henkilöt. Osaamiskartoituksen ja perehdyttämisen avulla määritetään käyttäjille oikeat käyttöoikeudet.

Keskeiset liittyvät dokumentit ovat:

- ClearScada-ohjelmiston käyttöoikeuslisenssi ja ohjelman päivitykset
- Kaukovalvontaohjelman ja ohjauksen ohjeet
- Käyttäjät käyttöoikeuksineen
- Ohjauksen muutosten dokumentointi

6.3. Yllä- ja kunnossapito

Vesihuoltoverkostojen ylläpito ja kunnossapito ovat yhtiön ydintoimintoja. Yhtiöllä tulee jatkossakin olla riittävästi osaava henkilökuntaa tätä tehtävää varten. Käytännössä tämä tarkoittaa mm. valmiuksia hoitaa akuutit vikakorjaukset.

Vedenjakeluprosessin toiminnallisuuden näkökulmasta kunnossapitotyöt vievät käytön ohella eniten aikaa ja resursseja. Kunnossapito on tunnistettu yhtiön ydintoimintoihin kuuluvaksi ja sen on toimittava kaiken aikaa.

HS-Vesi on panostanut kunnossapidon suunnitteluun, mistä syystä yhtiön putkimestari Kim Westerholm on tehnyt Hämeenlinnan ammattikorkeakouluopintoihin liittyvää Master-tasoista opinnäytetyötä ”*Vesijohtoverkostojen kunnossapidon suunnittelu ja toteutus Hämeenlinnan kantakaupungin alueella.*”. Vuoden 2012 keväällä valmistuvan suunnitelman mukaan toimitaan jatkossa soveltuvin osin myös Akaassa. Akaan vesijohtoverkoston kunnossapidon kannalta se, että kunnossapitoa tehdään suunnitellusti, nostaa kunnossapidon tasoa selvästi. Westerholmin opinnäytetyön luonnosversion perusteella suunnitelmassa korostuvat ”valinta, tulosten käsittely ja seuranta, etujen ja haittojen vertailu, kunnossapitokohteiden tarkka määrittely ja toimintojen spesifiointi” (Westerholm 2012). Kunnossapitosuunnitelman taustalla on yhtiön strategiaa tukeva ajattelu, ja toimii synergisesti myös tämän hallintamallin kanssa. Kunnossapidon suunnitelma on siten kiinteä osa verkostonhallintaa.

Kunnossapidon hallintaan liittyvät mittarit ovat:

- Laskuttamaton vesimäärä (%)
- Vuototapahtumia (kpl/vuosi)

6.3.1. Häiriötilanteet

Valmiudet huolehtia häiriöttömästä toiminnasta edellyttää riskien tunnistamista, ennalta tehtyjä suunnitelmia häiriötilanteissa ja riittävää resursointia.

Akaan vesihuoltolaitoksella oli yhdessä kaupungin teknisen toimen kanssa laaditut ohjeet häiriö- ja poikkeustilanteita varten. Ohjeita on säilytetty Akaan kaupungintalon arkistossa, ja ne löytyvät vesihuollon osalta myös yhtiön palvelimelta sähköisessä muodossa.

Häiriötilanneohjeet on tarpeen päivittää vastaamaan muuttunutta tilannetta, ja ne päivitetään osana HS-Veden ohjeiden päivitystyötä vuoden 2012 aikana. Kriisitilanneharjoitus tehtiin tammikuussa 2012 ja se tullaan toistamaan vuosittain. Häiriötilanneohjeiden päivitystyötä auttaa se, että yhtiössä on jo aiemmin tehty varsin kattavat häiriötilannesuunnitelmat. HS-Vesi teetti Pricewaterhousecoopersilla laajan riskikartoituksen ja riskienhallintasuunnittelun, joka valmistui

lokakuussa 2008. Työssä selvitettiin hyvin tarkasti riskilajit, niiden todennäköisyydet ja vaikuttavuudet.

Hallintamallin kannalta keskeinen asia on se, että häiriötilanneohjeet on tehty, sitä päivitetään ja sen merkitys tunnustetaan. Ohjeet ovat salaiset muille kuin valvoville viranomaisille ja ennalta sovituille vastuullisille. Riskien hallintasuunnitelman tavoitetaso on hyvä käytettävyys ja riittävä ohjeistus, ja tavoitetaso varmennetaan arvioitavan harjoituksen avulla.

Esimerkkinä häiriötilanneohjeista on kontaminoituneen verkoston puhdistaminen. Puhdistaminen tehdään huuhtelemalla ja desinfioimalla verkostoa. Ongelma-alue rajataan jakeluverkostoa sulkemalla. Akaassa on häiriötilanteita varten kaksi varsinaista desinfiointiaineen syöttöpistettä, joista voidaan hallitusti syöttää Natriumhypokloriittia vesijohtoverkostoon. Kaikilla työntekijöillä on tärkeimmät yhteystiedot ongelma- ja kriisitilanteiden varalta. Yhteystiedot ovat sekä sähköisessä että tulostetussa muodossa ja aina päivystäjän saatavilla.

Keskeiset liittyvät dokumentit ovat:

- Ohjeet häiriötilanteissa
- Pikaohjeet ja tärkeät yhteystiedot koko henkilökunnalle
- Tärkeiden yhteistyötahojen ajantasaiset yhteystiedot
- Tietoliikennevälineet häiriötilanteissa
- Paperiset dokumentit sähkö- ja tietoliikenneongelmissa

Häiriötilanteiden hallintaan liittyvät mittarit ovat:

- Häiriötilanneharjoitukset vuosittain

6.3.2. Vesihuollon varajärjestelmät

Vedenjakelun varmistamiseen liittyy varajärjestelmiä. Kuten aiemmin esitettiin, niin Akaa kuuluu vesihuollon toimintavarmuudessa luokkaan nolla siksi, että sillä on Toijalan taajaman osalta käytössä vain yksi vesilähde. Toimintavarmuuden parantamiseksi on tehty päätös vesijohtoverkoston rakentamisesta Hämeenlinnasta Akaaseen. Hanke on tarkoitus toteuttaa vuonna 2013 - 2014.

Ennen kyseisen varavesiyhteyden rakentumista vedenjakelu voidaan tilapäisesti järjestää kohteeseen toimitettavien vesisäiliöiden avulla. Yhtiön käytössä on vain vähän em. kapasiteettia, mutta yhtiöllä on sopimus yrityksen kanssa, jolla on valmiudet lähettää vedenkuljetuskalustoa yhtiön toiminta-alueelle muutamassa tunnissa. Akaan varaveden saantimahdollisuutta testattiin Pirkanmaan toimintavarmuusharjoituksessa vuonna 2009. Vesisäiliöiden saatavuus ja jakelupaikkojen järjestäminen olisi harjoituksen perusteella onnistunut hyvin. Varajärjestelmien toimivuutta voidaan harjoitella yhtenä osana häiriötilanneharjoitusta.

Akaassa on lisäksi yksi siirrettävä 30 kVA:n tehoinen varavoimakone, jolla voidaan pyörittää esim. paineenkorotusaseman pumppuja. Dieselkäyttöinen kone on telaperäkärkyssä lähtövalmiudessa. Koneen toimintavarmuuden turvaamiseksi laitteen huollosta on tehty huoltosopimus.

Keskeiset liittyvät dokumentit ovat:

- Ohjeet varajärjestelmien käyttämiseksi
- Kumppanien yhteystiedot

Varajärjestelmien hallintaan liittyvät mittarit ovat:

- Harjoitusten määrä vuodessa

6.3.3. Varallaolojärjestelmä

Vedenjakeluverkoston tulee toimia koko ajan. Varallaolo on vesihuollon toimintavarmuudelle keskeinen asia, koska normaali työaika kattaa vain noin neljäsosan viikoittaisesta kokonaisajasta. Akaan liittyessä yhtiöön aiemmin kaupungissa noudatettua varallaolokäytäntöä jatketaan vuoden 2012 maaliskuun loppuun saakka, jonka jälkeen päivystykset integroidaan yhteen. Koska varallaolojärjestelmä vaati nopeaa päivitystä, siihen paneuduttiin kiireellisellä aikataululla.

Varallaolon kehittämiseksi selvitettiin myös muiden suurten vesihuoltolaitosten päivystyskäytäntöjä. Vertailuun valittiin Turun vesiliikelaitos, Kouvolan Vesi, Tampereen Vesi ja Lahti Aqua (liite 5).

HS-Veden varallaolojärjestelmän resurssit muuttuneessa tilanteessa eivät tarjoa synergiaetua ilman, että toimintoja samalla muutetaan kaupungin ja yhtiön aikaisemmista tavoista.

Seuraavat periaatteelliset ratkaisut ovat varallaolon kehittämiseksi keskeisiä:

- Varallaolojärjestelmän tulee kattaa koko yhtiön alue, eikä erillisiä verkostopiirejä tai ”klikkejä” säilytetä → toiminnan laajuus ja yhtenäisyys;
- Varallaoloon nimitetään työnjohtopäivystäjä, joka vastaa ensisijaisesti puhelimeen ja vastaanottaa alueelle tulevat hälytykset, sekä arvioi ja organisoii suoritettavat toimenpiteet → johtamisen vahvistaminen ja toimintojen priorisointi erityisesti ongelmatilanteessa;
- Pääpäivystäjän apuna on kaksi tai kolme päivystäjää, joiden osaaminen kattaa vesihuoltotoiminnan keskeiset osa-alueet → riittävät resurssit;
- Tietotekniikan mahdollistamia välineitä käytetään aiempaa laajemmin ja tehokkaammin. Koulutuksen merkitys varsinkin työnjohtopäivystäjän osalta korostuu → Tieto ja ohjausmahdollisuus ei saa olla paikkaan sidottua. → joustavuus toiminnassa ja ajan säästö;

- Päivystysaikana tehdään ainoastaan ydinliiketoiminnan kannalta tärkeät kiireelliset työt (ei esim. tonttivesijohtojen sulatuksia) → toiminnan priorisointi;
- Panostetaan ennakko- ja varajärjestelmiin → koko toiminnan kehittäminen;
- Kannustimet päivystysringin ulkopuolelta saatavalle avulle (”tossuraha”). → tarvelähtöinen resursointi ja sitoutuminen yhteiseen tekemiseen;

Akaan vesijohtoverkoston hallinnan näkökulmasta saavutetaan em. periaatteilla selkeitä etuja. Osaaminen vahvistuu, koska pääpäivystäjä on työnjohto- tai asiantuntijatasoinen henkilö. Akaaseen saadaan tarvittaessa enemmän resursseja, koska yhtiön kaikki resurssit ovat käytettävissä myös Akaassa. Lisäksi asentajapäivystäjien ei tarvitse kohdata hankalaksi kokemiaan asiakaspuheluja, koska puhelut menevät pääpäivystäjänä olevalle työnjohtajalle. Pitkällä aikavälillä resurssit ennakko- ja varajärjestelmien kehittämiseksi ovat aiempaa paremmat ja vähentävät kriittisiä päivystystilanteita.

Keskeiset liittyvät dokumentit ovat:

- Varallaolo-ohjeet
- Varallaolijoiden osaamiskartoitus
- Varallaolijoiden koulutus-suunnitelma

Varallaolon hallintaan liittyvät mittarit ovat:

- Hälytysten määrä vuodessa
- Operaatioita aiheuttavien häiriöiden määrä vuodessa
- Päivystysaikana tehdyn työn määrä vuodessa / euroissa

6.3.4. Vesijohtoverkoston tietojärjestelmät

Vesijohtoverkoston yllä- ja kunnossapidon käytännön toteutuksen kannalta niin normaalina työ- kuin varallaoloaikana keskeinen asia on verkostojen koskevien tietojen käytettävyys. Moderni tekninen verkoston hallinta koostuu eri yhteensopivista tietokonesovelluksista. Vedenjakelussa tärkein sovellus on johtokarttajärjestelmä. HS-Vedessä käytetään X-Pipe- verkoston tieto- ja hallintaohjelmaa, joka on perinteistä verkoston sijainti- ja ominaisuustietoja sisältävää ohjelmaa laajempi sovellus. Ohjelmaan digitoidut verkostot ovat tietokannassa, josta voidaan mm. laskea eri-ikäiset ja materiaaliset putkistot laitteineen. Verkoston kuvaamistapa on monipuolinen.

Akaan verkostot on viety vuodenvaihteessa X-Pipe-ohjelmaan ja verkostot on aluksi viety ohjelmaan ns. suunnittelutasoisina varmistamattomina tietoina. Tarve Kylmäkosken verkoston digitaalimuotoon saattamiseksi on suuri, ja digitointityö on käynnistetty helmikuussa 2012. Digitointi tehdään pääosin omana työnä, ja verkostoyksikön suunnittelijalla on keskeinen rooli yhdessä Kylmäkosken kunnasta 1.1.2011 Akaaseen

siirtyneiden asentajien kanssa digitointityön lopputuloksen oikeellisuudessa.

X-Pipe-ohjelmaa tullaan käyttämään jatkossa mahdollisimman monipuolisesti. Omaisuuden tilatietoihin tullaan liittämään paitsi putkiin liittyviä suoria tietoja, myös liitedokumentteja kuten valokuvia ja muita tiedostoja. Vesijohtovuodot tallennetaan ohjelman tietokantaan, josta niitä voidaan myöhemmin tarkastella esim. vuositasolla tai putkilajeittain. X-Pipen omaisuudenhallintaohjelmaan kehitetään kustannuslaskentaan liittyviä lisäosia, ja se on yksi tärkeimmistä kehityshankkeista vuodelle 2012, joka hyödyttää niin Akaata kuin myös Hattulaa ja Hämeenlinnaa. Tässä hallintamallissa oleellista on se, että tarve omaisuudenhallinnan kehittämiseksi on tunnistettu ja sille on asetettu aikataulu (omaisuudenhallinta X-Pipe-ohjelmaan toteutetaan 31.12.2012 mennessä).

FCG Netillä toteutettu automaatiomallinnus (Sunela 2010), mikä tehtiin Akaassa vuonna 2011, yhdessä HS-Vedessä käytössä olevan WaterCad-mallinnusohjelman kanssa tarjoavat erinomaisen työkalun vesijohtoverkoston toimivuuden arvioinnin kehittämiseksi. Ohjelmilla voidaan tehdä vesijohtoverkoston mallinnusta simuloimalla erilaisia tilanteita. Ohjelmien avulla voidaan esim. testata, kuinka laajan häiriön tiettyssä kohtaa verkostossa oleva putkivuoto aiheuttaa. Keskeinen asia mallinnusten hyödyntämisessä on osaaminen ja vastuutus. HS-Vedessä suunnitteluyksikköön kuuluva suunnittelija vastaa WaterCad-ohjelman käytöstä.

Keskeiset liittyvät dokumentit ovat:

- X-Pipe-ohjelman lisenssit
- X-Pipe-ohjelman tiedostot
- X-Pipe-ohjelman käyttäjät
- Verkostomallinnuksen tiedostot
- Mallinnusohjelman käyttäjät

Tietojärjestelmiin liittyvät mittarit ovat:

- Digitoimattoman verkoston osuus (%)
- Varmistamattoman verkoston osuus (%)
- Omaisuusarvon määrittäminen: osuus verkostosta (%)
- Verkostomallinnuksen käyttö: osuus verkostosta (%)

6.4. Asiakkuuden hallinta

Yhtiö huolehtii asiakkaitensa laadukkaasta vedenjakelusta kohtuulliseen hintaan.

Vedenjakelulla on kiinteä yhteys asiakkaaseen ja asiakkuudenhallintaan. Asiakkaiden ohella myös omistajan vaatimukset on otettava huomioon. Osana yhteiskunnan jokapäiväistä hyvinvointipalvelua vesihuoltotoiminta

on myös poliittisesti herkkä aihepiiri. Vesihuoltotoiminnasta ollaan kiinnostuneita ja veden hinta on kuluttajia kiinnostava asia.

Akaassa vesihuollon liittymismaksujen suuruutta arvioinut kustannusvastaavuusselvitys oli selvä osoitus siitä, että luottamushenkilöille piti avata ja perustella maksujen suuruutta. Yllätyksenä suurelle osalle luottamushenkilöitä tuli se, että taksojen tulisi olla korkeampi eikä maksujen alentamiselle ole mitään perusteita. Toisaalta selvityksen avulla asia saatiin perusteltua luottamushenkilöille ymmärrettävällä tavalla.

HS-Veden tavoitteena on toimia vesihuollossa keskimääräistä halvemmalla hintatasolla. Yhtiössä Akaan alueella käytetään jo aiemmin kaupungissa käytössä ollutta Logican Vesikanta-asiakastietojärjestelmää, jota ei toistaiseksi voi liittää X-Pipe-ohjelmaympäristöön siitä syystä, että HS-Veden vanhempi järjestelmä vie X-Pipe-ohjelmasta sen ainoan käyttöliittymän. Asiakasjärjestelmän uusimisprosessi on käynnissä, ja sen yhteydessä ongelma poistuu. Uuden järjestelmän hankintaa tehdään usean muun vesihuoltolaitoksen kanssa yhteistyössä, ja projekti valmistunee parin vuoden kuluessa. HS-Vedessä on tehty ja jatkossakin tehdään vuosittain asiakastytyväisyyskysely, jota voidaan pitää hyvänä mittarina kertomaan asiakkaan kokemukset vesihuoltotoiminnan ja vedenjakelun onnistumisesta.

Keskeiset liittyvät dokumentit ovat:

- Vesikannan lisenssi
- Vesikannan päivitykset
- Asiakkaiden sopimukset
- Asiakastiedot Vesikannassa
- Voimassaolevat toimitusehdot ja hinnastot

Asiakkuuteen liittyvät mittarit ovat:

- Asiakasreklamaatiot
- Asiakastytyväisyyskyselyn tulokset

6.4.1. Talous

Vesihuoltolain (119/2001) mukaan vesihuollosta perittävien maksujen tulee kattaa syntyneet kustannukset ja laitokset saavat tuottaa enintään kohtuullista tuottoa omistajilleen. Yhtiön tavoite tuottaa palveluja kohtuulliseen hintaan asettaa tiukat rajat toimintojen kehittämiseksi, koska vesihuollon maksut ovat yleisesti ottaen erittäin alhaiset. Noin 0,1 senttiä litralta maksava vesi kotiin toimitettuna olisi hinnaltaan moninkertainen, mikäli vesihuolto ei olisi monopolisesti kuntaohjauksessa harjoitettua toimintaa.

Tässä työssä ei taloutta käsitelty syvällisemmin, mutta todettiin, että aiheesta olisi tarpeen tehdä perusteellista tutkimusta, jotta vesihuollon toimintaa sekä laajassa merkityksessä että esim. vesijohtoverkoston

talouden kannalta osattaisiin arvioida ja arvottaa oikein. Yhtiön talouden arvioimisessa käytetään osakeyhtiölle tavanomaisia mittareita. Tässä vesijohtoverkoston hallintaa päätettiin käsitellä erityisesti yhden tunnistetun ongelman, saneerausvelan osalta.

Vesijohtoverkoston käyttö- ja investointitaloudenpidon osalta yksinkertainen mittari on tilinpäätös, jossa verrataan budjetoitua kustannusarviota ja toteumaa. Tilinpäätös kertoo ainakin sen, kuinka hyvin kustannukset osataan arvioida etukäteen. Toiminnan laadusta tilinpäätöksestä saatavat tiedot eivät kerro juuri mitään.

6.4.2. Saneerausvelka ja saneerausreservi

Saneerausvelkaa on ollut erittäin vaikea määrittellä oikein. Määrittely on perustunut verkoston materiaaliin ja ikään. Metalliputkien kestoiksi on arvioitu esimerkiksi noin 40 vuotta (ROTI 2009). Todellisuudessa iän ja kunnan välillä ei ole suoraa riippuvuussuhdetta ja kestoikä riippuu useammasta tekijästä, esim. ympäristöolosuhteista ja asennustavasta.

Saneerausvelan laskemisen pitää perustua verkoston todelliseen käyttöikänsä ja edelleen käyttöikää koskevan arvioinnin mitattuun kuntotietoon. Teoreettisen l. laskennallisen käyttöiän jälkeen hyvässä kunnossa oleva verkosto, jonka saneeraamiselle ei ole tarvetta, merkitsee sitä, että saneerausvelkaa on oletettua vähemmän, ja päinvastoin. Verkosto, jonka käyttöikä on teoreettista käyttöikää lyhyempi, merkitsee oletettua suurempaa saneerausvelkaa.

Teoreettisen saneerausvelka-käsitteen rinnalle otettiin tässä työssä ns. **saneerausreservi-käsite**, jolla tarkoitetaan teoreettisen (40 vuoden) käyttöiän ylittäneen hyväkuntoisen verkoston määrää. Määrälle voidaan laskea käyttöarvo ja korkohyöty, joka säästetään, kun investoinnit voidaan siirtää oletettua laskennallista ajankohtaa myöhäisempään ajankohtaan.

Käyttöarvo 40 vuoden kestoian ylittäneelle verkostolle on:

Verkoston uushankinta-arvo \times (jäljelle laskettava käyttöikä / koko käyttöikä).

Korkohyöty, eli saavutettava säästö, em. verkostolle on saneerausreservissä olevan verkoston uushankinta-arvon korkohyöty ajankohdan korkotasolla laskettuna. Saneerausreservin käyttöarvolle ja saneerausreservin aikaansaamalle säästölle (korkohyöty) saadaan näin samanlaiset eurokasvot kuin saneerausvelalle.

Ratkaisevaa on siten määrittää, mitkä verkostonosat kuuluvat saneerausreserviin ja mitkä verkostonosat ovat uusimistarpeessa ennen teoreettisen käyttöiän loppumista.

Verkostonosan, joka voidaan laskea em. saneerausreserviin, tulee täyttää esimerkiksi seuraavat kriteerit:

- korjaustapahtumia tulee olla selvästi vähemmän, kuin keskimäärin 40 vuotta vanhassa verkostossa;

- verkoston tulee olla mitatuilta kunto-ominaisuuksiltaan (uusi menetelmä) parempi, kuin alle 40 vuotta vanha verkosto keskimäärin ja vastata kuntoindeksiluvultaan keskimääräistä 30 vuotta vanhaa verkostoa.

Vastaavasti saneerausvelan piiriin pitää laskea ne verkostonosat, joiden ikä on alle 40 vuotta, mutta joiden kunto on heikompi kuin keskimäärin 40 vuotta vanhan verkoston.

Saneerausvelka lasketaan siten:

- a) saneerausvelan määrä (todellinen saneerausvelka) [m] =
teoreettisen 40 vuoden käyttöiän ylittäneen verkoston määrä [m] – kunto-ominaisuuksiltaan hyväksi todetun yli 40 vuotiaan verkoston (ts. saneerausreservin) määrä [m] + kunto-ominaisuuksiltaan heikoksi todetun alle 40 vuotiaan verkoston määrä [m]
- b) saneerausvelan arvo [€] =
todellisen saneerausvelan määrää vastaavan verkoston uushankinta-arvo [€] – saneerausreservistä saatava korkohyöty [€]

Oleellisempaa kuin se, ovatko verkoston kuntomittausten tulokset tai mittausten avulla lasketun saneerausvelan määrä täsmälleen oikein, on se, että verkostojen kuntoa mitataan, mittaustuloksia tilastoidaan, vertaillaan ja arvioidaan. Näin verkostojen saneerausvelalle voidaan laskea edes likimäärin oikeat arvot.

Verkoston todelliseen kuntotietoon perustuva saneerausvelan laskeminen perustuu ajatukselle mitattavista ja vertailtavista kunto-ominaisuuksista. Kunto-ominaisuudet määritellään ensisijaisesti uuden kunnonmittausmenetelmän ja toissijaisesti kokemuseräisen tiedon ja korjaustapahtumia koskevien tietojen avulla. Uudella kunnontutkimusmenetelmällä määritetään kuntoindeksit, jotka kertovat verkoston tilan numeerisesti. Menetelmästä on tarkemmin luvussa 6.6. Menetelmän esittelyn suuri osuus opinnäytetyössä perustuu siihen, että se on opinnäytetyön luovien ja uudenslaisinta ajattelua edustava osio, asia jota peräänkuulutettiin mm. vesihuollon tulevaisuutta arvioitaessa.

Luotettava kuntoindeksiin perustuva vertailu edellyttää kohtuullisen suurta mitattua ja tilastoitua aineistoa. Mitattua aineistoa on helppo käsitellä tilastollisesti esim. taulukkolaskentaohjelmistojen avulla käyttämällä tunnuslukuja kuten keskihajontaa, keskipoikkeamaa ja tilastollista merkitsevyyttä.

Keskeiset liittyvät dokumentit ovat:

- Verkoston kuntoindeksit
- Verkostotiedot liitteineen johtotietojärjestelmässä

Saneerausvelkaan liittyvät mittarit ovat:

- Korjaustapahtumat per vuosi

- Keskimääräinen kuntoindeksi
- Saneerausvelan määrä ja arvo
- Saneerausreservin määrä ja korkohyöty

6.5. Verkostojen saneeraus

Verkostojen saneeraukseen ei ole nykyisellään riittävästi resursseja (taloudellisia ja toiminnallisia). Kuten luvussa 2.6.4 todettiin, uusimistahti Akaassa on panostuksista huolimatta ollut alle puolet teoreettisesta tarpeesta. Verkostojen saneerausta jatkossa tulee kehittää aiempaa paremmin todellisen uusimistarpeen mukaan. Uusimistarpeen tulee perustua todennettuun, so. mitattuun, tietoon. Mikäli saneeraustarve todetaan selvästi nykyistä saneeraustasoa suuremmaksi, on veden uudelleen hinnoittelu ainut keino lisäresurssien saamiseksi. Muutoin saneerausten määrää ei pystytä lisäämään merkittävästi. Verkostojen todelliseen tilaan perustuvan saneeraustarpeen tunnistaminen antaa tukevamman selkänöjan (poliittisesti vaikeille) päätöksille merkittävistä hinnankorotuksista. Saneerauksia voidaan lisätä jonkin verran myös saneeraustöiden hankintoja tehostamalla, kehittämällä kilpailutusta ja laajentamalla saneerattavia kokonaisuuksia.

Saneerausten suunnittelun tulee perustua joustaviin ohjelmiin, joissa esitetään sekä pitkän tähtäimen että kuluvaan vuoteen kohteet. HS-Veden ”pitkä-lista”, jossa X-Pipeen ja hankerekisteriin on koottu kaikki lähitulevaisuuden (5 vuotta) hankkeet, on hyvä lähtökohta myös Akaan verkostojen saneeraustoiminnan kehittämisessä.

Saneerauksen kehittämistä tulee toteuttaa Vesanlima-projektissa esitetyllä tavalla kehittämällä uusia liiketoimintatapoja. HS-Vesi voisi olla yksi pilottikohde projektin jatkamiseksi. Pätsiniemen aluetta on saneerattu Akaassa perinteisellä tavalla, osa kerrallaan. Vastaavanlaisen alueen saneeraaminen aluesaneerausmallilla antaisi mielenkiintoisen vertailupohjan saneeraustapojen vaikutusten ja taloudellisuuden arvioimisessa.

Jatkossa Akaan saneeraukset toteutetaan yhteishankkeena Akaan kaupungin ja paikallisten sähkö- ja televerkoista vastaavien yhtiöiden kanssa. Saneeraustöiden valmistelussa ja toteutuksessa hyvä yhteistyö kaupungin teknisen toimen kanssa on tärkeää. Riittävästä yhteydenpidosta ja vuoropuhelusta osapuolten kesken tulee huolehtia. Vaikka hankkeet vedetään kaupungin toimesta (päättilaaja), yhtiön tulee olla niissä aktiivisesti mukana. Käytännössä se tarkoittaa suunnitelmien tarkastamista, työn seuranta ja työmaakokouksiin osallistumista, sekä taloudellisen toteutumisen valvontaa.

HS-Veden hankerekisteri on yhteishankkeissa dokumenttien tallentamiseen ja hallintaan erinomainen väline, jonka avulla asiakirjojen päivittämisestä ja jakamisesta voidaan huolehtia luotettavasti. Hankerekisteriä käytetään jatkossa kaikissa Akaan

saneeraushankkeissa. Akaassa käytössä ollut investointihankekohtainen talouden seuranta osoittautui hyväksi keinoksi hankkeiden taloudenpidossa, ja sen käyttöönottoa tulee harkita myös HS-Vedessä joko Excel-pohjaisena tai erilliseen projektihallintaohjelmaan (esim. Planman) liitettynä.

Saneeraushankkeiden suunnitteluun tulee kiinnittää erityistä huomiota. Hyväksi havaittujen asiantuntijoiden kanssa pitää laatia vuosisopimuksia, joilla turvataan suunnittelun tasokkuus. Lisäksi suunnittelulle tulee varata riittävästi aikaa.

Keskeiset liittyvät dokumentit ovat:

- Saneerauslistat (LTS, KTS, PTS)
- Saneerattavat verkostot johtotietojärjestelmässä
- Saneeraushankkeiden talouden seuranta
- Saneeraussuunnitelmat

Saneeraukseen liittyvät mittarit ovat:

- Saneeraus määrä ja sen kustannukset per vuosi
- Uusimismisnopeus vs. saneeraustarve
- Saneeraushankkeiden taloudellinen toteutuma vs. budjetoitu kustannusarvio
- Laskuttamattoman veden osuuden muutos vuodessa

6.6. Ennakoiva kunnontutkimusmenetelmä

Opinnäytetyön korkein tavoite, ja samalla suurin haaste, oli uudenlaisen vesijohtoverkoston kuntoa arvioivan menetelmän, jota menetelmää voitaisiin käyttää mm. verkoston saneeraustarpeen ja – velan määrittämisessä, kehittäminen. Menetelmän kehittämisen tausta ulottuu jo 1990-luvun puoliväliin, jolloin yksityinen idea tuotteistettiin ja patentoitiin E. Sarlin Oy nimisessä yrityksessä.

Tätä opinnäytetyötä tekevä henkilö keksi ammattikorkeakouluopintoihin kuuluvan harjoittelun aikana kuinka vuotovesiä voidaan mitata jätevesiverkostosta uudella ja tehokkaalla tavalla. Syntyi ns. Vuove-menetelmä, jonka käyttö Suomessa on sittemmin levinnyt maanlaajuiseksi. Menetelmästä, joka perustui jäteveden fysikaalis-kemiallisten ominaisuuksien määrittämiseen, tehtiin myös opinnäytetyö (Sandelin 1997). Vesijohtoverkoston kunnan arviointi menetelmänä perustuu Vuove-menetelmästä tuttuun ajattelutapaan, jossa kuntoa mitataan välillisesti, ts. sen perusteella mitä merkkejä hyvä tai huonokuntoinen verkosto antaa ympäristölleen, tässä vedelle. Menetelmälle on haettu patenttia, PRH 20090482 (Sandelin 2009). Patenttihakemus on siirretty hyväksyttynä toimitukseen 13.3.2012 (patenttinumero 122567).

6.6.1. Menetelmän periaate

Metallisen vesijohtoverkoston seinämiin kertyy kalkki-, rauta- ja mangaanisakkaa kuristaen virtauspoikkipinta-alaa. Mitä enemmän seinämässä on kertymää, sitä suuremman painehäviön putki aiheuttaa. Poikkipinta-alan pientymistä voidaan siten mitata virtaaman ja paineen samanaikaisilla mittauksilla. Metalliputken korroosio riippuu mm. veden korroosioaggressiivisuudesta, ympäröivästä maaperästä ja putken sisä- ja ulkopuolisesta pinnoituksesta. Korroosion yksi muoto on metallin laadullinen muutos, esim. hitsausauma. Kuntoa mittaavassa menetelmässä analogisesti oletetaan, että kohdissa, joissa materiaaliin on tapahtunut muutoksia (kertymät seinissä) aiheutuu metalliin epäjatkuvuuskohtia, jotka lisäävät korroosioherkkyyttä. Lisäksi käytännön havainto on se, että sisäpuolinen korroosio lisää myös korroosiota yleisesti ko. putken osassa. Esimerkiksi autoissa pintaruoste ennemmin tai myöhemmin muuttuu reiäksi pellissä.

Menetelmässä toisaalta päätellään, että mitä enemmän virtausmuutokset aiheuttavat vedessä laadullisia muutoksia, kuten veden Redox-potentiaalissa ja sähkönjohtavuudessa, sitä herkemmin kertyneet sakat irtoavat putken seinämistä veteen. Sakan irrotessa putken korroosiosta kärsineen osan seinämä samalla heikkenee. Suurin riski veden laadun heikkenemisestä on ilmeisin niissä verkoston osissa, joissa sakan irtoamista tapahtuu jo pienten virtaamavaihtelujen aikana. Asiakkaan kokemat laadulliset häiriöt ovat useimmiten juuri rauta- ja mangaanisakan irtoamisesta aiheutunutta veden värjäytymistä (haitta on esteettinen eikä terveydellinen).

Veden laadun muutoksia eri verkoston osissa mittaamalla tehdään vertailua eri verkoston osien välillä. Mittaustuloksia verrataan myös veden laatuun referenssipisteessä, joka on mieluiten veden jakelun alkupisteessä. Akaassa tämä piste on alavesisäiliö, jonne kaikki vesi ennen jakelua tulee Valkeakoskelta.

Yhteenvetona voi todeta, että uusi menetelmä yhdistää kaksi tunnettua asiaa. On tunnettua, että vesijohtoverkoston tilaa voidaan arvioida painehäviöiden perusteella (mm. Walski ym. 2000) ja toisaalta veden laadun avulla (Knudsen 2009). Missään löydettyssä julkaisussa (PRH:n tietokannat) ei hydrodynamiikan mittauksia ja vesikemiaa ole yhdistetty siten, että **samanaikaisilla** mittauksilla saavutettaisiin verkostosta lisäarvoa tuottavaa tietoa. Suomessa käynnissä olevassa Sävel-hankkeessa (kesällä 2012 valmistuva projekti), jossa veden laatua ja virtauksia on mitattu erillisinä laajasti mm. Hämeenlinnassa, ei tiettävästi ole em. ominaisuuksien samanaikaisella mittaamisella pyritty hankkimaan vastaavanlaista kuntotietoa verkostosta. Hanke valmistuessaan tarjonnee kuitenkin merkittävää tietoa verkostojen ja veden laadun hallinnasta. Hankkeen raportit ovat toistaiseksi olleet salaisia, joten niitä ei tässä työssä ole ollut käytettävissä.

Kehitetylle menetelmälle on haettu patenttia suomessa. Patentin hakeminen sinänsä oli työläs prosessi. Keksintösäätiö suosittelee, että patenttihakemuksen tekeminen tulisi antaa alan ammattilaiselle.

Patenttitoimistoihin liittyvä ongelma on työn kalleus. Hakemus, jota periaatteessa aina tulee täydentää, edellyttää paneutumista ja runsaasti aikaa. Tässä tapauksessa patentinhakija oli päättänyt tehdä työn itse. Aiemmin patentinhaussa mukana olleena hakijalla oli kohtalainen käsitys prosessista ja hakemukseen liittyvästä tavasta kirjata patentoitavaksi aiotut asiat.

6.6.2. Patenttihakemus

Menetelmän patentinhakuprosessin valmistelut juontavat jo vuoteen 2007, ja varsinainen patenttihakemus jätettiin joulukuussa 2009. Patenttihakemusta oltiin hylkäämässä ensimmäisessä välipäätöksessä, mutta vastineen avulla tarvittavin selvennyksin patentti toisessa välipäätöksessä todettiin pienin muutoksin hakukelpoiseksi. Tämän toisen välipäätöksen jälkeen hakemukseen jouduttiin tekemään vielä muutoseikkoihin liittyvä korjaus, ja marraskuun alussa 2011 patentti ja rekisterihallituksen keksintöinsinöörille jätetty patentti sai hyväksynnän joulukuun lopussa 2011.

Patenttihakemus kokonaisuudessaan on liitteenä. Tekstiä lukiessa on huomioitava se, että patenttihakemuksessa tulee käyttää sille ominaista tapaa kuvata asiaa. Tästä syystä tekstityyli poikkeaa tavanomaisesta kirjoitetusta tyylistä jonkin verran. Rivinumerointi, joka on pakollinen selitysosassa, on liitteessä olevasta tekstistä luettavuuden takia poistettu.

Patenttia hakiessa piti päättää hakeako patenttia menetelmälle, menetelmän mukaisia mittauksia tekeväille laitteistolle vai menetelmälle ja laitteistolle. Patenttihakemus päätettiin lopulta tehdä menetelmälle, jolloin patentin kattavuus on mahdollisimman suuri. Laitteistoja koskevia patenteja on helpompi kiertää.

6.6.3. Vesitrioskooppi

Vesijohtoverkoston kuntoa mittaavan menetelmän käyttöä varten on rakennettu yksinkertainen paloposteihin liitettävä mittauslaite, jonka nimeksi on annettu vesitrioskooppi. Vesitrioskooppi, jota kutsutaan sen ulkonäön takia myös vesikirahviksi, on tavaramerkillä suojatuksi aiottu tuotenimi. Vesitrioskooppi on opinnäytetyöntekijän suunnittelema ja valmistettu Akaan Putki Oy:n toimesta.

Laitteisto on hyvin yksinkertainen ja sen massatuotanto helposti toteutettavissa. Prototyyppi on kustannussyistä toteutettu mekaanisella virtaus- ja painemittarilla.



Kuva 8. Vesitrioskooppi

Mittalaitteen jatkokehittäminen on vapaasti toteutettavissa, koska laitetta ei ole patentoitu. Erityyppiset asennusosat ovat tarpeen mm. verkostossa olevien palopostien erilaisten liittimien takia. Sähköiset mittalaitteet monipuolistavat mittalaitteen käyttöä edelleen.

6.6.4. Kuntoindeksi

Kuntoindeksin laskeminen on menetelmäpatentissa olevaa salaista tietoa. Menetelmän luvaton käyttö on helpompaa, jos menetelmän kuntoindeksin laskenta on tiedossa. Kuntoindeksien tarkoitus on antaa yksikäsitteiset numeeriset arvot tutkittavan verkostonosan virtausominaisuuksille ja vaikuttavuudelle veden laatuun. Yhdistämällä em. ominaisuudet saadaan tulokseksi varsinainen kuntoindeksi. Kuntoindeksi on määritetty hyvin yksinkertaisella tavalla siten, että vaikutukselle veden laatuun on annettu kaksinkertainen painoarvo painehäviöihin verrattuna. Oleellisempaa, kuin laskennan täydellisyys, on se, että laskenta perustuu kahdelle tunnetulle tosiasialle: verkoston painehäviöt johtuvat putken seinämiin kertyvästä sakasta ja siitä, että laatumuutos on verrannollinen putkesta irtoavan materiaalin laatuun ja määrään. Kuntoindeksin laskentaa voidaan jatkossa kehittää parempien matemaattisten algoritmien avulla.

6.6.5. Menetelmän pilotti Akaassa

Kunnonmittausmenetelmää testattiin keväällä 2011 Akaan kaupungin Lentilä-nimisessä kaupunginosassa. Tavoitteena oli määrittää 1970-luvulla rakennetun kaupunginosan vesijohtoverkoston kunto. Alue jaettiin viiteen osaan, ja näiden verkosto-osien kuntoa verrattiin toisiinsa.



Kuva 9. Lentilän alueen verkostot

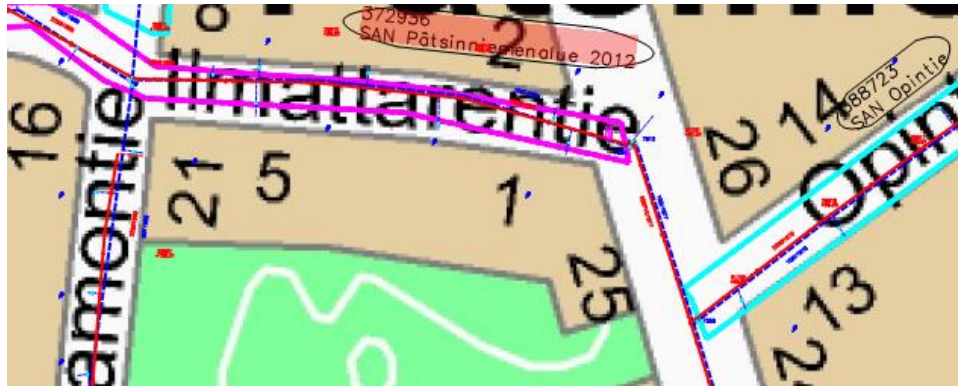


Kuva 10. Lentilän alueen mittaustulokset

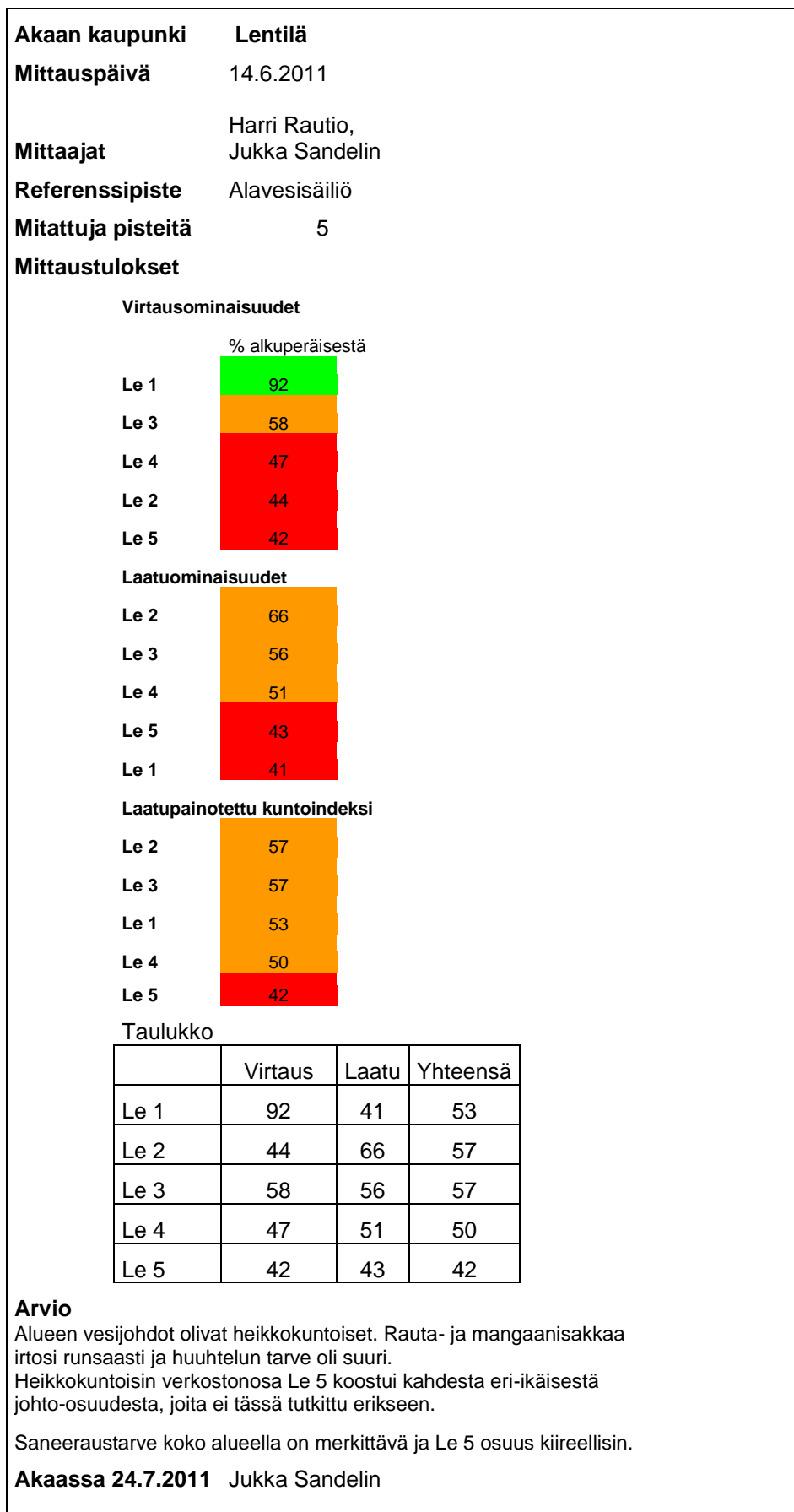
Mittaustulokset on pyritty esittämään havainnollisesti, ts. punaiseksi merkitty verkostonosa on heikommassa kunnossa kuin oranssilla värillä merkitty. Keskinkertaista kuntoa ilmaisevaa keltaista väritystä tai hyväkuntoista verkostoa kuvaava vihreää väritystä ei Lentilässä ollut lainkaan. Lentilän alueen ongelmat ovat olleet tiedossa sekä vesijohtoverkoston vuotojen että asiakkaiden ilmoittamien laatuhäiriöiden perusteella. Mittaustulokset olivat siten samansuuntaiset kokemuseräisen tiedon ja putkirikkojen määrän suhteen.

Karttaesityksen lisäksi mittaustulokset on esitetty yksinkertaisena tulosteena (seuraavalla sivulla), jossa verkostonosat ovat kuntoindeksin ilmaisemassa järjestyksessä parhaimmasta heikompaan. Indeksit on esitetty erikseen virtausominaisuuksien, laatuvaikutusten ja näiden yhteisvaikutuksen perusteella. Laadullisena referenssinä käytettiin alavesisäiliön vettä.

Jatkossa mittaustulokset on liitettävissä X-Pipe-ohjelmaan putkiosien ominaisuustietoina ja kohteeseen liitettynä raporttina.



Kuva 11. Ilmattarentiehen liitetty tieto.



Kuvio 4. Mittausraportti.

6.6.6. Menetelmän testaus jatkossa

Menetelmälle oli alustavasti sovittu toinen pilottikohde, huomattavasti laajempi kuin Akaan Lentilän alue. Kaupunki, jonka kanssa mittauksista oli sovittu, perui mittaukset, koska pelkäsi mittausten aiheuttavan sakan irtoamista ja sen seurauksena asiakasvalituksia. Oli valitettavaa, että pelko hetkellisestä verkostoveden samentumisesta oli suurempi kuin mitatun tiedon saanti verkostosta. Esimerkki kuvastaa hyvin uusien toimintatapojen käyttöönottoon liittyvää hitausmomenttia.

Opinnäytetyötä tehtäessä on sovittu, että menetelmää testataan HS-Vedessä verkoston huuhtelujen yhteydessä vuonna 2012. Lisäksi Kuopion Vesi on ilmaissut kiinnostuksensa laitteen ja menetelmän testaamisesta.

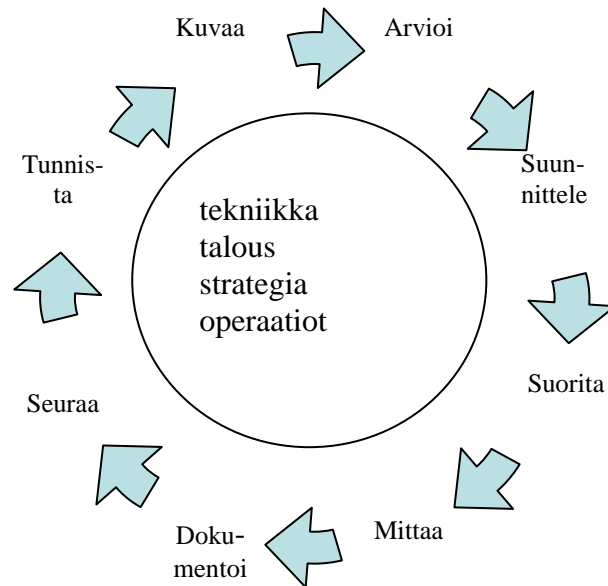
6.6.7. Menetelmää koskevat johtopäätökset

Menetelmän testaaminen on vasta alkuvaiheessa ja tuotteistaminen alkamassa. Akaan pilottimittausten ja sen jälkeisten testien perusteella on nähtävissä, että verkoston kuntoa voidaan arvioida menetelmän mukaisesti numeerisesti arvottavalla tavalla. Se, antaako menetelmä absoluuttisen oikeaa tietoa, ei tässä vaiheessa voi arvioida. Toisaalta lähtökohdaksi pitää ajatella sitä, että aiemmin vastaavaa menetelmää ei ole ollut lainkaan. Jos nyt käytettävissä oleva menetelmä antaa edes suuruusluokka-tason tietoa verkoston tilasta, sitä voidaan pitää merkittävänä edistysaskeleena. Tällä tasolla menetelmä toimii varmuudella, joten sen edelleen kehittämiseksi on hyvät perusteet. Menetelmää käytetään jatkossa HS-Vedessä ja myös sen Akaan vesijohtoverkostojen kunnon arvioimisessa.

Menetelmän jatkokehittäminen antaa esim. matemaattisten tai teknisten alojen jatko-opiskelijalle mahdollisuuden rakentaa täsmällisempiä algoritmeja tarkempien analyysien tekemiseksi. Menetelmän hyödyntämisestä verkostomallinnuksessa on käyty keskusteluja mm. FCG Oy:n kanssa, joka on automaatiosovelluksen edelläkävijä verkostomallinnuksessa.

6.7. Hallintamallin yhteenvedo ja tarkistuslista

Hallinnan lähtökohta on yhtiön strateginen linjaus. Valvonnan ja ohjauksen kehittäminen edellyttää siihen liittyvän aineiston kokoamista, päivittämistä ja säilyttämistä. Hallintamalli perustuu ajatukseen dynaamisesta prosessista, jossa kuvasta 7 esitetystä ”Vesihuoltolaitosten verkosto-omaisuuden hallinta, Toimintamallin kuvaus Total Management Planning-ohjeistuksen pohjalta” lineaarisesta mallista poiketen toteutetaan syklisesti.



Kuvio 5. Hallinnan jatkuva kehittäminen.

Tunnistamiseen, kuvaamiseen jne. liittyy aina strateginen, operatiivinen, tekninen ja taloudellinen näkökulma.

Hallintamallin käytännön toiminnan tukemiseksi on kokonaisuus vedetty yhteen tarkistuslistatyypiseen taulukkoon, johon keskeiset tekijät on listattu. Jokaiseen asiaan liittyy vastuutettu henkilö, tilatieto, päivitystarve ja dokumentin sijainti- l. arkistointitietoineen. Tarkistuslista noudattaa hierarkkista prosessiajattelua ja sitä tulee päivittää tarpeen mukaan, joko poistamalla siitä tai lisäämällä siihen positioita.

Taulukko 7. Hallintamallin tarkistuslista

	kenen vastuulla	tehty (pvm)	uusimis - tarve	asiakirjan nimi ja sijainti
Strategia				
Budjetti / tilinpäätös				
NÄYTTEENOTTO				
Valvontatutkimusohjelma				
Näytteenotto-ohjeet				
Sertifikaatit				
Häiriöraportit				
VALVONTA JA OHJAUS (ClearScada)				
Lisenssit (ohjelma, tietoliikenne)				
Ohjelman päivitykset				
Ohjeet				
Käyttäjälueutelo				
Dokumentointi				
YLLÄ- JA KUNNOSSAPITO				
Kunnossapitosuunnitelma				
Ohjeet häiriötilanteissa				
Pikaohjeet henkilöstölle				
Tärkeät yhteystiedot				
Paperiset dokumentit				
Varallaolo-ohjeet				
Osaamiskartoitus				
Koulutussuunnitelma				
TIETOJÄRJESTELMÄT johtotieto, mallinnus, asiakkuudenhallinta				
Lisenssit				
Ohjelmien päivitykset				
Käyttöohjeet				
Käyttäjät				
Dokumentointi				
ASIAKKUUS				
Sopimusten hallintaohje				
Toimitusehdot ja hinnasto				
SANEERAUS				
saneerauslistat				
saneerauskohteet tietokannassa				
saneerauskohteiden seuranta				

Tarkastuslistan ohessa käytetään valittuja keskeisiä toimintoja kuvaavia mittareita. Seuraavassa on esitetty tärkeimmät mittarit. Myös näihin tulee liittää kenen vastuulla mittarin seuranta on, milloin ja kenen toimesta työ on tehty, hyväksyjä ja dokumentin sijainti.

<p>TALOUS</p> <ul style="list-style-type: none">- Tilinpäätös;- <i>budjetti vs. toteuma [%]</i>- <i>saneerausvelka [m, €]</i>- <i>kuntoindeksi [%]</i>- <i>saneerausreservi [m, €]</i> <p>VALVONTA JA OHJAUS</p> <ul style="list-style-type: none">- Näytteenotto; Laatupoikkeamat (STM)[kpl]- <i>Sairastumiset [kpl]</i>- <i>Käyttörajoitukset [kpl]</i> <p>YLLÄ- JA KUNNOSSAPITO</p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Laskuttamaton vesi [%]</i>- <i>Vuototapahtumat [kpl]</i> <p>VARAUTUMINEN</p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Häiriötilanne-harjoitukset [kpl]</i>- <i>Päivystystapahtumat [kpl]</i>- <i>Päivystyksen kustannus[€]</i> <p>TIETOJÄRJESTELMÄT</p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Digitoimaton osuus verkostosta[%]</i>- <i>Verkkotiedon epävarmuus; osuus [%]</i>- <i>Omaisuuksien-hallinta käytössä X-Pipessä; osuus verkostosta [%]</i>- <i>Verkostomallinnuksen käyttö; osuus verkostosta[%]</i> <p>ASIAKKUUDENHALLINTA</p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Vedenjakelua koskevat reklamaatiot</i>- <i>Vedenjakelun asiakastyytyväisyys</i>- SANEERAUS- <i>saneerauskohteiden toteutuma</i>- <i>uusimisenopeus vs. saneeraustarve</i>
--

Kuvio 6. Hallinnan mittarit

7 MALLIN EVALUAATIO JA ITSEARVIOINTI

Realistiseen evaluaatioon liittyi kehittämishankkeen kriittinen tarkastelu, joka tässä toteutettiin asiantuntijoiden palautteen ja itsearvioinnin avulla. Hallintamalla koskeva luonnos taustatietoineen lähetettiin viidelletoista asiantuntijalle. Asiantuntijat olivat vesihuollon, tekniikan tai talouden ammattilaisia, koulutustasoltaan insinööristä tohtoritutkinnon suorittaneisiin. Työtaustoiltaan henkilöt olivat erityisasiantuntijoita, tutkijoita, operatiivisen työn tai strategiajohtajia. Palautteen antaneita asiantuntijoita voi perustellusti sanoa alan korkean tason osajiksi.

Alun perin tarkoitus oli lähettää opinnäytetyön luonnos asiantuntijoille vain yhden kerran. Luonnos lähetettiin kuitenkin kaikille kahteen kertaan. Syynä oli se, että ensimmäisellä kerralla vastauksia tuli ainoastaan neljältä asiantuntijalta. Heidän antaman palautteen perusteella opinnäytetyöhön tehtiin muutoksia, joten toista luonnosta koskevat palautteet tulivat jo hieman muutettuun versioon. Tällä ei ollut merkitystä kokonaisuuden kannalta. Kahteen kertaan toteutettu kysely muistutti Delphi-menetelmästä tuttua iterointia neljän asiantuntijan osalta.

7.1. Arviointiryhmältä saatu palaute

Asiantuntijoiden palaute koski sekä hankkeen lopputulosta, hallintamalla että mallin taustoja. Palautetta tuli hyvin eritasoisena. Kolme asiantuntijaa oli perehtynyt työhön hyvin seikkaperäisesti ja antoivat perusteellista palautetta. Kaksi asiantuntijaa antoi lyhyen kirjallisen, kolme lyhyen suusanallisen palautteen. Edellä olevien lisäksi kaksi kertoi parhaillaan olevansa tutustumassa työhön, mutta varsinaista palautetta heiltä ei tullut. Palautetta tuli siten kahdeksalta asiantuntijalta viidestätoista joten palauteprosentti oli 53. Heidän lisäksi työhön ilmeisesti tutustui ainakin kaksi asiantuntijaa. Ei voi kuitenkaan olettaa, että palautteen antamattomuus merkitsi hiljaista hyväksyntää.

Palautteessa kiinnitettiin huomiota teorian ja menetelmän esittelyyn liittyviin puuteisiin. Saneerausvelan määrittely koettiin epäselväksi, osin siksi, että asiaa on kirjallisuudessa käsitelty vähän. Käsitteissä todettiin muutenkin joitakin epätarkkuuksia ja puutteita. Lisäksi tekstissä oli asiatoistoa ja kieliopillisia epätarkkuuksia.

Työssä käytettyä realistista evaluaatiota pidettiin hankkeeseen hyvin soveltuvana menetelmänä. Akaan vesihuoltolaitosta koskevaa katsausta pidettiin hyvänä, samoin hallintamalla koskevaa lukua kokonaisuudessaan. Uuden kuntoa mittaavan menetelmän raportointitapa ja hallintamallin tarkistuslistan esitystapa todettiin hyväksi. Erityisesti positiivista palautetta tuli pyrkimyksestä uudenlaiseen lähestymistapaan, mm. saneerausvelan ja uudenlaisen kunnontutkimusmenetelmän suhteen.

Kokonaisuudessaan asiantuntijoilta saatu palaute oli myönteistä. Sisällöllisesti työssä ei arvioiden mukaan ollut edellä esitettyjen asioiden lisäksi oleellisia puutteita tai epätarkkuuksia.

7.2. Itsearviointi hallintamallista

Vaikka asiantuntijoilta hallintamallista saatu palaute oli pääasiassa positiivista, se ei tarkoita, että työ olisi kaikilta osin onnistunut hyvin. Asiantuntijoiden myönteinen kanta selittyy osin sillä, että kaikki yritykset vesihuoltoverkostojen hallinnan selkiyttämiseksi ja kehittämiseksi ovat tervetulleita. Työn tasolle ei siten asetettu yhtä korkeita vaatimuksia, kuin olisi asetettu, jos useampia hallintamalleja olisi ollut tarjoamassa vertailukohtia. Toisaalta asia voidaan nähdä siten, että valittu aihe oli aidosti ajankohtainen ja tarpeellinen.

Itse arvioimalla hallintamalli kokonaisuutena vastasi alkuperäistä tavoitetta. Malli tunnistaa, kuvaa ja antaa välineet vesijohtoverkoston hallitsemiseksi olematta joustamaton kiveen hakattu suunnitelma. Hallintamalli toimii tavoitteen mukaisesti enemmän strategisena ohjausvälineenä kuin tarkkana toimintaohjeena. Mallin avulla voidaan toteuttaa tarkempia suunnitelmia ja arvioida niiden yhteensopivuutta koko toimintaa ajatellen.

Erityistä tyytyväisyyttä aiheutti uuden kunnonmittausmenetelmän saattaminen pilottivaiheeseen, jossa abduktiivista päättelyä hyväksikäyttämällä on saatu aikaan jotakin uutta, jolla on konkreettista käyttöä. Tyytyväisyyttä ei vähennä tietoisuus siitä, että pilottivaiheesta on vielä pitkä matka varsinaiseen tuotteeseen.

Hallintamalliin pitää suhtautua kriittisesti, koska vertailukohtien puuttuessa malli osoittaa vahvuutensa ja heikkoutensa vasta ajan kuluessa mallia käytettäessä. Mallia pitää käyttää tietoisena sen mahdollisesti laajemmastakin muutostarpeesta.

7.3. Itsearviointi kehittämisprosessista

Opinnäytetyön aiheen valinta oli helppoa. Tarve vesijohtoverkostojen hallinnan kehittämiseksi oli paitsi omasta mielestä myös Akaan kaupungin teknisen johtajan (työn tilaajan edustaja) mielestä ilmeinen. Akaata koskevaa materiaalia oli saatavissa runsaasti ja se oli hyvin käsillä. Kirjallisen materiaalin lisäksi työyhteisöstä oli saatavissa runsaasti sanallista tietoa. Akaan vesijohtoverkoston hallinnan keskeisimmät puutteet olivat löydettävissä, eikä epävarmuutta kehittämistarpeiden painopisteistä syntynyt. Toisaalta, kun aineistoa kertyi nopeasti, raakatekstistä tuli kaottinen kokonaisuus, jonka selvittämiseen meni runsaasti aikaa.

Teoreettisen viitekehyksen kokoaminen oli selkeää. Lait ja säädökset asettivat tiukat reunaehdot kehittämislle. Yhtiön liiketoimintasuunnitelmassa oli kirjattu selvät periaatteet, jotka ohjaavat

myös vesijohtoverkoston hallintaa. Vesihuoltotekniikassa ei ollut kehittämistyötä rajoittavia tekijöitä. Päinvastoin, tunnettuja menetelmiä hyödyntämällä työn aikana saatiin pilottivaiheeseen uusi patentoitu verkoston kunnontutkimusmenetelmä. Kunnontutkimusmenetelmä ja kehittämishankkeen teoria yleisemmin nojautui osaltaan vahvaan kokemukseen. Kyse ei ollut pelkästään omasta, vaan verkottumisen kautta saadusta laajemmasta kokemuksesta.

Menetelmän valinnassa oli hieman vaikeuksia. Asset Vesi-hankkeen raportteja lukuun ottamatta ei aiempia malleja hallinnan kehittämiseksi juuri ollut. Toisaalta Asset Vesi-hankkeen taustavoimat olivat kansallisesti vahvimmat mahdolliset, ja hankkeen loppuraportit siten arvokkaita tälle kehittämistyölle. Sitä, olisiko ulkomailta ollut löydettävissä vuoden 2005 Asset Vesi-hankkeen laajan kansainvälisen kirjallisuustutkimuksen jälkeen kirjoitettua aineistoa, ei voi varmuudella tietää. Uusi perusteellinen kirjallisuustutkimus olisi ollut itsessään niin suuri työ, ettei sitä tähän opinnäytetyöhön voitu liittää.

Työhön valittiin realistinen (kriittinen) evaluaatio, joka osoittautui hyväksi valinnaksi. Realistisen evaluaation sisäistäminen vei aikaa, mutta mitä enemmän metodiin tutustui, sitä paremmin se tuntui soveltuvan juuri tähän kehittämishankkeeseen. Yleisemmin metodi toimii hyvin poikkitieteellistä näkökulmaa edellyttävässä kehittämistyössä.

Asiantuntijoilta saatu palaute oli lyhyttä, mutta painokasta. Asiantuntijat edustivat korkean tason osaamista ja heillä oli kyky tiivistää ajatuksensa. Työn arviointiin oli alun perin valittu useampia asiantuntijoita siksi, koska oli oletettavaa, että vastausprosentti voi jäädä toivottua alhaisemmaksi. Palautteensaamisen vaikeus osoitti oletuksen asiantuntijoiden kiireellisyydestä oikeaksi. Vastausprosentti ylitti 50, ja sitä voi pitää tyydyttävänä tuloksena. Opinnäytetyössä törmäsi ongelmaan, kuinka asiantuntijat olisi sitouttanut arviointityöhön siten, että palautetta saisi mahdollisimman monelta. Ei ollut mielekääntä antaa kovin pitkää vastausaikaa, koska pitkä tauko keskeyttää työprosessin ja venyttää työn valmistumista. Toisaalta piti olla tyytyväinen siihen, että enemmän kuin puolet korkean tason asiantuntijoista osoitti aitoa kiinnostusta aiheeseen.

Koska aiempia vastaavia hallintamalleja ei ollut käytettävissä, on mahdollista ja jopa oletettavaa, että kehittämistyötä toistettaessa ei päädyttäisi täsmälleen samoihin johtopäätöksiin kuin tässä työssä. Tiettyihin johtopäätöksiin, esim. prosessien tunnistamisen ja kuvaamisen tärkeyden merkitys kokonaisuuden hallinnassa, päädyttäisiin työtä toistettaessakin. Yleisesti työn tuloksia voidaan pitää luotettavina ja toistettavina.

Uuden vesijohtoverkoston kuntoa mittaavan menetelmän osalta tätä työtä voi pitää ansiokkaana. Menetelmällä on edellytykset kehittyä merkittäväksi työkaluksi vesijohtoverkoston tarkempaa tutkimista ja arviointia varten.

LÄHTEET

Akaan kaupunki, Akaan kaupungin hallintosääntö, Valtuusto hyväksynyt 15.12.2010. http://www.aka.fi/kaupunki_ja_hallinto/hallinto/paatoksenteko/ . Linkki: Akaan kaupungin hallintosääntö (pdf).

Amadi-Echendu, J & Willett, R & Brown, K & Lee,J; Mathew, J & Nalinaksh, V & Bo-Suk,Y, (2007). What is Engineering Asset Management? Seminaari 11. – 14. 6. 2007, Cairn Hotel, Harrogate, Yorkshire UK. Viitattu 15.1.2012. <http://eprints.qut.edu.au/12954/1/12954.pdf>.

Anttila, P. 2008. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetyö ja ohjaus – seminaari 2008. 15.-16.5.2008. Viitattu 20.1.2012. <http://www.chydenius.fi/pdf/anttilan-kalvot/view>

FCG Finnish Consulting Group Oy. 2005. Vesihuoltolaitoksen yleinen tehtävämäärittely VYT. Viitattu 15.1.2012. Dokumentti ”vyt_hanke [1].pdf”: internet haulla ”vesihuollon yleinen tehtävämäärittely”. Helsinki: FCG Oy.

FCG Finnish Consulting Group Oy. 2011. Vesihuoltoverkoston saneerauksen ja ylläpidon uusien liiketoimintamahdollisuuksien kehittämisohjelma. Loppuraportti. Helsinki: FCG Oy.

Forss, A. (toim.). 2005. Vesihuollon verkostojen ylläpidon perusteet. Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 17. Helsinki: VVY.

Heinonen, J. 2009. Akaan vesihuoltolaitoksen verkostojen saneerausvelan arviointi. Hämeen ammattikorkeakoulu. Ympäristötekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Heinonen, T. 2011. HS-Vesi; Liiketoimintasuunnitelma 2011-2015. Hyväksytty yhtiön hallituksessa 25.5.2011. Dokumentti säilytetään yhtiön arkistossa. Viitattu 20.1.2012.

Kallunki, J-P & Niemelä, J. 2004. Uusi yrityksen arvonmääritys. Jyväskylä: Talentum Media Oy.

Kamensky, M. 2000. Strateginen johtaminen. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Karttunen, E. 2004. RIL 124-II, Vesihuolto II. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

Karttunen, E. 2010. RIL 237-1-2010, Vesihuoltoverkkojen suunnittelu: perusteet ja toiminnallisuus. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

Karttunen, E. 2010. RIL 237-2-2010, Vesihuoltoverkkojen suunnittelu: mitoitus ja suunnittelu. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

Knudsen N Eric et al. 2009. Patenttijulkaisu US2009123340 A1. 14.5.2009.

Kulmala, T. 2009. Akaan kaupungin vesihuoltolaitoksen ja HS-Veden opeointiselvitys. Helsinki: Veela Oy.

Miekkala, I. 2003. Vesihuoltoverkkojen kuntokartoitus ja saneeraussuunnitelma. Hämeen ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

PricewaterhouseCoopers. 2008. Hämeenlinnan Seudun Vesi Oy, Riskikartoitus. Dokumentti säilytetään yhtiön arkistossa. Viitattu 20.1.2012.

Pulli, M. 2009. Virtaustekniikka. Vedensiirtojärjestelmien toiminnallinen suunnittelu nykyaikaisin menetelmin. Jyväskylä: Tammertekniikka.

ROTI. 2009. Rakennetun omaisuuden tila 2009. Raportti julkaistu 28.3.2009. Viitattu 13.6.2010.
http://www.roti.fi/fin/yhdyskuntatekniikka/lisatiedot/ROTI2009_Yhdyskuntatekniset.pdf.

Rinne, V. 1945. Vesirakentajan virtausoppi. Helsinki: Otava.

Räsänen, H. Tutkimus- ja kehittämishankkeiden tieteellinen viitekehys – johdanto. Luentomoniste, teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma 2010. Viitattu 15.2.2012.
http://opko.laurea.fi/video/Tutkimusote/Henrik_Rasanen.pdf

Sandelin, J. 2008. Akaan vesihuollon kustannusvastaavuustarkastelu. Akaan kaupunki. Raportti.

Sandelin, J. 2010. Vesihuollon tulevaisuuden suuntaviivoja. Hämeen ammattikorkeakoulu. Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma. Harjoitustyö.

Sandelin, J. 1997. Fysikaalis-kemiallisten menetelmien käyttö osana viemäriverkoston Vuove-vuototutkimusjärjestelmää. Turun ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Insinööritö.

Sandelin, J. 2009. Patenttihakemus numero 20090482. Patentti- ja rekisterihallitus.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. Sosiaali- ja terveysministeriön päätös nro 461/2000. 19.5.2000.

Sunela, M. 2010. vedenjakeluverkoston automaation mallintaminen. Tampereen teknillinen yliopisto. Kemian ja biotekniikan laitos. Diplomityö.

Vahala, R. 2010. Vesihuolto tänään ja huomenna. Vesitalous 1/2010, 14 - 16. Helsinki: Talotekniikka-Julkaisut Oy.

Van der Hoop. 2010. Master thesis report: A New Approach to Asset Management for Sewer Networks. Viitattu 20.1.2012. Delft. <http://www.waternet.nl>.

Vesihuoltolaki. Eduskunnan päätös nro119/2001. 9.2.2001.

Vesilaitosyhdistys. 2003. Vesi- ja viemärlaitostilasto 2003. Helsinki: VVY.

Vesilaitosyhdistys. 2011. Vesihuoltolaitosmaksut 2011. Helsinki: VVY.

Vesilaitosyhdistys. Käynnissä oleva hanke. Vesihuoltolaitosten tunnuslukujärjestelmä.

Välisalo, T. & Räikkönen, M. & Lehtinen, E. 2006. Asset Management vesihuollossa. Kirjallisuustutkimus. Espoo: VTT.

Välisalo, T. 2008. Verkosto-RCM. Vesi- ja viemäriverkostojen kunnossapitotarpeen arviointi- ja suunnittelutyökalu. Espoo: VTT.

Välisalo, T. & Riihimäki, M. & Lehtinen, E. & Kupi, E. 2008. Vesihuoltolaitosten verkosto-omaisuuden hallinta. Toimintamallin kuvaus Total Management Palnning- ohjeistuksen pohjalta. Espoo: VTT.

Walski, T. et al. Maintenance and rehabilitation/replacement julkaisussa Water Distribution System Handbook. McGraw-Hill 2000: 17.1-17.28. New York: Mays.

Ympäristönsuojelulaki. Eduskunnan päätös nro 86/2000. 4.2.2000.

KAUPUNGIN VESIHUOLTOLAITOKSESTA SEUDULLISEEN YHTIÖÖN

Kaupungin strategialuonnoksen teknisen infrastruktuurin otsikon alle on kirjattu vesihuollolle asetettuja selkeitä tavoitteita. Strategiaan on kirjattu, että yhteistyössä osana seudullista yhtiötä vesihuollon toimintavarmuus ja veden laatu paranevat.

Kaupunki on tehnyt strategisen valinnan yhtiön osakkuudesta (Valtuusto 25.5.2011, 16.11.2011). Tässä tapauksessa teknisen sektorin vesihuoltoon koskevat toimenpiteet, jossa seudullista yhteistyötä oli etsitty jo lähes kymmenen vuoden ajan, tapahtuivat ennen strategian valintaa ja osaltaan ohjasi kaupungin strategian kehittymistä. Vaikka vaiheet Akaan yhtiön osakkuudesta sijoittuvatkin aikaan ennen strategian laadintaa, on tapahtumaketju syytä analysoida ennen strategisia ratkaisuja jatkoa ajatellen. Historiaa on hyvä tietää tunteakseen nykyisyyttä ja arvioidakseen tulevaisuutta. Yksittäisillä toimenpiteillä ja linjauksilla on vaikutusta koko kaupungin toimintaan. Strategia vaikuttaa ja strategiaan voidaan vaikuttaa. Vaikutusmekanismi on kahdensuuntainen.

Akaan kaupungin vesihuoltolaitoksen yksi suuri ongelma oli kehittämisresurssien puute. Tavoitteena oli poistaa erityisesti resurssien vähydestä johtuva ongelma. Jäljempänä Proact-menetelmää hyväksi käyttäen käydään läpi keskeiset vaiheet, joiden avulla ongelma pyrittiin poistamaan. Proact-menetelmän nimi tulee kirjainyhdistelmästä seuraavasti:

Pr = problems, ongelmat;
o = objectives, tavoitteet;
a = alternatives, vaihtoehdot;
c = consequences, seuraukset;
t = trade offs, punninnat.

Vaihtoehdot

Seuraavassa on tarkasteltu vaihtoehtoisia vesihuollon järjestämistapoja: omana taseyksikkönä, operointiyhteistyössä yksityisen sektorin toimijan kanssa, operointiyhteistyössä kaupungin tai kaupungin omistaman yhtiön kanssa tai osakkaana seudullisessa vesiyhtiössä.

Ensimmäinen SWOT-analyysi tehtiin teknisen toimen omana työnä, ja arvioitavana oli ennen kaikkea operointiyhteistyö yksityisen toiminnanharjoittajan kanssa. Yksityisiltä toiminnanharjoittajilta oli tullut tiedusteluja, joiden perusteella he etsivät yhteistyökumppania kunnista. Vaihtoehtoisia yksityisen sektorin kumppaneita olivat lopulta Kemira Oy, YIT ja myöhemmässä vaiheessa Veolia.

Ensimmäiseksi tehtiin nykytilan arviointi

Nykytilanne	
<p>Vahvuudet</p> <ol style="list-style-type: none"> vastuunjako selkeä ei sopimuksellisia ongelmia kustannuksilta kilpailukykyinen omaa osaamista ylläpidettävä investointihankkeiden synkronointi lyhyen tähtäimen suunnittelu joustavaa 	<p>Heikkoudet</p> <p><u>organisaation pienuus</u>, josta seuraa a) riskejä toimintavarmuudelle b) suunnitelmallinen toteutus vaikeaa (päivän kiireiset sotkee suunniteltuja töitä), c) osaamisen kehittämiseen ei jää riittävästi aikaa, d) ristiinsijaistamiset</p> <ol style="list-style-type: none"> päätöksenteko kankeaa
<p>Mahdollisuudet</p> <p>uusien tekniikoiden käyttöönotto</p> <ol style="list-style-type: none"> nopeaa, <p>mikäli rahoitus järjestyy</p>	<p>Uhat</p> <p>verkostojen vanhetessa yhä enemmän aikaa "palokuntatöihin" vesihuollon kokonaistaso vaarassa laskea pid.aikaväliillä</p> <ol style="list-style-type: none"> resurssit tulevaisuudessa

Operointiyhteistyö ulkopuolisen toiminnanharjoittajan kanssa:

Kemira Operon Oy (Jätevedenpuhdistamon ja pumppaamojen operointi)	
<p>Vahvuudet</p> <ol style="list-style-type: none"> puhdistamon prosessien osaaminen ydintoimintojen hallinta omissa käsissä kustannukset nykytasolla päivystyksen vahvistaminen 	<p>Heikkoudet</p> <p>sopimuksellisesti harmaita alueita --> a) kustannusten kurissapito vaikeaa, b) vastuiden rajaukset --> yllättäviä lisäkustannuksia</p> <ol style="list-style-type: none"> oma osaaminen vähenee
<p>Mahdollisuudet</p> <p>mahdollistaa keskittymisen verkostoihin</p> <ol style="list-style-type: none"> ja <p>asiakkuuteen</p>	<p>Uhat</p> <ol style="list-style-type: none"> kustannusten nousu lisätöiden takia oma osaaminen vähenee

YIT (Jätevedenpuhdistamon ja pumppaamojen operointi)

<p>Vahvuudet</p> <ol style="list-style-type: none"> pumppaamotekniikan osaaminen ydintoimintojen hallinta omissa käsissä kustannukset nykytasossa päivystyksen vahvistaminen 	<p>Heikkoudet</p> <p>sopimuksellisesti harmaita alueita --> a) kustannusten kurissapito vaikeaa, b) vastuiden rajaukset --> yllättäviä lisäkustannuksia</p> <ol style="list-style-type: none"> oma osaaminen vähenee
<p>Mahdollisuudet</p> <p>mahdollistaa keskittymisen verkostoihin ja</p> <ol style="list-style-type: none"> asiakkuuteen 	<p>Uhat</p> <ol style="list-style-type: none"> kustannusten nousu lisätöiden takia oma osaaminen vähenee

Yhteistyö Valkeakosken vesihuoltolaitoksen kanssa:

Valkeakosken kaupunki

<p>Vahvuudet</p> <p>1 seudullisesti nykyistä suurempi kokonaisuus</p>	<p>Heikkoudet</p> <p>organisaatio ohut, ja riittävää</p> <p>1 laitostokoa ei operatiivisen toiminnan kehittämiseksi saavuteta</p> <p>2 lisäresurssitarpeita tulevaisuudessa?</p>
<p>Mahdollisuudet</p> <p>1 merkittävämpi vesilaitos neuvottelukumppanina tulevaisuudessa (esim. Tampereen Vesi, HS-Vesi Oy)</p> <p>seudullisten vesihuolto-organisaatioiden kehittyessä</p>	<p>Uhat</p> <p>verkostojen vanhetessa yhä</p> <p>1 enemmän aikaa "palokuntatöihin" vesihuollon kokonaistaso vaarassa</p> <p>2 laskea pidemmällä aikavälillä</p> <p>3 resurssit tulevaisuudessa</p>

Operointiyhteistyö seudullisen vesiyhtiön kanssa:

HS-Vesi Oy operointi

(esim. Pirkkala - Tampereen Vesi, Hollola - Lahti Aqua Oy)

<p>Vahvuudet</p> <p>1 osaaminen ja resurssit</p>	<p>Heikkoudet</p> <p>sopimuksellisesti erittäin paljon</p> <p>1 harmaita alueita</p> <p>2 oma osaaminen vähenee</p> <p>3 kustannusten nousu lisätöiden takia</p>
<p>Mahdollisuudet</p> <p>BAT vesihuollossa (paras käyttökelpoinen)</p> <p>1 tekniikka)</p> <p>2 toimintavarmuus</p>	<p>Uhat</p> <p>kustannusten nousu heikosti</p> <p>1 hallittavissa</p> <p>2 oma osaaminen vähenee</p>

HS-Vesi Oy osakkuus	
<p>Vahvuudet</p> <p>2 osaaminen ja resurssit</p> <p>3 oma osaaminen kehitty mukana yhtiön toimintaa</p> <p>4 suuren yhtiön tuki vesimaksujen nousupaine poistuu (yhtiössä pienemmät</p> <p>5 maksut)</p> <p>6 talous (pääomatuloa, omaisuus pois taseesta, ei omia investointeja)</p> <p>7 päätöksenteko talouden ja toiminnan turvaamisessa</p> <p>8 pitkän tähtäimen suunnittelu ja seudullinen kehitys</p>	<p>Heikkoudet</p> <p>investointihankkeiden synkronointi (kadut, verkostot)</p> <p>1 uudisalueiden investointirahoitustarpeet</p> <p>2</p>
<p>Mahdollisuudet</p> <p>1 BAT-vesihuollossa</p> <p>2 toimintavarmuus vedenhankinnan investoinnit: Tavase, Akaa-Kalvola,</p> <p>3 puhdistamo, Vatovile/Tyrynlahti</p>	<p>Uhat</p> <p>EI UHKIA</p> <p>Laitoskoko riittävä mahdollistaakseen toiminnan turvaamisen ja kehittymisen valtakunnallisesti edistyksellisenä kuntien omistamana vesihuolto-organisaationa</p>

SWOT-analyysi 22.1.2010, Akaan kaupunki tekninen toimi

Alustavan SWOTin perusteella yhteistyötahovaihtoehdoista selvästi parhaimmaksi nousi seudullinen yhtiö. Tästä syystä myöhemmin kiinnostusta esittänyttä Veoliaa ei erikseen käyty tarkastelemaan, vaan päätettiin selvittää ensin seudullisen vesiyhtiön kanssa mahdollisesti tehtävä yhteistyö.

Neuvotteluissa HS-Veden kanssa todettiin, että asian selvittämiseksi on syytä tilata ulkopuolisen konsultin tekemä arviointi. Operointiyhteistyön mahdollisuutta HS-Veden kanssa palkattiin selvittämään konsulttitoimisto Veela Oy, jonka yhteenveto on esitetty seuraavassa taulukossa.

Plussat

- + suuremman laitoksen erityisosaaminen aina käytössä
- + työt voidaan tehdä suunnitelmallisesti
- + käytettävissä hyvin koulutetut asiantuntijat
- + käytettävissä hyvä erityiskalusto
- + riittävät henkilöresurssit
- + edullisemmat hankintasopimukset
- + pakottaa HS Veden kehittämään hajautetun vesihuollon operointitapoja

Miinukset

- asiakaspalvelu fyysisesti Paroisilla
- kaupungin organisaatiosta katoaa osaamista
- vesihuollon tehtäviä jää vielä kaupungin hoidettavaksi
- jää kenties joidenkin henkilöiden työllistämismääräsiirtymäajaksi

Arvostuskysymykset

- +/- hinta riippuu halutusta palvelun tasosta
- +/- vie aktiivisemmin yhteistyön painopistettä etelän suuntaan

Operoinnin arviointi (Veela Oy, Kulmala, 10.2.2010)

Operointiselvityksen arviointivaiheessa käytiin keskusteluja myös siitä, olisivatko selvityksen miinuspuolet poistettavissa, jos operoinnin sijasta Akaasta tulisi yhtiön osakas. Sekä yhtiön että kaupungin alustavien arviointien perusteella hanke vaikutti niin järkevältä, että sen selvittämistä päätettiin jatkaa.

Selvitystyötä, jossa piti käsitellä sekä teknisiä että taloudellisia asioita, jatkettiin paitsi omana työnä myös Inspira Oy:n konsultoimana. Kuntarahoitusta Oy:n tytäryhtiö Inspira Oy on tehnyt vastaavanlaisia selvityksiä ja tuntee kuntaomistukseen liittyvän problematiikan hyvin. Inspira käytti Kiuru & Rautiainen Oy:tä Akaan vesihuoltolaitoksen omaisuuden teknisen nykykäyttöarvon selvittämiseksi.

Inspira Oy:n 1.12.2010 valmistuneen raportin valmistuttua yritys esitteli selvitystyön tuloksia Hämeenlinnassa xx.12.2010. Yhteenvedon selvitystyö osoitti, että Akaan osakkuus yhtiössä toisi molempia hyödyttäviä synergiaetuja ja hanke on lähtötietojen arvioinnin perusteella teknisesti ja taloudellisesti kannattava.

Akaan kaupunki halusi varmistua Inspira Oy:n selvitystyön tuloksista ja tilasi maaliskuussa 2011 FCG Oy:ltä arvion siitä, miten toiminnalliset ja taloudelliset asiat kehittyisivät yhtiössä **Akaan näkökulmasta**. Raportti valmistui huhtikuussa 2011, ja sen keskeiset yhteenvedot on esitetty seuraavissa taulukoissa.

Osa-alue	Hyödyt +	Haasteet -
Operatiivinen toiminta	+ Vesihuollon toimintaedellytykset paranevat (suurempi yksikkö) + Vesihuollon toimintavarmuus paranee (mm. varavesilähde) + Normaalit toimintaprosessit kehittyvät ja tehostuvat	- Muutokset aiheuttavat muutosvastarintaa ja tyhjäkäyntiä, - Palvelujen saatavuus heikkenee (Akaan tukikohta?)

Vesijohtoverkoston hallinnan kehittäminen Akaassa

	+ Päivystysmenettely tehostuu → yksi päivystyskeskus +Varautuminen ongelma- ja poikkeustilanteisiin tehostuu	- Palvelujen ja toimenpiteiden reagointi-aika pitenee (Akaan tukikohta?) - Suunnittelun ja urakoinnin rajapinnat ja käytännöt
Henkilöstöresurssit	+ Henkilöstöresurssit lisääntyvät → mahdollisuus erikoistua + Erikoistumisen myötä osaaminen lisääntyy + Joustomahdollisuudet resurssienhallinnassa lisääntyvät + Paremmat resurssit reagoida ongelma- ja poikkeustilanteisiin	- Henkilöstön toimenkuvien ja toimipaikkojen muutokset - Mahdolliset henkilöstövaihdokset - Hiljaisen tiedon ja paikallistuntemuksen vähentyminen - Muutosvastarinta ja muutoksesta aiheutuva tyhjäkäynti
Hallinto	+ Päätöksenteko nopeutuu (yhtiömuoto) + Toimialaorganisaatio – vesihuollon edellytysvaatimukset huomioitavissa + Eriytetty organisaatio vastaa paremmin vesihuoltolain vaatimuksia + Kunta vastaa edelleen vesihuollon kehittämissuunnittelusta	- Vaikutusmahdollisuudet päätöksenteossa vähenevät - Maankäytön ja vesihuollon suunnittelun yhteensovittaminen vaikeutuu - Valta vesihuollon toiminta-alueiden määrittelyssä vähenee
Asiakaspalvelu	+ Asiakaspalveluprosessit tehostuvat	- Asiakaspalvelun paikallistuntemus vähenee - Palvelujen saatavuus heikkenee (Akaan tukikohta?)
Muut		- Mahdollinen alueellinen eriarvoisuus

Toiminnalliset vaikutukset FCG 14.4.2011

	Hyödyt +	Haasteet -
Vesilaitoksen toiminta	+ itsenäinen talous ja tulosohjaus + synergiaedut yhdistymisestä + suuruuden ekonomia	- HS -vesi Oy:n ja kaupungin välinen yhteistyö uutta
Akaan kaupunki	+ tuloutus kasvaa verrattuna viimeisten 4 vuoden tuloksen keskiarvoon + vesihuollon talous toimii paremmin vesihuoltolain hengen mukaan + pitkällä tähtäimellä talous paremmin tasapainossa, hyvä sekä kuluttajille että kaupungille	- alussa talouden seuranta uudessa yhtiössä haastavaa

Taloudelliset vaikutukset FCG 14.4.2011

Myös FCG Oy:n kanta oli selvä: yhtiön osakkuus olisi Akaan kaupungille ja sen vesihuoltolaitoksen toiminnalle erittäin myönteinen asia.

Tässä vaiheessa asia vietiin Akaan kaupunginhallituksen ja valtuuston päätettäväksi.

Kaupunginvaltuusto teki 25.5.2011 päätöksen, jonka perusteella se valtuutti teknisen lautakunnan valmistelemaan asiakirjat yhdessä HS-Veden kanssa Akaan liittymiseksi 1.1.2012 yhtiöön.

Seuraukset ja punninnat

Swot-analyysien perusteella on selvästi nähtävissä, että osana seudullista yhtiötä saavutetaan keskeiset edut, mm. toiminnan läpinäkyvyys, rajapintojen vähäisyys. Kunnallisessa osakeyhtiössä myös henkilöstön muutosvastarinta on vähäisintä, koska työsuhdeturva ja -edut pysyvät muuttumattomina.

Muutkin vaihtoehdot ovat toki mahdollisia. Selvää on se, että vesihuoltolaitostoiminta kunnallisena taseyksikkönä ei turvaa kehittämiselle riittäviä resursseja ja toiminnot jäätyisivät suurin piirtein sille tasolle, jossa ne vuonna 2011 ovat.

Yksityisten kumppanien panostus koskisi rajoitettua osaa vesihuollosta, esim. jätevedenpuhdistamon ja -pumppaamojen käyttö ja ylläpito. Resurssien lisääntyminen erikoisosaamista vaativalla sektorilla vapauttaisi resursseja keskittymään syvemmin muihin alueisiin, kuten vesijohtoverkoston. Toisaalta sopimusten laatimisen ja yhteistyön sujumisen seurannan ja toiminnan valvonnan resurssit olisivat pois kehittämisestä. Lopputuloksen ei saavuteta merkittäviä resurssilisäyksiä.

Epävarmuus ja riskien sieto

Kumppanien kanssa toimiessa sopimukset ovat keskeisessä roolissa. Käytön ja kunnossapidon ja toisaalta saneerauksen rajapinnat ovat kuin veteen piirrettyjä viivoja, joista hyvin helposti joudutaan keskustelemaan. Kustannusten määrittely ja budjetointi kokonaishinnan ja erillisten yksikkökustannusten avulla voi tuottaa hankaluuksia. Puhelimella tehtyjen tiedustelujen perusteella kaikki kokemukset yksityisten toiminnanharjoittajien kanssa eivät olleet positiivisia. Tähän arviointiin on jätettävä varaus, koska subjektiivisten mielipiteiden taustalla voi olla henkilökohtaisia intressejä. Joka tapauksessa asiantuntijat (mm. Kulmala, Veela Oy; Laurila, Inspira Oy) totesivat sopimusten laadintaan sisältyvän runsaasti ongelmia.

Osana seudullista yhtiötä muutos aiempaan toimintatapaan on hyvin hallittavissa, koska rakenteisiin ei tehdä suuria muutoksia. Epävarmuutta tai riskejä ei käytännössä ole.

Johtopäätökset

Operointiyhteistyö näytti toteutuvan tehokkaimmin ja pienimmillä riskeillä toisen vesiyhtiön kanssa. Jatkokeskusteluja käytiin myös Valkeakosken kaupungin vesihuoltolaitoksen kanssa, mutta varsin pian jouduttiin toteamaan, että kahden verrattain pienen laitoksen yhdistämisestä ei saada riittävän suurta toimivaa yksikköä, jonka resursseilla voitaisiin saada selvää synergiaetua. Tämän jälkeen vaihtoehdoksi jäi seudullinen vesiyhtiö HS-Vesi.

Osakkuus seudullisessa vesiyhtiössä korostaa paitsi kunnallisen päätöksenteon ja valvonnan säilyttämistä myös paikallisuutta, joustavuutta ja erikoistumista toimialaorganisaationa. Vesihuoltopalvelujen toteuttaminen seudullisen yhtiön toimesta on analyysin perusteella strategisesti paras vaihtoehto, jonka toimeenpanoa on seurattava jatkuvasti.

Jatkotarkastelu henkilöstön kanssa

Valituista vaihtoehdoista seudulliseen yhtiöön meneminen nähtiin parhaana vaihtoehtona. Merkille pantavaa on se, että sekä kaupungin omana työnä teknisessä toimessa tehty että jäljempänä eri konsulttien tekemät swot-analyysit olivat hyvin samansisältöisiä. Oletettavaa on, että johtopäätökset ovat perusteltuja ja todennäköisiä, täyttävät ”sense making”- kriteerin.

Tässä vaihtoehdossa ei ollut merkittäviä riskejä, mutta koska synergiaetujen aikaansaaminen edellyttää toiminnassa keskittymistä ja erityymistä, mahdollisia ongelmia nähtiin siinä, että henkilöstö kokisi muutoksen negatiivisena.

Kuukausipalaverin yhteydessä (18.3.2011) tehtiin seuraava pienimuotoinen SWOT-analyysi ja sitä täydentävä syventävä keskustelu. Tarkoituksena oli nähdä esimerkin avulla, miten kehittämiseen yleisemmin suhtaudutaan.

Analyysi ja keskustelu toteutettiin tutissa jätevedenpuhdistamon tiloissa. Osallistujat jaettiin kahteen nelihenkiseen ryhmään. Molemmat ryhmät saivat saman tehtävän, arvioida olevan ”kaikki tekee kaikkea”-toimintatavan ja eriytyvän toimintatavan (eriytymisen esimerkkinä pumppaamojen huolto) välillä. Ryhmät jaettiin kahvihuoneessa tuolla hetkellä olevan istumajärjestyksen mukaan, ts. ryhmien kokoonpanoja ei yritetty muokata vaan ryhmien kokoonpanot olivat sattumanvaraiset. Ryhmät suorittivat tehtävän eri huoneissa. Ryhmissä olevat henkilöt eivät ole tottuneet kirjallisiin töihin, joten ei ollut odotettavissakaan, että analyysissä nousisi esille runsaasti asioita. Sen sijaan oletettavaa oli, että ne asiat, jotka paperille kirjoitetaan, koetaan aidosti tärkeiksi asioiksi.

Ryhmä I vastaukset:

<p>Vahvuudet: osaaminen lisääntyy asiat eivät jää kesken (esim. huollot) paikallistuntemus paranee</p>	<p>Heikkoudet: loma-aikoina sijaisuudet kyllästyminen yksitoikkoisessa tekemisessä</p>
<p>Mahdollisuudet: laitteet pysyvät paremmassa kunnossa työkalut pysyvät kunnossa oikeat työkalut varaosien löytymisestä huolehditaan</p>	<p>Uhat: loma-ajat; myös sairaslomat ”ei kuulu mulle” -asenne väärässä paikassa väärään aikaan</p>

Ryhmä II vastaukset:

<p>Vahvuudet: päättösvälta työstä kasvaa jää aikaa muuhun työhön laitosten hoito paranee</p>	<p>Heikkoudet: lomat (henkilömäärä) automaation ja sähkön tuntemus kyllästyminen samaan työhön</p>
<p>Mahdollisuudet: kehittyä työssä paremmaksi tuntemus parempaa</p>	<p>Uhat: kasvaako muiden työkuorma? laajat alueet (maantieteellisesti)</p>

Molemmat ryhmät näkivät osaamisen kehittymisen ja laitosten hoidon parantumisen mahdollisuudet. Työn mielekkyyttä lisäisi se, ettei aloitettua työtä tarvitsisi keskeyttää muun kiireellisemmän työn takia. Työvälineiden kunnossapito ja oikeiden välineiden hankinta vahvistuisi, jolloin työn teko helpottuisi ja työn laatu paranisi. Myös kunnossapidettävistä laitoksista opittaisiin enemmän. Molemmat ryhmät näkivät haitallisena

yksipuolisesta työstä johtuvan kyllästymisen ja sijaisuuksien hoitamisen. Myös tietty reviirijattelu ja ”ei-kuulu-mulle-asette” voisi vahvistua.

Analyysiä jatkettiin keskustelemalla (dialogi), kuinka em. heikkoudet voitaisiin välttää – vai voitaisiinko? Nopeasti keskustelussa nousi esille ajatus siitä, että nykyisestä järjestelmästä ei ole pakko siirtyä suoraan eriytettyyn järjestelyyn, vaan asia voitaisiin toteuttaa osittain, työn kierrolla. Työt tehtäisiin uudella tavalla, mutta tiettyä työtä tehtäisiin aina vain määrää aika, esim. kuukausi kerrallaan. Näin tieto-taito ja työhön keskittyminen paranisivat, mutta osaaminen ja vastuun kantaminen eivät häviäisi. Työnkierto-ajatus sai kannatusta ja asiaa on tarkoitus kehittää edelleen.

Swot-analyysi keskusteluineen onnistui yli odotusten. Paitsi se, että työyhteisö suhtautui aidosti kehittävällä ja keskustelevalle asenteella huolimatta sekä lähihistoriassa olleista että tulevaisuudessa olevista muutoksista, analyysi ja sen jälkeinen keskustelu nostivat esille aidon mahdollisuuden kehittää kunnossapitotoimintaa eriyttämällä työtehtäviä ja toteuttaa se työnkierrolla.

Ilahduttavaa oli havaita myös hiljaisempien henkilöiden osallistuminen. Osasyynä, positiivisena sellaisena, on työyhteisössä vallitseva hyvä henki yleisemminkin. Vesihuoltomme on saanut korkeimmat tehtäväaluekohtaiset pisteet teknisessä toimialassa tehdyssä työhyvinvointitutkimuksessa. Tässäkin on syytä nostaa erinomaisen asia- ja ihmissuhdeosaajan, eli työnjohtajan, rooli esille. Yksittäisen resurssin merkitys on suuri pienessä työyhteisössä.

Akaan kaupungin strategia

Kaupunginhallitus 20.9.2011
Valtuusto 28.9.2011

Aktiivinen Akaa – hyvien yhteyksien ja viihtyisän asumisen kaupunki

Kasvava Akaan kaupunki sijaitsee pääväylien varrella Etelä-Pirkanmaalla. Sen kautta kulkee päärata, siellä kohtaavat valtatie 3 ja 9. Tampere-Pirkkalan lentokenttä on vajaan tunnin ja Helsinki – Vantaan lentokenttä vajaan kahden tunnin matkan päässä. Akaa asuinkuntana kiinnostaa uutta kotia suunnittelevia. Sijainti houkuttaa myös yrityksiä.

Akaan kaupunki huolehtii

- toimivista peruspalveluista,
- asukkaiden hyvinvoinnista ja henkilöstön työhyvinvoinnista,
- kaupungin talouden vakaudesta,
- sujuvasta ja tehokkaasta maankäytön suunnittelusta ja kunnallistekniikan rakentamisesta sekä
- yritysten toimintaedellytyksistä.

Visio, slogan ja toiminta-ajatus

Aktiivinen Akaa – hyvien yhteyksien ja viihtyisän asumisen kaupunki (visio).

Onnen osaset löytyvät akaalaisesta arjesta (slogan).

Huolehdimme asukkaiden ja yritysten palveluiden toimivuudesta sekä hyvästä elin- ja toimintaympäristöstä (toiminta-ajatus).

Strategian laadinnassa on noudatettu seuraavaa kaupungin johtamis- ja strategiakehystä:



Akaan kaupungin johtamis- ja strategiakartta

Tekninen infrastruktuuri

Teknisessä toimessa haetaan uusia kustannustehokkaita toimintatapoja ja -malleja.

Riittäväällä kunnallistekniikan vuosittaisella rakentamisella tuetaan kaupungin myönteistä kasvua. Palvelutuotannon kannalta tarpeettomasta kiinteistökannasta luovutaan. Akaa suhtautuu lähtökohtaisesti myönteisesti ylikunnallisen yhteistyön laajenemiseen. Vesihuoltoa kehitetään yhdessä Hämeenlinnan Seudun Vesi Oy:n kanssa. Veden laatu paranee ja vesihuollon toimintavarmuus kasvaa.

Tuotantotapojen uudistuksissa voidaan siirtää ulkopuolelta ostettuja palveluja omaksi toiminnaksi tai päinvastoin. Vertailuissa oman toiminnan ja ulkopuolelta ostetun välillä huomioidaan kaikki kustannukset ja riskit sekä toimintavarmuus- ja laatu- ja ympäristökohdat myös kriisitilanteissa. Investoinneissa pyritään siihen, että aloitetut hankkeet toteutetaan loppuun suunnitelmallisesti. Kaupungin ydintoimintoja palvelemattomista kiinteistöistä luovutaan. Ensisijaisesti luovutaan käyttökustannuksia aiheuttavista kohteista. Suunnitelmallinen kohteiden priorisointi on välttämätöntä. Huolellisuutta infrastruktuurin rakentamisessa ja ylläpidossa lisätään. Kevyen liikenteen väylät on priorisoitu kunnossapidon kärkeen. Liikenne- ja viheralueiden hoidossa voidaan ottaa käyttöön alueurakointityyppisiä toimintamalleja pitkäaikaisilla sopimuksilla. Kuntien välisen yhteistyön laajentamista selvitetään mm. rakennusvalvonnan, hankintojen ja rakennuttamisen osalta.

Oheisessa Akaan kaupungin strategiassa on nostettu esiin laadukkuus ja kustannustehokkuus, prosessit, oikea resursointi ja osaaminen. Tekstistä tässä esiin nostettu vesihuollon kehittäminen yhdessä HS-Veden (toinen nimi on Hämeenlinnan Seudun vesi Oy) kanssa oli jo periaatteessa päätetty ennen strategian vahvistamista, ja johdonmukaista Akaan liittyessä yhtiön osakkaksi 1.1.2012. Akaan liittyessä HS-Veteen vesihuoltotoimintojen odotetaan vahvistuvan seudullisen näkökulman ja suuremman toimijan tarjoamin avuin.

Vesihuollon tulevaisuuden suuntaviivoja

Strategia ja visio antavat suunnan, johon pyritään. Suuntaviivojen valitsemiseksi olisi hyvä nähdä myös tulevia tarpeita. Tulevaisuuden ennustaminen on hyvin vaikeaa, mutta heikkojen signaalien avulla siitä voidaan saada käsitystä. Asiantuntijoiden arviot antavat usein perspektiiviä, joskin vallalla olevat vahvat käsitykset voivat myös rajoittaa näkökulmaa ja luovuutta. Joka tapauksessa tulevaisuus asettaa omat vaatimuksensa, ja kun verkostot rakennetaan pitkäikäisiksi, nykyiset muoviputket yli 50 vuoden ajaksi, ei ole yhdentekevää, mitä vaatimuksia vesihuoltoverkostoille on nyt asetettava.

Vesihuollon tulevaisuutta pyrittiin alustavasti arvioimaan Hämeen Ammattikorkeakoulussa tulevaisuuden ennakointiin liittyvässä harjoitustyössä (Sandelin, 2010). Harjoitustyössä arvioitiin vesihuoltolaitosten omaisuuden hallintaa Suomessa viidentoista vuoden kuluttua vuonna 2025. Omaisuuden hallinta määriteltiin ”käyttöomaisuuden tuottokyvyn kehittämiseksi ja käyttöomaisuuden arvon optimoimiseksi” (Komonen et al., 2005). Omaisuuden hallinta merkitsee siten sekä hankitun omaisuusmassan kunnossapitämistä että omaisuuden käyttöä mahdollisimman kustannustehokkaasti tuottavuuden näkökulmasta. Harjoitustyössä (Sandelin, 2010) tehtiin omaisuuden hallinnan tulevaisuutta koskeva kyselytutkimus sähköpostitse kymmenelle teknisen alan ammattilaiselle, joilla on kontaktipinta vesihuoltoon. Kyselyä tuki lähdeaineisto (Mannermaa, 1999). Kysely lähetettiin kymmenelle asiantuntijalle, joista viisi vastasi.

Asiantuntijoille asetettiin kysymykset

- 1) miten uskotte vesihuoltolaitosten omaisuuden hallinnan muuttuvan Suomessa vuoteen 2025 mennessä? (siirtyykö vesihuoltotoiminta yksityisille markkinoille, energiayhtiöiden kainaloon tai suurten seudullisten yhtiöiden hallintaan...)
- 2) mikä on suurin vesihuoltolaitostoinnassa tapahtuva muutos? (uusi teknologia, toimintakulttuuri...)

Saadut vastaukset olivat hyvin yhdensuuntaisia. Ensimmäiseen kysymykseen omistussuhteista muodostui näkemys, että suuret kuntien omistamat vesihuoltoyhtiöt hallinnoivat jatkossakin omaisuutta. Tosin kaksi vastaajaa oletti, että myös suuret yksityiset toimijat ovat osaltaan mukana em. yhtiöissä. Yhtenä perusteluna oli Euroopan Unionista tulleet viestit siitä, että kuntien monopoliasemaa tulisi rajoittaa sallimalla yksityisen sektorin osallistua myös vesihuoltoliiketoimintaan (keskustelu VVY:n lakimies Anneli Tiaisen kanssa 23.12.2010).

Vesihuoltotoiminnassa vastaajat eivät nähneet lähitulevaisuudessa suuria mullistuksia verrattuna nykyiseen tekniikkaan. Asiantuntijat näkivät teknisen kehittymisen johtavan energiatehokkaampaan ja toimintavarmempaan suuntaan, jossa ennakoiva kunnossapito tulee nykyistä suurempaan rooliin. Veden arvosta oltiin varsin yksimielisiä ja oletettiin, että sen hinta tulee nousemaan. Myös hinnan muutokset tulevat olemaan energiahintojen tapaan nykyistä muuttuvampia. Yksi asiantuntija

nosti esille, että verkostokartat muuttuvat entistä enemmän laajoiksi tietojärjestelmiksi, joihin kerätään kaikki saatavat tiedot materiaaleista, korjaustapahtumista jne.

Kokonaisuudessa arviot olivat hyvin konservatiivisia ja kukaan vastaajista ei oletanut suuria teknisiä tai toimintaympäristöön liittyviä mullistuksia.

Menetelmäpatentti nro 20090482

”MENETELMÄ VESIJOHTOVERKOSTON KUNNON ARVIOIMISEKSI”

Tämän keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen menetelmä vesijohtoverkoston kunnan arvioimiseksi. Tunnettua on, että kunnallisten vesijohtoverkoston ikääntyminen tapahtuu nopeammassa tahdissa kuin mihin saneerauksella kyetään vastaamaan eli syntyy ns. korjausvelkaa (mm. Rakennetun omaisuuden tilaa käsittelevän työryhmän raportti 2011). Lähitulevaisuudessa korjausvelka edelleen kasvaa. Kustannustehokkaan ja oikea-aikaisen saneeraamisen toteuttaminen edellyttää riittävää tietoa vesijohto-verkoston kunnosta.

Vesijohtoverkoston kuntoa on tähän asti pyritty arvioimaan mm. putkimateriaalien ja vesijohdon iän, sekä näihin liittyvien kokemustietojen avulla. Osa kunnallisista vesilaitoksista on pitänyt yllä rekisteriä (esim. Turun vesilaitos), johon on kerätty korjaustapahtumia koskevat historiatiedot. Syy putken rikkoutumiseen on kirjattu ylös ja korjaustoimien yhteydessä otettuja koepaloja katsomalla on arvioitu verkoston kuntoa yleisemminkin (mm. putken korroosiotaso). Samalla on saatu kokemusperäistä tietoa siitä, miten eri putkimateriaalit käyttäytyvät tietyntyyppisissä maaperäissä.

Tunnettua on, että arvioimalla maaperän ominaisuuksia ja putkimateriaalia sekä putken pinnoitteita (ulko-, sisä-) saadaan käsitys maaperän korrovoisuudesta, ja kyetään myös arvioimaan erilaisten materiaalien ja pinnoitteiden kestävyyttä ja soveltuvuutta näihin erilaisiin maaperäolosuhteisiin.

Vesijohtoverkoston eräs ongelmakohta on juuri putken sisäpintaan muodostuvat kertymät, joiden määrä metalliputkissa antaa paitsi viitteitä putkiston korroosiotasosta, myös osoittavat riskialueet, joihin bakteerit tms. voivat kiinnittyä. Tunnettua on, että vesijohtoverkoston sisäpintaan kerääntyvän massan (mm. rauta ja mangaani) aiheuttavaa tukkeutumista voidaan arvioida mittaamalla putken virtaushäviöitä ja vertaamalla putken virtauskapasiteettia uuden putken vastaavaan.

Vesijohtoverkoston kuntotutkimus on nykyisin pääasiassa verkostossa olevien vuotojen etsintää, ns. vuototutkimusta. Tällöin etsitään jo vuotavia kohtia. Vuototutkimuksessa käytettyjä tunnettuja menetelmiä ovat mm. virtaamavaihtelujen ja yöaikaisen kulutuksen seuranta, vuotoäänien kuuntelu verkostosta tai edistyneimmillään korrelaattoritutkimus, jolla vesijohtovuodot saadaan varsin hyvin – varsinkin metallisissa putkissa - paikallistettua. Ongelmana on se, että vuototutkimuksessa on kyse jo rikkoutuneiden verkostossa olevien putkien etsimisestä ja paikallistamisesta eikä niinkään ennakoivasta kuntokartoituksesta, jolla saataisiin tietoa kriittisistä verkoston osista. Ennakoivaan kuntoarviointiin tulisi pyrkiä kalliiden kiireellisten korjaustöiden minimoimiseksi.

Eräs keino arvioida putkiston kuntoa on tyhjentää vesijohtolinja ja kuvata se. Tätä menetelmää käytetään erittäin harvoin laajamittaisessa vesijohtoverkoston kunto-arvioinnissa sen työläyden vuoksi.

Yksi iso ongelma putkien kunnan arvioinnissa on se, että siihen vaikuttaa useat eri muuttujat joiden yhteisvaikutusta on vaikea laskea. Tunnetut menetelmät, kuten kokemuseräisen tiedon kerääminen, virtausvastusten mittaaminen ja vuodonetsintä antavat sellaisenaan hyvää tietoa verkostosta, mutta kokonaisvaltaista käsitystä on näiden tietojen avulla vaikea muodostaa.

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uudenlainen menetelmä vesijohto-verkoston kunnan arvioimiseksi. Keksinnön mukainen ratkaisu perustuu siihen havaintoon, että sekä vesijohtoverkoston virtauksen aiheuttamat painehäviöt että vesijohtoveden sameus ja hapetus-pelkistyskyky muuttuvat heikkokuntoisessa verkoston osassa. Keksinnön mukaiselle menetelmälle vesijohtoverkoston kunnan arvioimiseksi onkin tunnusomaista se, että verkostossa mitataan samanaikaisesti vesijohtoveden virtaamia ja näitä vastaavia painehäviöitä ja veden laatua, esim. sameutta ja hapetuspelkistyskykyä sen mukaisesti, mitä oheisessa patenttivaatimuksessa on esitetty.

Mittausmenetelmä perustuu siten jatkuvaan samanaikaiseen veden painehäviöiden ja laadun mittaamiseen verkoston niissä pisteissä, joissa veden laatua voidaan mitata, esimerkiksi mittalaittekaivoissa, paloposteissa ja palovesiasemissa. Tutkimiseen käytetään virtaus-, paine-, ja laatumittareita. Painehäviöt voidaan laskea joko manuaalisesti tai tietokoneavusteisesti (mm. RIL 124-2 Vesihuolto II, 2004, ss.301 – 306; RIL 237-2-2010, Vesijohtoverkostojen suunnittelu, 2010, Liite 1 -2 ss.145 - 146). Virtausmittauksiin voidaan käyttää kaikkia vesijohtoverkostossa käytettäviä mittaus-laitetyyppejä (RIL 124-2 Vesihuolto II, 2004, s.659). Veden laadun mittaamisessa voidaan niin ikään käyttää kenttämittauksiin soveltuvia laitteita (esim. kenttä- mittauksiin tarkoitettu moniparametrianhuri lukijalla) tai kiinteämmin asennettavia mittalaitteita. Virtaus- ja painemittareilla selvitetään painehäviöt ja laatumittareilla mitataan virtauksia vastaavat veden laatuarvot.

Julkaisuissa Walski, T. Et al Maintenance and rehabilitation/replacement julkaisussa Water Distribution System Handbook. Toim. Mays, L. New York:McGraw-Hill, 2000, s. 17.1–17.28 tunnetaan vesijohtoverkoston kunnonarviointi, joka perustuu painehäviöiden mittaamiseen, ja patenttijulkaisussa US2009123340 A1 (Knudsen N Eric et al., 14.5.2009) tunnetaan verkoston kunnonarviointi, joka perustuu vesijohto-veden laadun mittaamiseen. Kummassakaan julkaisussa ei ole viitteitä siitä, että samanaikaisella painehäviöiden ja laadun mittaamisella saadaan lisäinformaatiota vesijohtoverkoston kunnosta, mikä on olennaista tässä keksinnössä.

Laadulla tarkoitetaan tässä erityisesti sameutta ja hapetus-pelkistyskykyä, ja tarvittaessa muita ominaisuuksia, kuten sähkönjohtavuutta, happipitoisuutta jne. Virtauksen aiheuttaman painehäviön ja veden laadun

muutoksen avulla voidaan laskea sekä painehäviön kasvu uuteen vastaavaan putkeen verrattuna että mitata missä putkiosuuksissa veden laadun muutokset ovat suurimmat. Painehäviöiltään ja veden laadun muutoksiltaan suurimmat putkisto-osuudet ovat kunnoltaan heikkokuntoisimmat. Menetelmä on sovellettavissa monipuolisesti, koska mittauksissa voidaan käyttää useita erityyppisiä laitteita, kunhan ne yhdistetään samaan aikaan toimivaksi kokonaisuudeksi, jossa mitataan samanaikaisesti veden virtaamaa, painetta ja patenttivaatimuksissa esitettyjä laatuominaisuuksia.

Menetelmän käyttöä valaisee seuraava esimerkki: Vesijohtoverkostossa olevaan palopostiin liitetään mittauslaite, jossa on virtaussuunnassa katsottuna toisiinsa peräkkäin liitetyt palopostin edellyttämällä liittimellä varustettu putki, virtausmittari (esim. siipipyörämittari märkälaskimella), painemittari (esim. kalvopainemittari), säädettävä sulkuventtiili (esim. palloventtiili säätökahvalla), näytteenottoyhde ja poistoputki, jolla vesi voidaan johtaa esim. hulevesikaivoon. Kun mittauslaitteen sulkuventtiilin ollessa suljettuna avataan palopostin sulkuventtiili, vesi virtaa mittauslaitteeseen säätöventtiiliä vasten, jolloin painemittarista voidaan lukea verkoston staattinen paine. Tämän jälkeen avataan mittauslaitteen säätöventtiiliä, ja veden virratessa mittauslaitteen läpi luetaan virtaamamittarin osoittama virtaama, painemittarin lukema ja samanaikaisesti otettavasta näytteestä mitataan redox-potentiaali, sameus ym. laatuominaisuudet (esim. moniparametri-mittauslaitteella). Lukemat tallennetaan muistiin (esim. kannettavaan tietokoneeseen). Mittauksia jatketaan avaamalla säätöventtiiliä ja kirjaamalla säätöventtiilin uutta asemaa vastaavat virtaama-, paine- ja laatumittaustulokset muistiin. Mittauksia tehdään, kunnes mittalaitteen säätöventtiili on täysin auki. Saaduista lukemista lasketaan mitatun verkoston, jonka materiaali, pituus ja halkaisija ovat tunnettuja, painehäviöt.

Painehäviöitä verrataan samanaikaisesti mitattujen laatuominaisuuksien muutoksiin (mm. hapetus-pelkistys, eli redox-potentiaali). Tiedot painehäviöiden muutoksista ja vastaavista samanaikaisesti mitatuista laatumuutoksista antavat mahdollisuuden, kun mittaustuloksia verrataan eri verkostonosissa tehtyihin vastaaviin mittauksiin, järjestää mitattujen verkoston osien muutokset, sekä painehäviöiden että laatumuutosten osalta, suuruusjärjestykseen. Niissä verkoston osissa, joissa sekä painehäviöt että laatu-muutokset ovat suurimmat, kunto on heikoin. Siten tunnettuja vesihuoltoverkoston mittauksiin kehitettyjä laitteita (virtaus-, paine-, ja laatumittarit) yhdistämällä ja niillä samanaikaisesti mittaamalla voidaan menetelmän mukaisesti saada huomattavasti aiempaa tarkempaa tietoa vesihuoltoverkostojen kunnosta.

Verkostojen kuntoa voidaan kuvata myös numeerisesti, koska suuruusjärjestykseen saatettava aineisto on käsiteltävissä tilastollisesti.

Alan ammattimiehelle on selvää, että keksinnön eri sovellutusmuodot eivät rajoitu yksinomaan edellä esitettyyn esimerkkiin, vaan ne voivat vaihdella jäljempänä esitettävien patenttivaatimusten puitteissa.”

Varsinaiset patenttivaatimukset, jotka kertovat täsmällisesti mihin patentti on tarkoitus ulottaa, ovat seuraavat (tässäkin on patenttihakemukselle tyypillinen formaatti säilytetty erotuksella, että rivinumerot on poistettu):

”PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä vesijohtoverkoston kunnan arvioimiseksi, jossa menetelmässä mitataan vesijohtoverkoston virtaamia ja näitä vastaavia paineita painehäviöiden laskemiseksi, sekä samanaikaisesti määritetään vesijohtoveden laatu mittaamalla ainakin hapetus-pelkistys-kykyä ja sameutta,

tunnettu siitä,

että sekä virtaaman ja paineen että laadun määrittämistä suoritetaan samanaikaisesti eri vesijohtoverkoston mittauspisteissä, ja että verkoston kunto arvioidaan virtaamien ja näitä vastaavien paineiden osoittamien painehäviöiden, sekä veden laadun perusteella pitkin verkostoa eri mittauspisteiden välillä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vesijohtoveden laatua määritetään mittaamalla hapetus-pelkistyskyvyn ja sameuden lisäksi myös muita ominaisuuksia, kuten happipitoisuutta tai sähkönjohtavuutta.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä tunnettu siitä, että sekä virtaamaa ja painetta että laatua mitataan olennaisesti jatkuvasti.”