

SUOMEN VESIHUOLLON KEHITYS KANSAINVÄLISESSÄ KONTEKSTISSA

Tapio S. Katko & Petri Juuti

JOHDANTO: VESIHUOLLON MERKITYS YHTEISKUNNASSA

Vesihuolto eli vedenhankinta- ja jätevesihuolto ovat korvaamattoman arvokkaita yhdyskuntien toiminnan ja ihmisten hyvinvoinnin kannalta. Suomessa jätevedenpuhdistamot ovat monien kuntien suurimpia yksittäisiä ympäristöinvestointeja ja usein myös suurin yksittäinen investointi kokon kunnan historiassa.

Yhteiskunnan voimakas rakennemuutos näkyy myös vesihuollossa. Historian tuntemuksella on ratkaisevaa merkitystä, kun päätetään tulevaisuuden vaihtoehtoista.¹ Tuntemalla vesihuollon kehityspolut on mahdollista ennakoita tulevaisuuden mahdollisia, todennäköisiä ja haluttuja kehityspolkuja² ja myös mahdollisia karikkoja. Jos halutaan vakavasti vaikuttaa tulevaisuuden kehityskulkuihin, on tiedettävä, missä ollaan nyt ja mistä ollaan tulossa.

Yhdyskuntien vedenhankinnan ja viemäröinnin alkuvaiheita Suomessa voi lyhyesti kuvata iskusanoilla: palo, jano ja terveys.³ Aikanaan kaupunkien rakennukset oli tehty puusta ja kaupunkipalot olivat yleisiä.⁴ Sammutusveden ohella oli päätavoitteena saada puhdasta talousvettä ihmisille, eläimille sekä palveluiden ja teollisuuden tarpeisiin. Vuoden 1900 tienoilla Helsingissä vesivessat tulivat laillisiksi ja niiden käyttö levisi vähitellen muuallekin.⁵ Tämän vuoksi kaupunkien lähivesistöt alkoivat pilaantua purkupaikkojen läheisyydessä ja jätevesien puhdistusta piti ryhtyä miettimään.⁶

Suomen ensimmäiset jätevedenpuhdistamot valmistuivat huolellisen tutkimisen, keskustelun ja suunnittelun jälkeen vuonna 1910 Helsinkiin ja Lahteen. Muissa kaupungeissa niitä saatiin kuitenkin odotella vielä vuosikymmeniä. Jätevedet haisivat monin paikoin niin paljon, että ne herättivät laajaa mielipahaa ja kansalaiskeskustelua. Keskitetyn jätevedenpuhdistuksen avulla näistä ongelmista päästiin vähitellen.⁷

Suomen kehitys maatalousyhteiskunnasta jälkiteolliseksi maaksi on ollut eräs OECD-maiden nopeimmista ehkä Japanin jälkeen. Vielä vuonna 1952 arvioitiin, että Suomen naiset kulkivat päivittäin matkan maasta kuuheen eli noin 400 000 km kantaessaan vettä kaivosta navettaan ja asuntoon.⁸ Monista nykyisistä haasteistaan huolimatta Suomi on kansainvälisissä vesi- ja ympäristöalan vertailuissa (mm. vesiköyhyysindeksi, ympäristön kestävyysindeksi, ympäristön toimivuusvertailu) jatkuvasti maailman kärkimaita. Nämä sijoitukset eivät selity maamme runsailla vesivaroilla, sillä arviot ottavat huomioon laajasti veden käyttöön ja hallintaan liittyviä tekijöitä.⁹ Näiltä pohjilta on erityisen perusteltua arvioida maamme vesihuollon kehitystä pitkällä aikavälillä.

Vuoden 2015 tilastojen mukaan lähes miljardilta ihmiseltä puuttuu turvallista vettä ja noin 2,5 miljardilta perussanitaatio samalla kun noin 80 % maailman jätevesistä jää täysin puhdistamatta.¹⁰ Koska monet

järjestelmät eivät toimi kunnolla, ovat nämä luvut todellisuudessa vieläkin karumpia.¹¹ Jos nykyisen kaltainen kehitys jatkuu, jopa kaksi kolmannesta maailman väestöstä kärsii vuonna 2050 niukoista ja pilaantuneista vesistä.¹²

Vesi on yksi keskeisimpiä kohtia YK:n kestäväen kehityksen tavoitteissa.¹³ Samalla kun vesi on oma sektorinsa, se yhdistää monia muita kehityssektoreita.¹⁴ UNESCO:n mukaan tulvissa kuolee vuosittain noin 25 000 henkeä kun vesihuollon puutteesta johtuviin tauteihin menehtyy vuosittain useita miljoonia ihmisiä.¹⁵ Silti vain tulvat saavat palstatilaa mediassa.

Vesihuollon ratkaisevaa merkitystä kehitykselle ja hyvinvoinnille korostavat muun muassa Yhdistyneet kansakunnat¹⁶ sekä OECD¹⁷. Vuonna 2007 British Medical Journal teki kyselyn ihmiskunnan historian suurimmista terveysinnovaatioista. Siihen vastasi noin 11 000 henkeä ja ykköseksi nousi puhdas vesi ja sanitaatio – suomalaisittain vesihuolto.¹⁸

Vesihuolto on merkillisen näkymätön osa arkipäivän elämää ainakin silloin, kun järjestelmät toimivat moitteetta eli tämän päivän Suomessa lähes sataprosenttisesti. Vesihuolto on kuitenkin kaikissa maissa veden tärkein käyttömuoto.¹⁹ Monet tutkijat, kuten yhdysvaltalainen ympäristöhistorioitsija Martin Melosi, puhuvatkin näkymättömästä kaupungista kun tarkoittavat kaupungin maanlaisia teknisiä järjestelmiä.²⁰ Aiemmin, kun vesihuolto oli vasta kehitysvaiheessa, vesihuollon merkitys miellettiin paremmin. Vesivarojen laajemman käytön osalta Myllyntauksen²¹ mukaan Suomessa on yli 700 vuotta yritetty sovittaa yhteen kahta keskeistä periaatetta: vesialueiden yksityisomistusta ja niiden yleistä käyttöä.

Vedenhankintaa ja viemärointiä ryhdyttiin Suomessa kutsumaan yhteisellä nimikkeellä vesihuolto jo 1950-luvun alussa.²² Esimerkiksi Tampereen vesilaitoksen alkuaikoina 1800–1900-lukujen vaihteessa

puhuttiin vesijohtolaitoksesta ja lokaviemäreistä. Vesilaitos tuli terminä käyttöön vuonna 1960.²³ Nimenmuutoksen taustalla oli vuonna 1961 säädetty vesilaki, joka astui voimaan vuonna 1962 ja joka sisälsi seuraavan määritelmän: ”Vesihuollolla tarkoitetaan sitä kokonaisuutta, jonka muodostavat vedenotto pinta- tai pohjavesistä, veden puhdistuskäsittely, sen johtaminen kuluttajille, veden käyttö eri kohteissa, käytetyn veden kokoaminen ja poisjohtaminen eli viemärointi, jäteveden puhdistaminen ja purku sekä puhdistusprosesseissa muodostuvan lietteen käsittely.”

Tämä artikkeli pohjautuu pääosin ensimmäisen kirjoittajan, vuonna 2016 julkaistuun englanninkieliseen kokoavaan tietoteokseen²⁴, jonka pohjana oli aiemmin julkaistu suomenkielinen teos.²⁵ Tässä hankkeessa ”Suomen vesihuollon kehitys ja yhteiskunnallinen merkitys (VEKY)” arvioitiin vesihuollon kehitystä PESTEL- (poliittiset, ekonomiset, sosiaaliset, teknologiset, ekologiset ja lainsäädännölliset kriteerit) -kehikolla erityisesti jälkiteollisessa Suomessa. Teknologista kehitystä lähestyttiin sen laajassa merkityksessä: tekniset artefaktit eli ”vimpaimet”, niiden muodostamat järjestelmät sekä näiden molempien vaatima tietämys.²⁶ Näin teknologia ja yhteiskunnan kehitys liittyvät kiinteästi toisiinsa.

VEKY-hankkeessa analysoitiin toimintaympäristön muutosta pitkällä aikavälillä, vesihuollon merkitystä ja muutoksia, tehtyjä valintoja ja niiden vaikutuksia tulevaisuuteen sekä niitä periaatteita ja käytäntöjä, joita voisi soveltaa laajemminkin.

Hanke perustui tutkittuun tietoon ja pääosin kirjallisiin lähteisiin. Hankkeessa oli lisäksi kymmenen, kansainvälistä asiantuntijasta omaavan asiantuntijan muodostama neuvontaryhmä. Yksityiskohtia ja taustoja tarkistettiin noin sadalta henkilöltä. Teoksessa on noin 150 valokuvaa ja piirrosta ja jokaista lukua arvioi useampi asiantuntija. Loppuvaiheessa pyydettiin seitsemältä

asiantuntijalta eri puolilta maailmaa reflekti-ot siitä, kuinka he näkevät Suomen kehityksen omien maidensa näkökulmista. Teoksen takakanteen saatiin arviot kotimaiselta ministeriltä, Baltian maan presidentiltä, kansainvälisen tiedohjelman pääsihteeriltä sekä afrikkalaiselta professorilta.

VEKY-hankkeen yhtenä johtavana ajatuksena on mahdollisuuksien mukaan suhteuttaa ja peilata Suomen vesihuollon kehitystä muihin maihin ja kansainväliseen kehitykseen. Joskus kuulee jopa viranomaisien taholta väitteitä, että joku vesihuollon osa-alue olisi maassamme kehittynyt liian hitaasti. Väitteitä tulisi kuitenkin perustella joillakin havainnoilla ja tutkitulla tiedolla: suhteessa mihin maihin, millaiseen aikaväliin ja millaisiin odotuksiin?

VESIHUOLLON MERKITYS HISTORIALISESTI

Vesihuollon historia juontaa juurensa muinaisiin kulttuureihin ja kaupunkeihin. Erityisen pitkällä aikavälillä vesihuollossa voidaan erottaa seuraavat kehitysvaiheet: muinainen vaihe, roomalaisten aika, keskiaika ja nykyaika. Vesihuollon ensimmäinen kehitysvaihe liittyi keräilykulttuureihin ja alkukantaisiin maatalousyhteisöihin. Eurooppalainen kaupunkikulttuuri alkoi kehittyä, kun Roomaan rakennettiin viemärijärjestelmä Cloaca Maxima noin vuonna 600 eaa. Likaa ja saastaa kuvaava kolmas vaihe ajoittui 1800-luvulle. Tällöin muun muassa kolera levisi läntiseen Eurooppaan 1830-luvulla ja oli kulkutaudeista pelottavimpia. Viimeisenä vaiheena voidaan erottaa nykyaika. Näitä kehityskausia on kuvailtu kronologisesti muun muassa *Tekniikan Waiheissa*.²⁷

Vesihuollon kehitys on luonut pohjan kaupunkien ja kaupunkikulttuurin kehitykselle kautta historian. Ennen järjestäytyntä vesihuoltoa kaupungeissa esiintyi kolera- ja lavantautiepidemioita. Etenkin pohjoisia

puusta rakennettuja kaupunkeja vaivasivat rajut kaupunkipalot, joita oli liki mahdotonta sammuttaa ennen järjestäytyntä palonsammutusta ja vesilaitosten tuomaa sammutusvettä. Järjestäytyntä vesihuollon avulla nämä kaikki asiat saatiin kuntoon.²⁸

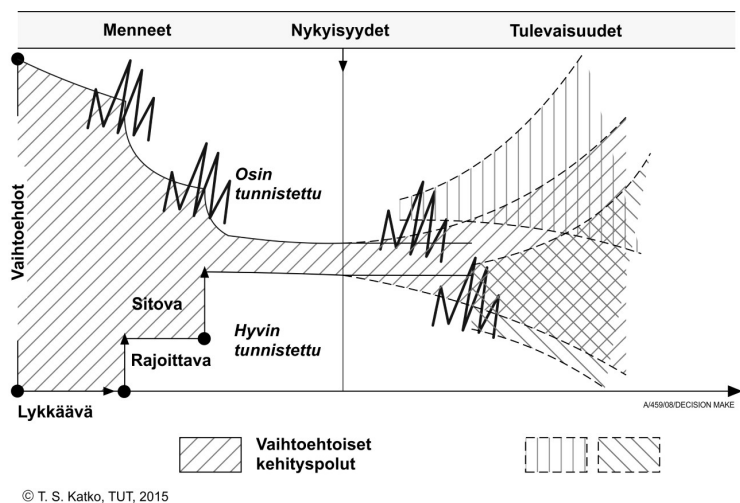
Monet kaupungeistamme ovat aikanaan palaneet osittain tai kokonaan. Palot vaikuttivat merkittävästi myös vesihuollon kehitykseen ja niihin vaatimuksiin, joita vesihuollon järjestelyille asetettiin. Tulipalot sekä kaupungeja vaivannut vedenpuute vaikuttivat monilla tavoin: inhimillisten ja taloudellisten vahinkojen lisäksi työläiset saattoivat joutua työttömiksi tulipalon jälkeen tai vesipulan vuoksi. Vesijohdoista ja viemäreistä tuli välttämättömiä heikentyneiden terveysolojen vuoksi.

Maamme ensimmäinen kaupunkien vesilaitos aloitti toimintansa Helsingissä vuonna 1876.²⁹ Maailman mittakaavassa vesihuoltojärjestelmät ja niiden kehitys voidaan jakaa niiden toteutuksen ajankohdasta riippumatta kolmeen päävaiheeseen: ämpäri-, proto- ja moderniin järjestelmään. Näistä viimeisimmän vaiheen useat tunnusmerkit täyttivät jo antiikin roomalaisten vesihuollossa. Maapallon väestöstä valtaosa on vieläkin ensimmäisessä kehitysvaiheessa.³⁰

Vesihuolto on luonteeltaan poikkeuksellisen pitkäjänteistä toimintaa: tarvittaessa jopa 250 vuoden aikajänteellä eli 100 + vuotta historiaan ja saman verran tulevaisuuteen. Aikanaan tehdyt strategiset valinnat ohjaavat kehityspolkuja ja ”lukitsevat” polkuriippuvuuden kautta kehityksen tietyille uralle tai urille (kuva 1). Osa näistä valinnoista tunnetaan hyvin ja osa vain osittain tai huonosti. Osa tehdyistä linjauksista on voinut syntyä pitemmällä aikavälillä ilman yksittäistä päätöstä kuten linjaus, joka suosii pohjaveden käyttöä pintaveden sijasta yhdyskuntien vedenhankinnassa.

Kuva 1. Vesihuollon menneisyydet, nykyisyydet ja tulevaisuudet: eri luonteiset päätökset rajoittavat tulevaisuuksien vaihtoehtoja.¹¹⁴

Vesihuollon kehityksen kannalta Suomessa on tehty joitakin strategisesti erityisen viisaita päätöksiä. Jo useat roomalaiset kirjoittajat varoittivat lyijyisten vesijohtoputkien terveysvaaroista (kuva 2) ja suosittelivat keraamisia putkia.³¹ Monissa maissa kuten Yhdysvalloissa käytetään vieläkin lyijyputkia, mistä aiheutuu terveysvaaroja lyijyn liukenemisen vuoksi.³² Suomessa niiden käytöstä osattiin pian luopua sen jälkeen, kun oli kokeellisesti havaittu, että ne eivät kestä Suomen oloissa.³³ Tosin valurautaputkien liitoksissa lyijyä käytettiin varsin pitkään.

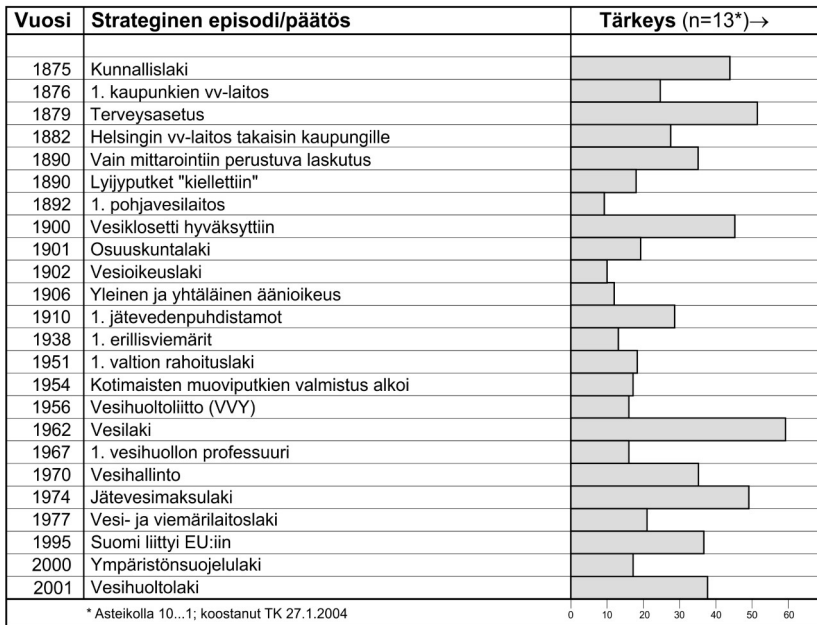


© T. S. Katko, TUT, 2015

Kuvaan 3 on koottu Suomen vesihuollon kehityksen tärkeimpiä strategisia päätöksiä vuosina 1860–2001.³⁴ Arvio perustuu 13 kotimaisen asiantuntijan näkemyksiin. Monet päätöksistä ovat teknologisten valintojen ohella olleet luonteeltaan poliittisia, sosiaalis-institutionaalisia tai taloudellisia. Yksittäisistä tapahtumista merkittävimiksi nähtiin vuoden 1962 vesilaki, vuoden 1974 jätevesimaksulaki sekä vuoden 1879 terveysasetus. Tämän jälkeen tulivat vesivessan käytön hyväksyntä vuoden 1900 tienoilla sekä kuntalaki vuodelta 1875. Vesiensuojeluun kohdistuvia päätöksiä ja vaatimuksia pidettiin kaikkein keskeisimpinä. Voidaan myös ajatella, että tiettyinä vuosina voimaan tulleet säädökset kuvaavat enemmän asioiden kypsymistä yhteiskunnassa kuin yksittäisiä päätöksiä tai päätösketjuja.

Vesihuollon kehitys Suomessa ja Ruotsissa on ollut varsin samankaltaista mutta erojakin löytyy. Erityisesti autonomian aikana lainsäädäntöä kopioitiin liki sellaisenaan läntisestä naapurista. Suomen terveyslain säädäntö perustui pääosin Englannin ja

Kuva 2. Lyijyputkia käytettiin yleisesti antiikin ajan vesiputkissa, esimerkkinä Aquae Sulis, Bathissa Englannissa (Kuva: Tea Lallukka).



Kuva 3. Arvio Suomen vesihuoltoa koskevista tärkeimmistä strategisista päätöksistä, 1875–2001.¹¹⁵

Ruotsin lainsäädäntöön aina vuoteen 1927 saakka³⁵ ja kuntia koskeva lainsäädäntö³⁶ saksalaiseen ja preussilaiseen perinteeseen.

Ruotsissa yhteiskunnan rakennemuutos ja vesihuolto alkoivat kehittyä 20–30 vuotta Suomea aiemmin. Ruotsin jätevedenpuhdistamot 1970-luvulla rakennettiin pääosin valtion lahjarahalla³⁷ mutta Suomessa kuluttajamaksuilla jo tuossa vaiheessa. Lukuun ottamatta Lapin hiihtokeskuksia valtion tuki on Suomessa ollut maksimissaan noin 10 % investoinneista ja sitä on suunnattu harkitusti.³⁸

ASiantuntijoiden Varhaista Verkottumista

Jo 1800-luvun loppupuolella pääkaupungin virkamiehiä ja vesiasiantuntijoita lähetettiin opintomatkalle muualle Eurooppaan erityisesti Saksaan ja Ruotsiin. Samalla erityisesti rannikkokaupunkien vesiasiantuntijat loivat yhteyksiä ulkomaille. Kotimaan vesihuollon asiantuntijat verkottuivat myös aktiivises-

ti. Kehitys ei täten ollut niin pääkaupunki-keskeistä kuin jotkut tutkijat ovat antaneet ymmärtää. Kuvaan 4 on koottu maamme asiantuntijoiden eurooppalainen ja kansallinen verkostoituminen ennen vuotta 1917.

Itsenäisyyden jälkeen, osin silloisen yhteiskunnallisen tilanteen vuoksi ja siksi, että ensimmäisiin 17 kaupunkiin oli jo perustettu vesi- ja viemärlaitokset, seurasi kansainvälistymisen osalta seestymisvaihe. Uusi kansainvälistymisen aalto tapahtui toisen maailmansodan jälkeen jälleenrakennuksen alettua. Tällöin kansainväliset yhteistyöjärjestöt kehittyivät ja suomalaiset menivät niihin mukaan. Sodan jälkeen suomalaiset saivat YK-järjestöjen opintostipendejä ja monta vesi-insinööriä kävi opiskelemaan Delftissä Hollannissa.³⁹ Ehkä yllämainittua seestymisvaihetta lukuun ottamatta parhaita kontakteja ja asiantuntemusta on pyritty aina hakemaan ja käyttämään.

Vaikka Helsinki olikin pioneeri kaupunkien vesihuollon osalta, varsin pian kehitystä seurasivat myös Viipuri, Tampere ja Turku.⁴⁰ Samaan aikaan maaseudun vesihuolto

Kuva 4. Suomalaisten vesihuollon asiantuntijoiden varhaista verkostoitumista ja tiedon hankinnan kannalta keskeisiä paikkakuntia ennen vuotta 1917.¹¹⁶

alkoi kehittyä erityisesti karjatalouden tarpeista. Ensimmäinen maaseudun yhteinen vesijohto rakennettiin Ilmajolle vuonna 1872,⁴¹ kun vastaava kaupunkien vesilaitos tuli Helsinkiin 1876. Maaseudulla vesijohdot yleistyivät kuitenkin kaupunkeja selvästi hitaammin. Maaseudun vesihuolto alkoi kehittyä, kun vesihuollon rahoituslaki tuli voimaan ns. kotitalouden rationalisointikomitean

ehdotuksesta vuonna 1951. Komiteassa oli kahdeksan vaikutusvaltaista naista, mikä oli tuossa vaiheessa vesihuollon edistämisen kannalta oivallinen taktinen veto.⁴²

VESIHUOLLON ”YDINKIERTO”: VEDEN OTTO, KÄSITTELY, KÄYTTÖ, VERKOSTOT SEKÄ JÄTEVESIEN PUHDISTUS

Raakavesilähteen valinnasta erityisesti kaupunkien tarpeisiin on keskusteltu välillä kii-vaastikin jo toista sataa vuotta. Maaseudulla on perinteisesti käytetty kaivojen tai lähteiden pohjavettä. Kaupunkeja varten pohjavettä on etsitty vaihtelevalla innostuksella ja menestyksellä. Tekopohjaveden valmistusta kokeiltiin Vaasassa jo 1920-luvulla⁴³ ja sitä harkittiin jo aiemmin myös Helsingissä.

Tampereella tutkittiin 1910-luvulla pohjavesien soveltuvuutta yhdyskunnan raakavesilähteeksi. Vuonna 1920 kaupunki kuitenkin päätti luopua hankkeesta, koska pohjavesien antoisuuden arvioinnista oli



ristiriitaisia käsityksiä. Pintavesiin soveltu toisaalta hyvin klooraus, mikä otettiin käyttöön Lontoossa vuonna 1915, Helsingissä vuonna 1916 ja Tampereella 1917.⁴⁴ Tampereen linjaus todennäköisesti aiheutti sen, että muutkin kaupungit siirtyivät käyttämään pintavettä.⁴⁵ Asiaan vaikutti myös se, että käyttökelpoiset pohjavesiesiintymät Suomessa ovat suhteellisen pieniä.

Toisen maailmansodan jälkeen pintavesilaitoksia myytiin jopa kaupunkeihin, jossa olisi ollut pohjavettä saatavilla. Vuonna 1970 perustettu vesihallinto ryhtyi edistämään pohjaveden käyttöä. Samoihin aikoihin ryhdyttiin valmistamaan myös teko-pohjavettä Ruotsista saatujen kokemusten pohjalta. Tämä oli varsin luontevaa, koska maiden geologiset olosuhteet muistuttavat paljon toisiaan. Pohjavesiin liittyy myös kysymys niiden suojelusta, jota mm. vuonna 1967 perustettu Tuusulan seudun vesilaitos ryhtyi alkutöikseen edistämään⁴⁶. Keskustelu pintaveden ja pohjaveden paremmuudesta tuntuu kuitenkin jatkuvan.⁴⁷ Jatkossa

kaikki vesilähteet tulee kuitenkin pitää mahdollisimman hyvässä kunnossa.

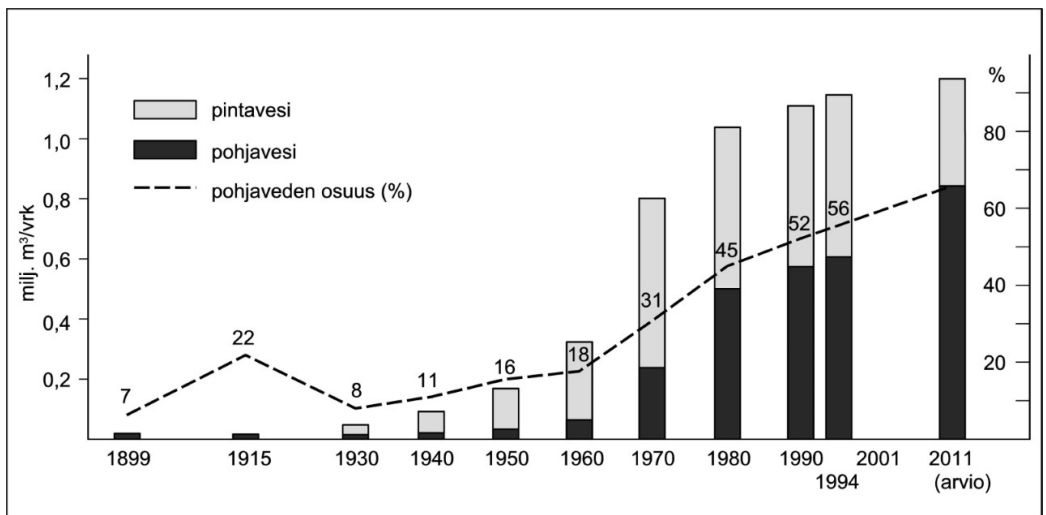
Alueellisia tekopohjavesihankkeita on vastustettu muun muassa sillä perusteella, että alueen harjut pilaantuvat. Huomatavasti isompi asia eli soranotto harjulta rakennustarkoituksiin on kuitenkin peruuttamaton, mikä on arvostelijoilta usein unohtunut.⁴⁸ Valtion hallinto puolestaan ryhtyi edistämään pohjavesien käyttöä asteittain, vaikka yksittäistä linjauspäätöstä ei liene tästä tehty. Vuonna 1970 pohjaveden osuus talousveden valmistuksesta oli 31 % ja vuonna 1980 jo 45 % (kuva 5). Vuonna 2017 pohja- ja tekopohjaveden osuudeksi arvioidaan noin 67 % laitospainoisesta veden- tuotannosta.⁴⁹

Yhdyskuntien veden käyttö samoin kuin henkeä kohti laskettu vedenkulutus vuorokaudessa kasvoivat aina 1970-luvun puoliväliin saakka ja ilmiön arvioitiin jatkossa jopa kiihtyvän. Kasvu kuitenkin pysähtyi 1970-luvun puolivälissä ja ominaiskulutus alkoi laskea, mitä ei osattu ennakoita. Ilmiöön vaikuttivat erityisesti vuoden 1972

energiakriisi ja vuonna 1974 voimaan tullut jätevesimaksulaki, joista jälkimmäinen nosti vesimaksut yli kaksinkertaiseksi. Tämän jälkeen kansalaiset ryhtyivät säästämään veden käyttöä sekä vesilaitokset tekemään vuotovesiselvityksiä ja saneeraamaan verkostojaan. Veden mittaus tehostui ja parempia vesikalusteita kuten yksiotehanoja otettiin käyttöön. Jää nähtäväksi, vieläkö veden käyttö henkeä kohti laskee jatkossa.⁵⁰ Jätevesimaksulain sekä vuoden 1977 vesi- ja viemärlaitoslain seurauksena vesi- ja viemärlaitokset yhdistyivät varsin pian lukuun ottamatta ylikunnallisia järjestelmiä. Tämä integrointi on kansainvälisesti varsin poikkeuksellista.⁵¹

Isojen vesilaitosten talousveden laatu oli erittäin hyvä vuonna 2007, jolloin 99,9 % tuloksista täytti terveysperusteiset EU-laatuvaatimukset.⁵² Pienten pohjavesilaitosten tekninen toimivuus Suomessa vaihtelee paljon. Pinta- ja pohjaveden käyttö raakavetenä näkyy myös käsittelymenetelmissä: periaatteessa pohjavesi on usein helpompaa käsitellä. Paikoin puhutaankin

Kuva 5. Yhdyskuntien vesilaitosten jakaman vesimäärän kehitys Suomessa sekä pohjaveden ja tekopohjaveden osuus yhdyskuntien vedenjakelusta vuosina 1899–2011.¹¹⁷



v. 1980 lähtien sisältää tekopohjaveden
v. 1930-60 kaupunkien ja kauppaloiden vesilaitokset
v. 1970 lähtien yli 200 as vesilaitokset, v. ?? yli 50 as laitokset

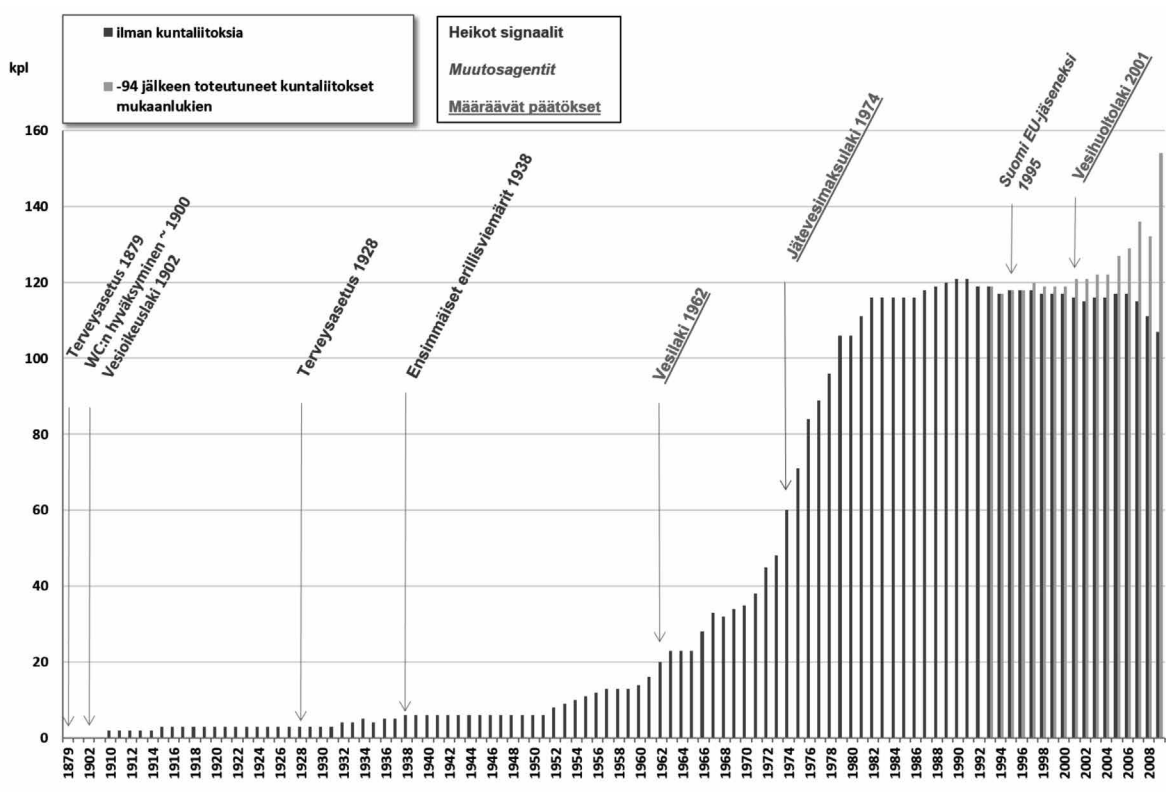
A/TKI12/PINTA_POHJAVESI_VARI

luomuvedestä, kun korostetaan, että veden valmistuksessa ei käytetä kemikaaleja.⁵³ Pintaveden käsittelyyn Suomessa kehitetty suuritehoinen pyörreflotaatio on herättänyt laajaa kansainvälistä kiinnostusta. Pohjavesissä on kehitetty biologista raudan ja mangaanin poistoa. Joitakin menetelmiä käytetään sekä pinta- että pohjavesien käsittelyyn⁵⁴ samoin kuin jäteveden puhdistukseen.

Vuosina 1998–2003 toteutettu hanke osoitti, että maaperän pintaosan sijasta imeytetty vesi muuttuikin laadultaan teko-pohjavedeksi vasta syvemmällä harjussa.⁵⁵ Kokonaisuutena biologisten menetelmien käyttö on lisääntynyt. Veden käsittelyn kehityksen myötä on tullut tarve seurata veden laatua myös vesijohtoverkostossa. Kiinteis-

tökohtaisissa kaivoissa on kuitenkin vielä puutteita veden laadun osalta.

Ennen vuotta 1962 maamme kaupunkien oli rakennettu 20 jätevedenpuhdistamoa. Tuon jälkeen niitä tehtiin ensin pieniin kaupunkeihin ja taajamiin ja hieman myöhemmin suurempiin kaupunkeihin. Kaupunkien puhdistamoiden määrä oli suurimmillaan vuonna 1990 (kuva 6), jonka jälkeen on rakennettu keskuspuhdistamoa. Puhdistamoiden keskitys lisää siirtoviemärien määrää ja pituuksia. Vaihtoehtona on saneerata jo olemassa olevaa puhdistamoa tai rakentaa kokonaan uusi. Lapin erityispiirteenä ovat isot matkailukeskukset. Niiden vesihuoltoa on laitettu kuntoon vuodesta 1995 alkaen huomattavalla valtion ja EU:n tuella.⁵⁶



Kuva 6. Suomen kaupunkien (v. 1994, n= 102 kpl) jätevesipuhdistamoiden määrällinen kehitys 1910–2009 ja vesiensuojelun keskeisin lainsäädäntö. Kokonaismäärä on lisääntynyt, kun otetaan vuoden 1994 jälkeiset kuntaliitokset huomioon.¹¹⁸

Kaupunkien jätevedenpuhdistuksen heikoiksi signaaleiksi voidaan katsoa vuoden 1879 terveysasetus ja vuoden 1902 vesioikeuslaki. Muutosagentteina voidaan pitää vesivessan hyväksymistä vuoden 1900 tienoilla, terveysasetusta vuonna 1928, ensimmäisiä erillisviemäreitä 1938 sekä Suomen liittymistä Euroopan unioniin 1995. Velvoittavia vaatimuksia ovat olleet erityisesti vuonna 1962 voimaan tulleet vesilaki, jätevesimaksulaki 1974 ja vuoden 2001 vesihuoltolaki. (kuva 6)

Vuonna 2007 oli maassamme noin 540 vähintään 50 asukkaan jätevesipuhdistamo, joiden puhdistusteho sekä orgaanisen aineen että fosforin osalta oli noin 95 %. Jo nykyisellä teknologialla näyttää olevan mahdollista saavuttaa ”nollakuormitus”, jolloin puhdistuksen jälkeen jäävän orgaanisen ja fosforikuorman osuus alkaa prosenttiluvulla ”nolla, pilkku jotain”.⁵⁷

Haja-asutusalueiden vesiensuojelussa on linjauksia muutettu useaan kertaan, mutta pääosin se tulee kuntoon lähivuosina. Pelloilta, metsistä ja kaupungeistakin tulevaa hajakuormitusta on sen sijaan huomattavasti vaikeampi vähentää tehokkaasti.⁵⁸ Kuntien vesiensuojeluun verrattuna erityisesti metsäteollisuutta voidaan kritisoida vesiensuojelun viivyttämistä aina vuoteen 1984. Nykyaikaista jätevedenpuhdistusta ryhdyttiin toteuttamaan sen jälkeen, kun Päijänne-tunneli oli otettu käyttöön ja pääkaupunkiseutu ryhtyi vaatimaan Päijänteen parempaa suojelua.⁵⁹

Vuonna 2008 tehdyn tutkimuksen mukaan Suomen vesihuollon suurin haaste oli ikääntyvä infrastruktuuri, erityisesti rاپautuvat vesijohto-, jätevesi- ja hulevesiverkostot.⁶⁰ Toiseksi vakavin ongelma oli vesihuoltojärjestelmien haavoittuvuus⁶¹ ja riskien hallinta. Henkilöresurssit ja osaaminen nousivat kolmanneksi tärkeimmäksi rajoitteeksi. Sekä tutkimus että koulutus arvioitiin tutkimuksessa merkittäviksi tulevaisuuden haasteiksi. Muita suurimpia haas-

teita olivat yhteiskuntasuhteiden hoito, päätöksenteon avoimuus ja asiakastyytyväisyys. Suurimpina teknologian kehittämistarpeina nähtiin talousveden laatu, jätevesilietteiden hyötykäyttö sekä jätevesien tehokas puhdistus. Ikääntyvä infra on joka tapauksessa ongelma, johon täytyy löytää ratkaisuja kaikissa maissa. Olemmekin vesihuollossa siirtymässä lisääntyvän saneerauksen vuoksi enenevässä määrin käyttötalouden aikakautteen.⁶²

Viemäriverkostostoissa haasteena on vähentää vuotovesiä. Vaikka työmenetelmät ja materiaalit ovat kehittyneet, verkostoa joudutaan lisääntyvästi saneeraamaan. Päijänne-tunnelikin on vaatinut korjausta. Myös vesitorneja joudutaan peruskorjaamaan.⁶³ Tulvariskialueet on kansallisesti määritelty, mutta epäselvien vastuiden vuoksi uhkia on olemassa.⁶⁴

Edellä mainittu kysely toistettiin keväällä 2017. Alustavat tulokset ovat hyvin samankaltaisia ja haasteiden vakavuusjärjestyksin on sama.⁶⁵

VESIHUOLLON TOIMINTA JA TALOUS

Vesihuollon ulkoisessa toimintaympäristössä on tapahtunut jatkuvasti muutoksia maailman, Euroopan, Suomen ja kuntakentän mittakaavassa samoin kuin kansalaisten arvoissa. Maamme vesihuollon organisaatioissa korostuu niiden monimuotoisuus, mikä on samalla vahvuus: kiinteistökohtaisista pieniin ja ajoittain myös suuriin vesiosuuskuntiin⁶⁶, kuntien alueella toimiviin vesihuoltolaitoksiin sekä sopimuspohjaisiin tai kiinteimpiin, erimuotoisiin ylikunnallisiin järjestelmiin.

Vesihuoltolaitosten toimintaa on tehostettu useilla tavoin. Kunnallisia vesihuoltolaitoksia on muutettu liikelaitoksiksi ja osakeyhtiöiksi, ylikunnallista yhteistyötä on edistetty eri tavoin⁶⁷, vesi- ja viemärlaitoksia on integroitu lisääntyvässä määrin⁶⁸ ja

haja-asutusalueille on syntynyt uusia osuuskuntia myös viemäröintiin⁶⁹. Muun muassa viranomaisten ajama laitokseen suurentaminen⁷⁰ ei saisi olla päämäärä sinänsä vaan pikemminkin yksi vaihtoehtoinen keino tehostaa toimintaa. Vesihuoltolaitosten talouden läpinäkyvyyttä olisi joka tapauksessa lisättävä: vaadittuja tuottoja tulisi kohtuullistaa isoilla laitoksilla ja kohentaa taloutta pienillä laitoksilla.⁷¹ Erityistilanteiden ohella haavoittuvuutta tulee tarkastella normaaliolojen turvaamisen kannalta.⁷² Vesilaitostoitinnan kehittämisessä korostuvat toimialan omat erityispiirteet ja myös hyvän hallinnon periaatteet.⁷³

Vesihuoltotoiminnan päätavoitteena on tuottaa korvaamatonta palvelua yhdyskunnille ja sen kansalaisille. Näin vesihuoltoa tulee kehittää edelleen nykyistä asiakas- ja kansalaislähtoisemmäksi.⁷⁴ Vesihuoltolaitosten näkyvyyttä voidaan parantaa monin tavoin: järjestämällä vuosijuhlia ja valistuskampanjoita, teettämällä laitosten historiateoksia, julkaisemalla asiakaslehtiä, edistämällä näkyvyyttä julkisilla paikoilla ja mediassa⁷⁵, järjestämällä vierailuja laitoksille, osallistamalla kansalaisia hankkeiden suunnitteluun myös sosiaalisen median keinoin sekä edistämällä vesihuoltolaitosten ja toimijoiden välistä vuorovaikutusta.⁷⁶ Vesihuoltolaitosten tulisi Heinon⁷⁷ mukaan kiinnittää enemmän huomiota palvelusuuntautuneisuuteen nykyisen tuotantoa korostavan toiminnan ohella.

VESIHUOLLON INSTITUTIONAALINEN KEHITTÄMINEN

Vuoden 1993 nobelisti ja ns. uuden institutionaalisen taloustieteen oppi-isä Douglas C. North⁷⁸ käyttää instituutioiden osalta jalkapallo-analogiaa: organisaatiot ovat pelaajia ja instituutit edustavat virallisia ja epävirallisia pelisääntöjä.

Suomessa kuten monissa muissa maissa kunta on vastuussa vesihuollon kehittämisestä ja järjestämisestä koko alueellaan, kun taas vesihuoltolaitokset keskittyvät palveluiden tuottamiseen.⁷⁹ Maamme vesihuoltoa koskevat säännökset ovat kieltämättä hajallaan lainsäädännössä. Ne voidaan sijoittaa johonkin kolmesta pääryhmästä: (i) terveydensuojelu (ii) yhdyskunnan rakentaminen ja (iii) vesivarojen hyväksikäyttö ja suojelu. Maa- ja metsätalousministeriö ohjaa vesihuollon yleistä kehitystä. Lisäksi ympäristöministeriöllä, sosiaali- ja terveysministeriöllä sekä työvoimaministeriöllä on omat määrätyt roolinsa. Ministeriöt toimivat Euroopan unionin asetusten ja direktiivien määrittelemissä raameissa. Asetelma kuvaa vesihuollon monitahoista luonnetta. Joskus ehdotetun yhden vesiministeriön sijaan lieneekin realistisempaa kehittää eri toimijoiden yhteistyötä.

Alueellisilla ELY-keskuksilla on vesihuollon ja maankäytön suunnittelun, alueellisen vesihuoltosuunnittelun ja vesihuollon edistämisen osalta erilaisia painotuksia. Tämä on varsin luonnollista, kun otetaan huomioon erilaiset olosuhteet eri puolilla maata.

Viime vuosikymmeninä vesihuollossa toimivan henkilöstön määrä on laskenut selvästi, kun osaamisen tarpeet ovat samalla nousseet. Ammattitutkintojen ja ammatillisten perustutkintojen määrä on lisääntynyt ja pätevyysvaatimuksia kehitetään. Aiemmin miesvaltainen vesihuollon toimiala on tasa-arvoistunut ja nykyään vesihuollon korkeakouluopiskelijoista enemmistö on naisia.⁸⁰

Vesihuollon toimiala on kuitenkin joutunut kärsimään valtiovallan tempoilevasta koulutuspolitiikasta, joka suosii enemmän muotialoja kuin yhteiskunnan perustointoja. Esimerkiksi Oulun yliopiston rakennustekniikan koulutus päätettiin lopettaa 1990-luvun alkupuolella Nokia Oy:n vaatimuksesta, kun haluttiin panostaa voimakkaasti informaatioteknologiaan.⁸¹ Ra-

kennusalan koulutus alkaa taas uudestaan Oulussa syksyllä 2018⁸². Tampereen teknillisessä korkeakoulussa puolestaan ohjattiin 1990-luvun puolivälissä vesihuollon kansainväliseen koulutukseen tarkoitetut varat signaalinkäsittelyyn.⁸³

Kehitysyhteistyössä 1990-luvun laman aikana lopetettiin kehittyvien maiden olosuhteisiin räätälöidyt, Suomessa pääosin toteutetut maisteriohjelmat niin vesihuollon kuin usean muun alan osalta. Linjausta on pidettävä yhtenä suurimmista kehitysyhteistyön strategisista virheistä, sillä sitä perusteltiin virheellisillä tiedoilla. Koulutuksen saaneiden väitettiin jäävän Suomeen, kun todellisuudessa lähes kaikki palasivat kotimaihinsa. He ovat myös edenneet johtaviin asemiin kotimaissaan.⁸⁴

Vesihuolto monimutkaistuu ja kuluttajien vaatimustaso ainakin kehittyneissä maissa kasvaa koko ajan, mikä korostaa elinikäistä oppimista ja täydennyskoulutusta. Tekniikan ohella vesihuoltoa tutkitaan muillakin tieteenaloilla ja sillä on laajaa yhteiskunnallista merkitystä.⁸⁵

Vesihuoltoa on edistetty merkittävästi myös vapaaehtoisella yhdistystoiminnalla. Vesihuoltolaitosten edunvalvoja VVY (aiemmin Vesi- ja viemärlaitosyhdistys), nykyinen Vesilaitosyhdistys, perustettiin vuonna 1956.⁸⁶ Vesialan yhteistyöjärjestö Suomen Vesiyhdistys r.y. perustettiin vuonna 1969 edistämään erityisesti vesialan tieteellistä yhteistyötä.⁸⁷ Muun muassa näiden kahden yhdistyksen kautta Suomi on myös mukana alan kansainvälisissä yhteistyöjärjestöissä. Vesiosuuskuntien omaksi etu- ja palvelujärjestöksi perustettiin Suomen Vesihuolto-osuuskunnat vuonna 2009. Päävesistöjen mukaisia vesiensuojeluyhdistyksiä on kaikkiaan 10, ja niiden toiminta kattaa lähes koko maan.⁸⁸ Maassamme on myös useampi tuhat järvien tai pienempien vesistöjen suojeluyhdistystä. Kansainvälistyminen ilmenee usean Suomessa pidetyn kansainvälisen konferenssin kautta.⁸⁹ Suomi

voisi järjestää konferensseja enemmänkin, kun ottaa huomioon maamme menestyksen alan kansainvälisissä vertailuissa.

Alusta lähtien vesihuollon kehityksessä on ollut oleellista julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyö sekä laitosten julkinen omistus. Kansainvälisesti ensimmäisiä vesihuoltolaitoksia toteutettiin 1800-luvulla usein yksityisillä toimiluvilla kuten myös Helsingin vesilaitoksen alkuvuodet. Vuoteen 1900 mennessä ne olivat siirtyneet pääosin julkiseen tai kuntien omistukseen lähes kaikissa maissa.⁹⁰ Yksityistämistä pitkien toimilupatai operointisopimusten muodossa ajettiin uudestaan ulkomailla ns. ”vesihuollon yksityistämisen vuosikymmenenä” 1995–2003⁹¹ mutta varsin kehnoin tuloksin mm. kansainvälisten rahoittajien omien arvioiden perusteella.⁹² Tämä tapahtui siitä huolimatta, että historiassa on tästä paljonkin varoittavia kokemuksia.⁹³ Yksityissektori on Suomessa ja muissa länsimaissa ollut kuitenkin historiallisesti tärkeässä roolissa, kun arvioidaan siltä ostettuja palveluja ja rahavirtoja (kuva 7).

Uusi kehityssuunta on yksityisten vesihuoltolaitosten uudestaan kunnallistaminen.⁹⁴ Näistä ehkä tunnetuin tapahtui vuonna 2010, kun Pariisin vesihuoltolaitoksen vastuut siirtyivät kunnalle.⁹⁵ Maailman suurimmat yksityistä vesihuoltoa järjestävät yritykset ovat Ranskasta, jossa valtio tukee niiden toimintaa. Toinen esimerkki on Berliini, jossa kaupungin keinottelun seurauksena vesilaitos myytiin vuonna 1999 ja kunnallistettiin uudestaan vuonna 2013.⁹⁶ Yhdysvalloissa oli 1990-luvun loppupuolella runsaasti kiinnostusta ns. hallittuun julkisen ja yksityisen sektorin kilpailuun. Useimmat tuolloin tehdyistä pitkäaikaisista vesihuollon operointisopimuksista purettiin kuitenkin varsin pian.⁹⁷

Onkin ilmeistä, että vesihuoltolaitosten ydinosaamisen (omaisuuden hallinta, omistus, strateginen suunnittelu ja johtaminen, kilpailuttaminen ja kehitys) tulee olla



pääsääntöisesti julkisissa käsissä. Palveluita voidaan osin tai kokonaan ulkoistaa ja ostaa yksityissektorilta kuitenkin niin, että edistään kilpailua, jolloin sopimukset eivät saa olla liian pitkiä. Samalla maamme vesihuoltolaitosten tulee edelleen tehostaa toimiaan sekä lisätä myös avoimuuttaan ja läpinäkyvyyttään. Kullakin toimijalla tulisi olla sille parhaiten soveltuva rooli.⁹⁸

Vesihuoltoalan yritykset ovat viime vuosikymmenien aikana kansainvälistyneet, osin jopa voimakkaasti osana globalisaatiokehitystä. Jotkut suomalaiset yritykset ovat laajentaneet toimintaansa ulkomaille ja monet niistä ovat tulleet osaksi kansainvälisiä yrityksiä.⁹⁹

Lisääntynyt kansainvälistyminen näkyy vesihuollossa monella tavalla. Euroopan unionin tuoman jäsenyyden ohella vuosina 1990–2012 Suomi tuki lähialueyhteistyössä erityisesti vesiensuojelua edistäviä hankkeita Itämeren rantavaltioissa. Venäjän kanssa Suomen lähialueyhteistyö keskittyi Luoteis-Venäjälle, erityisesti Murmanskin alueelle, Karjalan tasavaltaan, Leningradin alueelle sekä Pietariin. Maamme tuen kohteena oli

erityisesti hankkeiden valmistelua, toteutusta sekä puhdistamoiden käyttötoimintaa. Pietarin osalta jätevesihuolto on parantunut huomattavasti ja Suomen tuki on edistänyt myös Venäjän omia investointeja vesiensuojeluun. Lähialueyhteistyössä oli myös useita, erimuotoisia koulutushankkeita.¹⁰⁰

Kehitysyhteistyössä, joka on oleellinen osa Suomen ulkopoliittikkaa ja kehityssuhteita, vesiala ja erityisesti yhdyskuntien vedenhankinta ja sanitaatio on ollut yksi pääsektoreista jo 1960-luvulta. Kahdenvälisen vesihuoltohankkeiden kohdemaita aikajärjestyksessä ovat olleet Tansania, Sri Lanka, Kenia, Vietnam, Egypti, Mosambik, Nepal, Namibia, Etiopia, Länsiranta ja Gazan kaista, Bosnia, Kosovo, Sudan ja Etelä-Sudan. Muun muassa Kiinassa ja Vietnaminna on toteutettu vesihuoltohankkeita korkotukilainoin.

Vesiala oli 2010-luvulle tultaessa kasvanut suurimmaksi yksittäiseksi kehitysyhteistyön sektoriksi, rahoitustason ollessa tuolloin yli 5 % koko kehitysyhteistyöstä eli noin 50 miljoonaa euroa vuodessa.¹⁰¹ Esimerkiksi Vietnaminna kehitettiin kaupunki-

en vesihuoltolaitoksia kansainväliselle tasolle.¹⁰² Nepalissa on edistetty onnistuneesti vesihuollon rinnalla pienimuotoista veden tuotannollista toimintaa ja paikallishallintoa¹⁰³ sekä Etiopiassa¹⁰⁴ paikalliseen osallistamiseen tukeutuvaa lähestymistapaa. Vuoden 2015 lyhytnäköisesti tehdyt leikkaukset muuttivat toki tilannetta ja vesisektori oli yksi pahimmista kärsijöistä.

Niin lähialue- kuin kehitysyhteistyö ovat edistäneet Suomen kansainvälistä tunnettavuutta. Aikanaan Suomessa koulutetut runsaat sata itäafrikkalaista vesi-insinööriä etenivät kotimaissaan ja osin ulkomailla johtaviin asemiin.¹⁰⁵ Monet kehitysmaissa aiemmin työskennelleet suomalaiset asiantuntijat olivat mukana myös lähialuehankkeissa. Nämä toivat myös Suomen vesihuoltolaitosten väelle mahdollisuuden hankkia kansainvälistä kokemusta. Nyt pitäisikin miettiä keinoja, joilla kansainvälistymiskemuksia tarjotaan jatkossakin.¹⁰⁶

VESIHUOLLON YHTEISKUNNALLINEN MERKITYS JA TULEVAISUUS

Maamme vesihuoltojärjestelmistä suuri osa on rakennettu 1960–1980-luvuilla (taulukko 1). Tarve saneerata järjestelmiä huomattiin viimeistään 1990-luvulla, ja 2000-luvun alusta lähtien tätä tarvetta on tuotu aktiivisesti julkisuuteen. Kokonaisuutena maamme yhdyskuntien vedenhankinta ja jätevesihuolto ovat kehittyneet erittäin hyvin suhteellisen lyhyessä ajassa. Lainsäädännön

merkitys ja vaikutus on näkynyt erityisesti jätevesihuollossa ja vesiensuojelussa. Samalla on kuitenkin tapahtunut kehityksen paradoksi: nykyaikaiset järjestelmät on saatu niin näkymättömiksi, että niiden merkitystä ei enää muisteta. Paitsi, jos jostain menee epäkuuntoon. Näinhän tapahtui Nokiolla loppuvuodesta 2007, kun vain osin puhdistettua jätevettä joutui vesijohdotoverkostoon.¹⁰⁷ Tapahtuman seurauksena on lainsäädännöllä ja useilla muilla keinoin panostettu vesihuollon riskien torjuntaan, haavoittuvuuteen ja varautumissuunnitteluun.¹⁰⁸

Yhdyskuntien vesihuollossa eli vedenhankinnassa ja jätevesihuollossa tarvitaan lyhyen aikavälin päätöksenteon rinnalle pitkän aikavälin suunnittelua. Tällaista tehtiin laajalti vesilaitosten perustamisvaiheessa 1800-luvun lopussa ja 1900-luvun alussa. Asioita pohdittiin jopa kahden vuosisadan päähän. Sen jälkeen pitemmän aikavälin suunnittelu on ehkä jäänyt vähemmälle. Vaarana on, että kaupungeissa tehdään päätöksiä, jotka eivät huomioi tai tunnista polkuriippuvuuksia. Erityisesti suuret investoinnit ja sijaintipaikkojen valinnat sekä strategiset linjaukset sitovat käsiämme ja rajoittavat tulevaisuuden kehityspolkuja. Linjaus vesihuollon järjestämisestä kuntien toimesta ja omaan omistukseen perustuvana 1880-luvun Suomessa oli keskeinen strateginen valinta.

Taloudellisen taantuman, yhteiskunnallisten murrosten ja kriisien hallitsemiseksi sekä hallinnollisten muutosten peruste-

Palvelu	Vuosi 1970 [%]	Vuosi 1992 [%]	Vuosi 2012 [%]
Vesijohto	57	84	92
Viemäri	53	76	81

Taulukko 1. Yleisten vesihuoltolaitosten piirissä oleva väestö Suomessa vuosina 1970, 1990 ja 2012.¹²⁰ Vuodet 1970–1993: liittyjämäärät jotka yhtä suurina tai suurempina kuin 200 asukasta Vuodesta 1994 alkaen: liittyjämäärät jotka ovat yhtä suurina tai suurempina kuin 50 asukasta Vuodesta 1997 alkaen ei sisällä Ahvenanmaata.

miseksi on olemassa erityinen tarve tutkimukseen perustuvalla tiedolla. Tämä tarve on myös syytä tuoda julkiseen keskusteluun, päättäjien ja kuntalaisten tietoisuuteen.¹⁰⁹

Taloustieteen nobelisti D. North on todennut, että historia on hyvin tärkeä, se tuo asioille ajan ja kontekstin.¹¹⁰ Northia mukaellen on todettu eri yhteyksissä, että historia on tieteellinen kertomus, joka yhdistää mielekkäästi menneisyyden nykyisyyteen. Tämän käsityksen voisi kuitenkin päivittää seuraavaan muotoon: historia on tieteellinen kertomus, joka yhdistää mielekkäästi menneisyyden tulevaisuuteen. Myös nykyisyydestä ja menneisyydestä on hyvin monenlaisia käsityksiä, ja siksi käytämme niistä monikkomuotoja (kuva 1). Menneisyyden päätökset rajaavat niitä vaihtoehtoja, joita meillä nyt ja tulevaisuudessa on käytössämme.¹¹¹

Voidaksemme tehdä järkeviä strategisia ja visionäärisiä päätöksiä tarvitsemme historiallista ymmärrystä. Siksi historiasta on tutkittava sekä toteutuneet että vaihtoehtoiset ratkaisut. Ne toimivat keskeisinä tieteellisen kertomuksen rakennusaineina.

Vesihuoltolaitoksen päivittäisessä toiminnassa ei ehditä muun muassa vähentyneen henkilöstön aiheuttaman kiireen ja taloudellisten vaikeuksien vuoksi ajatella kovin syvällisesti strategisella aikajänteellä (10 v). Laitosten varsinaiset omistajat eli kuntalaiset ovat varsin passiivisia vesihuollon suhteen. Mutta miksi olla aktiivisempi, kun hanasta tulee vaivattomasti hyvää vettä ja jätevesi valuu viemäriin?

ARVIOINTI SUOMEN KOKEMUKSISTA JA NIIDEN SOVELTUVUUDESTA

Kunnat tai julkiset yhteisöt omistavat maailman vesilaitoksista arviolta noin 90 %, viemärlaitoksista noin 95 % ja hulevesilaitoksista lähes 100 %. Kunnilla on täten keskeinen rooli vesihuoltopalveluiden jär-

jestämisessä, vaikka niiden rooli suhteessa palveluihin ja niitä tuottaviin tapoihin vaihtelee paljon.

Kunnat vastaavat Suomen vesihuollosta ja niiden omistamat tai osuuskuntamuotoiset laitokset tuottavat vesihuoltopalveluita. Yksityissektorilta ostetaan palveluita ja tarvikkeita. Maamme kaupungeissa vesi- ja viemärlaitokset on pääosin integroitu. Englannissa yksityissektori omistaa vesihuoltolaitokset. Kansalaisilla/asiakkaila on sääntelyn kautta oma roolinsa mutta piirikunnat ja paikallisviranomaiset ovat tästä mallista sivussa. Saksassa vesi- ja jätevesi ovat historiallisista syistä yleensä eri organisaatioissa. Vesi- ja kaasulaitos toimivat usein yhdessä, kun jätevesi kuuluu kaupungin tekniselle toimelle. Ranskassa kunnat omistavat vesihuoltolaitokset, kun muutama yksityinen yritys tuottaa pääosin palveluita. Hollannissa vesi ja jätevesi ovat eri organisaatioissa ja maankuivatukseen syntyneet vesipiirit huolehtivat jätevesien puhdistuksesta. Liettuassa tilanne muistuttaa Suomea, vaikka yksityissektori on vasta kehittymässä.¹¹² Esimerkit osoittavat, kuinka erilaisin tavoin vesihuoltopalveluita Euroopan maissa hallitaan hallinnollis-lainsäädännöllisten ja muiden traditioiden sekä luonnonolosuhteiden pohjalta. Niitä ei ole tarvetta eikä mahdollistakaan yrittää harmonisoida.

Taulukossa 2 on kooste Suomen vesihuollon varhaisesta ja myöhemmästä ammatillisesta verkottumisesta ja kansainvälisestä yhteistyöstä. Toiminta on laajentunut ja samalla muuttanut luonnettaan niin yritystoiminnan kuin kehitysyhteistyön osalta. Aiemmin ulkomailta haettiin oppia, koska sitä ei täällä ollut saatavilla. Nykyään esimerkiksi ulkomaanharjoittelu on yleistynyt huomattavasti.

VEKY-hankkeeseen pyydettiin reflektiot seitsemältä kansainväliseltä asiantuntijalta. Brasilian näkökulmasta pidettiin tärkeänä mukautuvaa lähestymistapaa. Intiassa vesivarojen ylikäyttö ja pilaantuminen ovat

Aikajakso	Kohdemaat/organisaatiot	Asiasisältö
1860–1917	Ruotsi, Saksa; Ranska, Englanti, Venäjä, Tanska	Asiantuntijalausunnot ja -arviot
1945–	Yhdysvallat, UNICEF; WHO, säätiöt	Ulkomailta tukea jälleenrakennukseen, stipendejä ulkomaille
1957–1984*	IHE, Delft	Suomalaisia opiskelijoita
1957–	Islanti, Lähi-Itä jne.	vientitoiminta
1910–	Lähetystyö	Joitain vesihuoltohankkeita
1970–	Bihankkeet:	Kehitysyhteistyö
1990–2012	Venäjä, Baltian maat	Lähialueiden ympäristöyhteistyö
2009–	Finnish Water Forum	Vientitoiminnan edistäminen

Taulukko 2. Varhainen ja myöhempi ammatillinen verkottuminen Suomen vesihuollossa ja kansainvälisessä yhteistyössä 1870–2015.

* mahdollisesti myöhemminkin

suuri haaste. Japanissa väestön vähenemisen ja hitaan talouskasvun vuoksi pelätään, että verkostojen saneerausta ei pystytä maksamaan. Vaihtoehtoisia viemärintijärjestelmiä on myös ehdotettu. Hollannissa historia ja perinne selittävät nykyistä tapaa hoitaa vesihuoltoa, mikä voi vaikuttaa sekavalta. Palvelut ovat kuitenkin korkealla tasolla ja koordinaatio sujuu eri toimijoiden välillä. Ukrainalaiset ihmettelevät, kuinka Suomessa talousvesi on aina juomakelpoista eikä korruptiota ole. Siellä on kehitetty paikallisiin olosuhteisiin soveltuvaa kosteikkopuhdistusta. Yhdysvalloissa suurin haaste on ikääntyvä vesihuollon infrastruktuuri.¹¹³

Hankkeen pohjalta voidaan vesihuollon universaaleina periaatteina esittää seuraavaa. Ensiksi palveluiden riittävä hinnoittelu on perusvaatimus järkevälle toiminnalle. Toiseksi tarvitaan kunnollisia instituutioita eli pelisääntöjä siten, että osapuolten roolit tukevat toisiaan. Kolmanneksi tulee noudattaa hyvän hallinnon periaatteita. Neljänneksi tarvitaan pitkän aikavälin ajattelua ja viidenneksi tarvitaan toimivia hallintajärjestelmiä.

Kansainvälisessä kontekstissa seuraavat Suomen vesihuollon kokemukset lienevät erityisen kiinnostavia:

(i) vesi- ja viemärlaitokset toimivat pääosin yhteisessä organisaatiossa lukuun ottamatta joitakin pieniä laitoksia ja suurinta osaa ylikunnallisia järjestelmiä.

(ii) vuonna 1974 voimaan tullut jätevesimaksulaki vauhditti ratkaisevasti vesien-suojelua.

(iii) tarpeesta syntyneet, kuluttajien hallinnoimat vesiosuuskunnat hoitavat vesihuoltoa maaseudulla.

(iv) vesihuoltopalveluita järjestetään ja tuotetaan useilla eri tasoilla toimivilla järjestelmillä kiinteistökohtaisista ratkaisuista vesiosuuskuntiin, kunnallisiin ja ylikunnallisiin laitoksiin.

(v) Pääosin käytetään jatkuvan kehittämisen periaatetta yksittäisten reformien sijaan.

Mitään vesihuollon järjestelymallia ei kuitenkaan voi kopioida sellaisenaan. Vaikka vesihuolto vaatii aina paikallisiin olosuhteisiin soveltuvia ratkaisuja, on yleisemmistä periaatteista monille opittavaa. Verrattuna esimerkiksi kertaluontoisiin ja suuriin reformeihin maamme terveyspalveluissa tai kehittyvien maiden vesisektorilla Suomen vesihuollossa on ensisijaisesti noudatettu jatkuvan kehittämisen periaatetta.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Suomen vesihuoltopalvelut ovat haasteistaan huolimatta maailman huippuluokkaa. Meillä olisi paljon muihinkin maihin soveltuva osaamista. Ikääntyvän vesihuoltoinfran saneeraus sekä tutkimus- ja kehittämistoiminta vaativat kuitenkin lisäpanostusta.

Vesihuollon teknisten järjestelmien peruseriaatteen ovat laajassa mielessä pysyneet varsin samanlaisina. Kehitys on lähtenyt ennen kaikkea tarpeesta. Tämä pätee niin kaupunkeihin kuin maaseutuun, joilla molemmilla ovat olleet erilaiset lähtökohdat talous- ja jätevesihuollon osalta. Niiden kehitys tukee kuitenkin toisiaan.

Vesihuolto on keskeinen osa ihmisten arkea ja hyvinvointia sekä yhdyskuntien toimintaa, mitä ei tule ottaa itsestään selvyytenä. Nämä korkeatasoiset ja korvaamattomat palvelut tulee taata jatkossakin panostamalla nykyistä enemmän tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoimintaan.

Kiitokset

Artikkeli on osa Suomen Akatemian hanketta (no. 288153).



VERTAISARVIOITU
KOLLEGIALT GRANSKAD
PEER-REVIEWED

- 1 Rajala 2009.
- 2 Bell 1997.
- 3 Katko & Nygård 2000.
- 4 Juuti 1993; Juuti 2001, 62; Suikkari 2007.
- 5 Herranen 2001, 60–64.
- 6 Laakkonen 2001.
- 7 Juuti 2001.
- 8 Wäre 1952.
- 9 Katko 2016, 246–247.
- 10 UNICEF & WHO 2015.
- 11 Biswas 2013.
- 12 McDonald et al. 2011.
- 13 Kestävän kehityksen tavoitteet – Agenda 2030 <http://www.ykliitto.fi/yk7ov/yk/kehitys/post-2015>
- 14 Grigg 2016, 1–17.
- 15 Jiménez-Cisneros et al. 2013.
- 16 UN 2013.
- 17 OECD 2013.
- 18 Anon 2007.
- 19 Katko & Rajala 2005; UNEP 2012, 69; International Law Association 2004.
- 20 Calvino 1972; Melosi 2000.
- 21 Myllyntaus 2012.
- 22 Katko 1996, 167.
- 23 Juuti & Katko 1998.
- 24 Katko 2016.
- 25 Katko 2013.
- 26 Leppälä 1998.
- 27 Juuti & Katko 1999.
- 28 Juuti 2001; Suikkari 2007.
- 29 Lillja 1938; Herranen 2001.
- 30 Juuti 2001.
- 31 Vuorinen 2011.
- 32 Masten et al. 2016.
- 33 Lillja 1938, 301–303; lyjy liukenee happamassa vedessä.
- 34 Katko 2002.
- 35 Nygård 2004; 38, 53.
- 36 Kuusanmäki 1983, 52–53.
- 37 Swedish Environmental Protection Agency 2014; Natursvårdsverket maksoi 50–75 % jätevesipuhdistamoiden investoinneista 1970–1980 (Persson 2017).
- 38 Katko 2013, 34.
- 39 ibid, 38–46.
- 40 Katko 1996, 45; Juuti 2001, 140.
- 41 Anon 1907.
- 42 Kotitalouden rationalisoimiskomitea 1950.
- 43 Juuti & Katko 2006; 88, 200–202, 221–222.
- 44 Juuti 2001, 184.
- 45 Juuti & Katko 1998; 72, 97.
- 46 Katko 2007a, 70–95.
- 47 Kurki 2016.
- 48 YM 2001.
- 49 Jokela et al. 2017.
- 50 Katko 2016, 68–75.
- 51 Juuti & Katko 2005.
- 52 Zacheus 2010.
- 53 Katko 2007a, 57.
- 54 Katko 2013, 99.
- 55 METLA 2003.
- 56 Katko 2013, 186–190.
- 57 ibid, 191–192.
- 58 ibid, 204–207; Hallanaro ym. 2017.
- 59 Katko, Luonsi & Juuti 2005.
- 60 Heino ym. 2010.
- 61 Hukka & Katko 2007.
- 62 Hukka & Katko 2015.
- 63 Heino ym. 2010; Onnettomuustutkintakeskus 2012.

- 64 MMM 2011.
 65 Juuti, Katko & Rajala 2017, 251–254.
 66 Vihanta 2013.
 67 Pietilä ym. 2010a.
 68 Katko et al. 2010.
 69 Takala ym. 2011.
 70 Silfverberg 2017; Vahala 2017.
 71 Katko 2013, 248–259.
 72 ibid, 260–270; Vesihuoltopooli 2016.
 73 Pietilä et al. 2010b; UNESCAP 2009.
 74 Seppälä et al. 2004.
 75 mm. pyttykampanja: <https://www.vvy.fi/pytty> (luettu 15.5.2017).
 76 Seppälä et al. 2004; Sharp 2017; Prevos 2017.
 77 Heino 2016.
 78 North 1990.
 79 Katko & Hukka 2015.
 80 Katko 2013, 314–349; Salminen ym. 2015.
 81 YLE 2012.
 82 Niemi 2017.
 83 Katko ym. 2014.
 84 ibid; Katko & Hukka 2017;
 85 Katko 2007b; Katko 2013; 338–339. Ks. esim. www.cadwes.com
 86 Herranen 2006.
 87 Kovanen ym. 2009.
 88 Suomen Vesiensuojeluyhdistysten liitto. <https://vesiensuojelu.fi/>, luettu 6.1.2017.
 89 IAWPRC metsäteollisuuden jätevesisymposiumit 1984, –87, –90, –93 ja –99, IWA flotaatio 2000, International Water History Association 2007.
 90 Wuolle 1912.
 91 Franceys 2008.
 92 Annez 2006; PPIAF 2009; Castro 2007.
 93 Wuolle 1912; Hukka & Katko 2002; Katko et al. 2002.
 94 Kishimoto et al. 2015.
 95 Hall & Lobina 2013.
 96 Lanz & Eitner 2005; http://www.remunicipalisation.org/#case_Berlin.
 97 Ns. "managed competition"; Greenough et al. 1999, WRF 2009.
 98 Katko 2013, 369.
 99 ibid, 385–390.
 100 ibid, 399–408.
 101 Rautavaara 2012; Katko 2016, 225–237.
 102 Baietti et al. 2006.
 103 Rautanen 2016.
 104 Behailu 2016.
 105 Katko & Hukka 2017.
 106 Katko 2013, 392.
 107 Onnettomuustutkintakeskus 2007.
 108 Vesihuoltopooli 2016.
 109 Juuti & Rajala 2011.
 110 North 1990.
 111 Kaivo-oja et al. 2004; Antila et al. 2013.
 112 Pietilä 2013.
 113 Katko 2016, 258–263. (Leo Heller, Brasilia; Jyoti Shukla, Intia; Naoyuki Funamizu, Japani; Ezekiel Nyangeri Nyanchaga, Kenia; Klaas Schwartz, Hollanti; Felix Stolberg, Ukraina; Neil S. Grigg, Yhdysvallat).
 114 Katko 2016, 47, muokattu.
 115 Katko 2002.
 116 Katko 2013, 40; kirjoittajien kokoama 5.10.2001.
 117 Katko 2013, 57; koottu useista lähteistä.
 118 Katko 2013, 174–175, muokattu 2017.
 119 Juuti & Katko 2005, 71.
 120 Lapinlampi & Raassina 2002; VELVET-järjestelmään perustuva arvio. 12.2.2013.

LÄHTEET

Arkistolähteet

WUOLLE, Bernard. Kuntain teknilliset liikeyritykset. Ensimmäiset kaupunkipäivät Helsingissä 16–17.9.1912. Pöytäkirja. s. 88–103. Kuntaliiton arkisto, Helsinki.

Painamattomat ja muut lähteet

BISWAS, Asit K. Future of the World's Water. Water Institute Distinguished Lecture 2013, University of Waterloo. <http://www.youtube.com/watch?v=Axs3FzgKj2U&feature=youtu.be>.

KATKO, Tapio, PIETILÄ, Pekka & JUUTI, Petri. Kansainvälistyvä yliopisto – tapauksena vesi- ja ympäristötekniikka, Tampereen teknillinen yliopisto. Julkaisematon käsikirjoitus 2014.

JOKELA, Petri, KATKO, Tapio & KURKI Vuokko. Managed aquifer recharge in Finland. A survey on MAR by IAH. (2017, submitted).

MMM (Maa- ja metsätalousministeriö). Suomessa 21 merkittävää tulvariskialuetta. Helsinki 20.12.2011. http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/tiedotteet/111220_tulvariskialueet.html (Luettu 15.5.2017).

METLA (Metsäntutkimuslaitos). TEMU-tiedote 17.12.2003. <http://www.metla.fi/tiedotteet/2003/2003-12-17-tekopohjavesi.htm> (Luettu 15.5.2017).

MYLLYNTAUS, Timo. Kädenväntöä vedestä. Vesioikeuslainsäädäntö intressivastakohtien tiimelyksessä 1900-luvun Suomessa. 6. Argumenta seminaari. Esitelmä. Tampereen yliopisto, 21.9.2012.

ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUS. Tutkintaselostus B2/2007Y. Puhdistetun jäteveden joutumi-

- nen talousvesiverkoston Nokialla 28.–30.11.2007. Tiivistelmä. 2007.
- PERSSON, Kenneth. Lundin yliopisto. Henkilökohtainen tiedonanto. 3.1.2018.
- RAUTAVAARA, Antti. Ulkoministeriö. 11.12.2012. Henkilökohtainen tiedonanto.
- VUORINEN, Heikki S. Akvedukteista globaaleihin vesiongelmiiin – Veden ja terveyden historiaa. 1. Argumenta seminaari. Loikkaus veteen. Esitelmä. Tampereen yliopisto. 24.5.2011.
- WRF (Water Research Foundation) Henkilökohtainen tiedonanto. 23.11.2009.
- YLE. Rakennusalan insinööreistä alkaa olla pula. Myös Nokialta irtisanottuja halutaan rakennuspuolen täydennyskoulutukseen. YLE. Kotimaa 2.9.2012. <https://yle.fi/uutiset/3-6278833>
- Opinnäytteet**
- BEHAILU, Beshah. Rural Water and Sanitation: Community Managed Project Approach for Sustainability in Ethiopia. Dissertation no 1435. Tampere University of Technology, Tampere 2016. https://tutcris.tut.fi/portal/files/8753056/behailu_1435.pdf
- HEINO, Ossi. Paradigman jäljillä. Tutkimus vesihuollon ajattelumalleista. Väitöskirja no. 1374. Tampereen teknillinen yliopisto, Tampere 2016. https://tutcris.tut.fi/portal/files/5468896/Heino_1374.pdf
- JUUTI, Petri. *Kaupunki ja vesi*. Väitöskirja, Tampereen yliopisto, Tampere 2001. <https://tampub.uta.fi/handle/10024/67155>
- KURKI, Vuokko. Negotiating Groundwater Governance: Lessons from Contentious Aquifer Recharge Projects. Dissertation no 1387. Tampere University of Technology, Tampere 2016. https://tutcris.tut.fi/portal/files/6149146/Kurki_1387.pdf
- NYGÅRD, Henry. *Bara ett ringa obehag? Avfall och renhållning i de finländska städernas profylaktiska strategier 1830–1930*. Åbo Akademis Förlag, Åbo 2004. <http://www.doria.fi/handle/10024/4126>
- RAJALA, Riikka. Long-Term Development Paths in Water Services – the Case of Finland. Dissertation no 818. Tampere University of Technology, Tampere 2009.
- RAUTANEN, Sanna-Leena. Access to Water? Dynamic Capacity Change for Sustainable Rural Water and Sanitation Services for All. Dissertation no 1373. Tampere University of Technology, Tampere 2016. https://tutcris.tut.fi/portal/files/5091905/Rautanen_1373.pdf
- SUIKKARI, Risto. 2007. Paloturvallisuus ja kaupunkipalot Suomen puukaupungeissa – historiasta nykypäivään. Lisensiaattityö. Oulun yliopisto, Arkkitehtuurin osasto, julkaisu a 42. <http://jultika.oulu.fi/files/isbn9789514286995.pdf> (luettu 2.1.2018).
- VIHANTA, Joni. Suomen taajamien suuret vesiosuuskunnat. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. Tampere 2013.
- Lehdet ja kirjallisuus**
- ANNEZ, Patricia C. *Urban infrastructure finance from private operators: what have we learnt from recent experience?* World Bank Policy Research Working Paper 4045. Washington DC 2006.
- ANON. Kotimaan kuulumisia. Yhteinen vesijohtolaitosyritys Kauhavalla. *Pellervo*, 8: (1907), 60.
- ANON. Clean water voted best medical breakthrough. *The Times*, Jan 19, (2007).
- ANTILA, Kimmo, KATKO, Tapio & MATTILA, Harri. Technology development theories and water services evolution. pp. 13–26. In: KATKO et al. 2013.
- BAIETTI, Aldo, KINGDOM, William & van GINNEKEN, Meike. 2006. Characteristics of Well-performing Public Water Utilities. Water Supply & Sanitation Working Notes. The World Bank. <http://sitersources.worldbank.org/INTWSS/Resources/Workingnote9.pdf>
- BELL, Wendel. *Foundations of futures studies. History, Purpose and Knowledge of Futures Studies–Human Science for a New Era*. Vol. I. Transaction Publishers, 1997.
- CALVINO, Italo. *Invisible Cities* (Italian: *Le città invisibili*). Giulio Einaudi Editore; 1972.
- CASTRO, Esteban. Poverty and citizenship: sociological perspectives on water services and public-private participation. Special Issue on “Pro-poor’ water? The privatization and global poverty debate”. *Geoforum*. 38:5 (2007), 756–771.
- FRANCEYS, Richard. GATS, “privatization” and institutional development for urban water provision. *Progress in Development Studies*, 8:1 (2008), 45–58.
- GRIGG, Neil S. *Integrated Water Resources Management, An interdisciplinary approach*. Palgrave/MacMillan, London 2016.
- HALL David & LOBINA Emanuele. The birth, growth and decline of multinational water companies. pp. 123–132. In: Katko et al. 2013.
- HALLANARO, Eeva-Liisa, SANTALA, Erkki & VIENONEN, Sanna (toim.). *Vesien vuoksi – suomalaisen vesiensuojelun vaiheita*. Vesiyhdistys, Helsinki 2017.
- HEINO, Ossi, KATKO, Tapio & TAKALA, Annina. Ikääntyvä infra – vesihuollon keskeisin haaste. *Vesitalous*, 51:8 (2010), 22–24.
- HERRANEN, Timo. *Vettä ja elämää. Helsingin vesihuollon historia 1876–2001*. Helsinki 2001.
- HERRANEN, Timo. *50 vuotta vesihuollon asialla*. Vesi- ja viemärilaitosyhdistys. Edita, Helsinki 2006.
- HUKKA, Jarmo & KATKO, Tapio. Kunta herrana talossaan – vai yksityinen pääoma? *Tekniikka ja*

- Kunta*, 26:4 (2002), 46–47.
- HUKKA, Jarmo & KATKO, Tapio. *Vesihuollon haavoittuvuus*. Kunnallissalan kehittämssäätiö. Julkaisu 58. Helsinki. <http://www.kaks.fi/sites/default/files/Tutkimusjulkaisu%2058.pdf> (luettu 2.1.2018).
- HUKKA, Jarmo J. & KATKO, Tapio S. Appropriate Pricing Policy Needed Worldwide for Improving Water Services Infrastructure. *JAWWA*, 107:1 (2015), E37–E46.
- INTERNATIONAL LAW ASSOCIATION 2004. The Berlin Rules on Water Resources. 20. Vital human needs.
- JIMÉNES-CISNEROS, Blanca, OTTE, Alexander, DORÍA, Miguel de F., ARDUINO, Giuseppe, SALAMÉ, Léna, DEMUTH, Siegfried, MISHRA, Anil & AURELI, Alice. Water Security through science-based cooperation. UNESCO's International Hydrological Programme. pp. 12–17. In: *Free Flow. Reaching Water Security through Cooperation*. UNESCO & Tudor Rose, Paris 2013. <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002228/222893e.pdf> (luettu 15.5.2017).
- JUUTI, Petri. Suomen palotoimen historia. Yliopistopaino, Helsinki 1993.
- JUUTI, Petri & KATKO, Tapio 1998. *Ernomane vesitehdas – Tampereen vesilaitos 1835–1998*. (In Finnish, Summary in English and Swedish). tampub.uta.fi/handle/10024/66324
- JUUTI, Petri & KATKO, Tapio. Vesihuollon 10 000 vuotta. *Tekniikan Waiheet*, 17:4 (1999), 43–61.
- JUUTI P. & KATKO T. 2006. Vaasan Vedet. Vasa och dess Vatten. Vesihuoltoa ympäristön ja yhteiskunnan ehdoilla 1800-luvulta tulevaisuuteen. Vattenförsörjning på miljös och samhällets villkor från 1800-talet in in framtiden. 530 p. Vaasan Vesi. <https://tampub.uta.fi/handle/10024/65687> (luettu 4.1.2018).
- JUUTI, Petri & KATKO, Tapio (eds.) *Water, Time and European cities*. History matters for the futures. Printed in EU 2005. <http://www.watertime.net/> (luettu 15.5.2017).
- JUUTI, Petri S., KATKO, Tapio S. & RAJALA Riikka P. 2017. *Sata vuotta vesihuoltoa Suomessa*. TamPub. 288 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-0547-5> (luettu 4.1.2018).
- JUUTI, Petri & RAJALA, Riikka. 2011. *Veden vai metropolipolitiikan ehdoilla? HSY Veden syntyprosessi ja sen taustat*. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-0369-3>
- KAIVO-OJA, Jari Y., KATKO, Tapio S. & SEPPÄLÄ, Osmo T. Seeking for Convergence between History and Futures Research. *Futures, Journal of policy, planning & futures studies*. 36 (2004), 527–547.
- KATKO, Tapio. *Vettä! – Suomen vesihuollon kehitys kaupungeissa ja maaseudulla*. Vesi- ja viemäriolosuhteiden kehitys; Helsinki 1996.
- KATKO, Tapio. Vesihuollon virstanpylväitä. *Vesitalous*, 43:5 (2002), 23–28.
- KATKO, Tapio. *Yhteistä vettä. Tuusulan Seudun Vesi Kuntayhtymä 1967–2007*. In Finnish, Summary in Swedish and English. Tuusula 2007a. <http://www.tsvesi.fi/tietoa-meista/historia/>
- KATKO, Tapio. Vesihuollon koulutus, tutkimus ja yhteiskunnallinen vaikuttavuus. *Vesitalous*, 48:4 (2007b), 16–21.
- KATKO, Tapio. *Hanaal Suomen vesihuolto: kehitys ja yhteiskunnallinen merkitys*. Suomen Vesilaitosyhdistys ry; Helsinki 2013.
- KATKO, Tapio. *Finnish Water Services – Experiences in Global Perspective*. Finnish Water Utilities Association. Helsinki 2016. www.finnishwater-services.fi
- KATKO, Tapio & HUKKA, Jarmo J. Social and Economic Importance of Water Services in The Built Environment: Need for More Structured Thinking. 8th Nordic Conference on Construction Economics and Organization. *Procedia Economics and Finance*. 21 (2015), 217–223. <http://www.sciencedirect.com/science/journal/22125671/21>
- KATKO, Tapio & HUKKA, Jarmo. Vesihuollon koulutus on erinomaista kehitysyhteistyötä. *Kanava*. Keskustelua. 45:3 (2017), 57–58.
- KATKO, Tapio, JUUTI, Petri & HUKKA, Jarmo J. An early attempt to privatise – any lessons learnt? Research and technical note. *Water International*, 27:2 (2002), 294–297.
- KATKO, Tapio, JUUTI, Petri & SCHWARTZ, Klaas (eds.) RAJALA Rajala (ass ed.). *Water Services Management and Governance: Past Lessons for a Sustainable Future*. IWA Publishing, London 2013.
- KATKO, Tapio S., KURKI, Vuokko O., JUUTI, Petri S., RAJALA Riikka P. & SEPPÄLÄ Osmo T. Integration of water and wastewater utilities: A case from Finland. *JAWWA*. 102:9 (2010), 62–70.
- KATKO, Tapio S., LUONSI, Antero A.O. & JUUTI, Petri S. Water Pollution Control and Strategies in Finnish Pulp and Paper Industries in the 20th century. *International Journal of Environment and Pollution*. 23:4 (2005), 368–387.
- KATKO, Tapio & NYGÅRD, Henry. Views of research on the Evolution of Water, Wastewater and Solid Waste Services. *Tekniikan Waiheita*, 18:4 (2000), 14–19.
- KATKO, Tapio S. & RAJALA, Riikka P. Priorities for fresh water use purposes in selected countries with policy implications. *IJ of Water Resources Development*, 21: 2 (2005), 311–323.
- KISHIMOTO, Satoko, LOBINA, Emanuele & PETIT-JEAN, Olivier (eds.). *Our Public Water Future*. The global experience with remunicipalisation. Transnational Institute, Public Services International Research Unit, Multinationals Observatory, Municipal Services Project and the European Federation of Public Service Unions 2015. <https://www.tni.org/en/publication/our-public-water-future> (luettu 15.5.2017).
- KOTITALOUDEN RATIONALISOIMISKOMITEA. Maaseudun vedenhankinta- ja viemäriolojen paranta-

- minen. Mietintö no. 1. 73 s. Helsinki 1950.
- KOVANEN, Tapio, KUUSISTO, Esko, SEUNA, Pertti & KOSKIAHO, Jari (toim.). *Suomen Vesiyhdistys r.y. 40 vuotta 1969–2009*. 2009.
- KUUSANMÄKI, Jussi 1983. Kunnallisen kansanvalinnan kehitys ja kunnallishallinnon organisaatio 1875–1917. Teoksessa: Suomen kaupunkilaitoksen historia. 2: 1870-luvulta autonomian ajan loppuun. Vantaa 1983.
- LAAKKONEN, Simo. *Vesien suojeleminen syntyy*. Helsingin ja sen merialueen ympäristöhistoria 1878–1928. Gaudeamus 2001.
- LANZ, Klaus & EITNER, Kerstin. D12: WaterTime case study – Berlin, Germany. www.watertime.net. 2005.
- LAPINLAMPI, Toivo & RAASSINA, Sami (toim.). *Vesihuoltolaitokset 1998–2000*. Vesilaitokset. Suomen ympäristö. No. 541. Helsinki 2002.
- LEPPÄLÄ, Kari. Miten tekniikkaa oikein tieteellisesti tutkitaan? *Tiedepolitiikka*, 23:2 (1998), 25–30.
- LILLJA, John L.W.. *Helsingin kaupungin vesijohtolaitos 1876–1936*. 1938.
- MASTEN, Susan .J., DAVIES, Simon H. & MCELMURRY, Shawn P. Flint Water Crisis: What Happened and Why? *Journal AWWA*, 108:12 (2016), 22–34.
- MCDONALD, Robert. I., GREEN, Pamela, BAL-KC, Deborah, FEKETE, Balazs M., REVENGA, Carmen, TODD, Megan & MONTGOMERY, Mark. Urban growth, climate change, and freshwater availability. *Proc. of the Nat. Acad. of Sciences*, 108 (2011), 6312–6317.
- MELOSI, Martin V. *Sanitary City*. Johns Hopkins University Press, Baltimore and London 2000.
- NIEMI, Antti 2017. Oulussa käynnistyy jälleen rakennusalan DI-koulutus. *Rakennustekniikka*. 73:4 (2017), 14–16.
- NORTH, Douglas C. *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press, Melbourne 1990.
- OECD 2013. Infrastructure to 2030. <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/>
- ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUS. Ilmoitus elementtirakenteisiin vistorneihin liittyvästä onnettomuusuhasta. 23.11.2012. <http://www.turvallisuustutkinta.fi/Etusivu/Ajankohtaista/Muuttiedotteet/1347273472996>
- PIETILÄ, Pekka, KATKO, Tapio & KURKI, Vuokko. *Vesihuolto kuntayhteistyön voiteluaineena*. Kunnallisanalan kehittämässätiö. Julkaisu no 62. Helsinki, 2010a. <http://www.kaks.fi/node/5009>
- PIETILÄ, Pekka, KATKO, Tapio & SEPPÄLÄ, Osmo 2010b. Uniqueness of water services. *E-Water*. EWA. <http://www.ewaonline.de/portale/ewa/ewa.nsf/home?readform&objectid=7BBE-56D63E38CEBDC1257727002F494A>
- PIETILÄ, Pekka E. Diversity of the water supply and sanitation sector: roles of municipalities in Europe . pp. 99–111. In: KATKO, Tapio et al. (eds.) 2013.
- PPIAF. Public-Private Partnerships for Urban Water Utilities: A Review of Experiences in DCs. Washington DC 2009.
- PREVOS, Peter. *Customer Experience Management for Water Utilities*. IWA Publishing, London 2017.
- SALMINEN, Vesa, ERONEN, Antti & KETTUNEN, Riitta. *Vesihuoltoalan korkeakouluopetuksen tarveselvitys*. Loppuraportti. Ramboll. VVY. Helsinki 2015. https://www.vvy.fi/files/4346/Vesihuoltoalan_korkeakouluopetuksen_tarveselvitys_loppuraportti_1303.pdf (luettu 15.5.2017)
- SEPPÄLÄ, Osmo T., RAJALA, Riikka P. & KATKO, Tapio S. Customer-responsive water and sanitation services. *J AWWA*. 96:6 (2004), 83–93.
- SHARP, Liz.. *Reconnecting people and water*. Public Engagement and Sustainable Urban Water Management. Eartscan, Routledge 2017.
- SILFVERBERG, Paul. *Vesihuollon suuntaviivat 2020-luvulle*. Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 44, Helsinki 2017.
- SWEDISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Wastewater treatment in Sweden*. 2014. <http://www.naturvardsverket.se/Om-Naturvardsverket/Publikationer/ISBN/8700/978-91-620-8704-3/> (luettu 4.1.2018).
- TAKALA, Annina, ARVONEN, Vesa, KATKO, Tapio, PIETILÄ, Pekka & ÅKERMAN, Maria. Evolving role of water co-operatives in Finland – Lesson learnt? *International Journal of Co-operative Management*. 5:2 (2011), 11–19.
- UN. *The Future we want*. Water for the World. 2013.
- UNEP. *Measuring water use in a green economy*. International Resource Panel Working Group on Water Efficiency. 2012. http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/onu/832_eng.pdf (luettu 15.5.2017).
- UNESCAP. What is good governance? 2009. <http://www.unescap.org/pdd/prs/ProjectActivities/Ongoing/gg/governance.asp>
- UNICEF & WHO. *25 years Progress on Sanitation and Drinking Water. Update and MDG Assessment*. 2015. https://www.wssinfo.org/fileadmin/user_upload/resources/JMP-Update-report-2015_English.pdf (luettu 15.5.2017).
- VAHALA, Riku. *Vesihuolto vuonna 2050. Tulevaisuusseminaari – Kokemäenjoen vesistöalueen vesivisio*. Tampere 29.8.2017.
- Vesihuoltopooli 2016. *Vesihuoltolaitoksen opas häiriötilanteisiin varautumiseen*.
- WÄRE Matti. Maaseudun vesihuolto. Mitä-missä-milloin, kansalaisen vuosikirja 3 (1953) 216–219. Otava, 1952.
- YM (Ympäristöministeriö). *Maa-ainesten ottaminen ja ottamisalueiden jälkihoito*. Ympäristöopas 85. Helsinki 2001.
- ZACHEUS, Outi. *Talousveden valvonta ja laatu vuonna 2008*. Yhteenveto viranomaisvalvonnan tuloksista. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki 2010.