

TEKNIIKAN HISTORIA TEKNISTEN TIETEIDEN NÄKÖKULMASTA

ESIMERKKIALANA VESIHUOLLON KEHITYS

Tapio S. Katko

Tekniikan historiaa ja kehitystä voidaan tarkastella useista näkökulmista. Tämä artikkeli perustuu insinööritieteisiin ja yhdyskuntarakentamiseen, mutta sisältää myös tekniikan historian ja tulevaisuuden tutkimuksen näkökulmia. Kirjoittajan kiinnostus tekniikan historiaan syntyi erityisesti kehitysmaatyökentelyn kautta 1970-luvun lopulla ja 1980-luvulla Itä- ja Keski-Afrikassa. Monissa keskusteluissa ammattikollegoiden kanssa tuli esille kysymys, miten vesihuolto on kehittynyt Suomessa pitkällä aikavälillä. Artikkelin kuvaa tekniikan historian kehitystä lähinnä vesihuoltosektorilla, mutta luultavasti näitä ajatuksia on sovellettavissa muillekin tekniikan kehityksen alueille.

ESIMERKKEJÄ KESKEISISTÄ STRATEGISISTA VALINNOISTA

Vesihuollon eli vedenhankinnan ja viemäri-
laitostoiminnan yksi keskeinen kysymys on,
kuka omistaa tällaisen peruspalvelua tuot-
tavan palvelun. Ensimmäiset kaupunkien
vesilaitokset Euroopassa ja Yhdysvalloissa
toteutettiin pääosin yksityisten yritysten toi-
mesta toimiluvilla eli konsessioilla. Tampe-
reella vuonna 1865 tehtailija Wilhelm von
Nottbeck ehdotti kaupungille rakentavan-
sa ”hyvää hyvyttään” yksityisen laitoksen.
Von Nottbeckillä oli kymmenkohtainen

lista ehdoista, joilla hän vesilaitoksen raken-
taisi. Lyhyesti nämä perustuivat ajatukseen,
että jos kaupunki kantaa riskit, tehtailija ot-
taa rahat¹. Tehtailijan kokonaisliiketoimin-
noista tämän osuus olisi ollut lähes mitätön,
mutta ehdotuksellaan hän halusi minimoida
riskit.

Kunnallinen itsehallinto alkoi kehittyä
1800-luvun jälkipuoliskolla, ja esimerkiki-
si Suomessa kunnallinen itsehallinto syn-
tyi vuonna 1865. Vuoteen 1900 mennessä
useimmissa länsimaissa olivat kaupungit
ja kunnat ottaneet omistukseensa vesi- ja
viemäri-
laitokset. Näistä poikkeuksina voi
mainita joitakin Etelä-Euroopan ja Rans-
kan kaupunkeja, joissa yksityiset yritykset
jäivät omistajiksi tai myöhemmin laitosten
operaattoreiksi. Ensimmäisillä kaupun-
kipäivillä vuonna 1912 Bernhard Wuolle
piti esitelmän, jossa hän pohti kaupunkien
roolia teknisten infrastruktuuripalveluiden
kuten vesihuollon, jätehuollon ja sähkölai-
tostoiminnan osalta. Esityksessään Wuolle
kritisoi silloisen thacherilaisen ekonomistin

*Tekniikan historian ja pitkän
aikavälin tutkimus, opetus ja
ymmärrys luo pohjaa myös tu-
levaisuuden toiminnalle.*

Sir John Lubbockin, Aveburyn lordin näkemystä². Samat asiat tulivat uudelleen esille, kun 1990-luvulla Maailmanpankki ja muut kansainväliset rahoittajat ryhtyivät edistämään vesihuoltolaitosten yksityistämistä erityisesti kehitysmaissa. Näiden edistäjillä oli yhtä kunnianhimoisia tavoitteita kuin aikanaan Sir Lubbockilla. Nyt 2000-luvun alkupuolella muun muassa Maailmanpankin asiantuntijoiden arviot osoittavat, että nämä tavoitteet olivat epärealistisia³. Keskeistä on esimerkiksi se, että yksityinen operointi tai omistus vaatii kunnollisia pelisääntöjä. Myöskään luvattuja investointeja ei sektorille ole tehty. Historiallisten esimerkkien ja kokemusten valossa vesihuolto tulee ehkä joitakin erityisiä poikkeuksia lukuun ottamatta pitää julkisissa käsissä. Käytännössä tämä tarkoittaa kuntien omistamia vesihuoltolaitoksia. Vesihuolto on luonteeltaan hyvin paikallista toimintaa, jolloin paikallinen omistus ja olosuhteiden tuntemus korostuu.

Teknologisista valinnoista voidaan mainita esimerkiksi vesimittareihin perustuva laskutus sekä päätös olla käyttämättä lyijyputkia. Suomessa seurattiin monen muun Euroopan maan tavoin saksalaista perinnettä eli ryhdyttiin mittaamaan veden todellista kulutusta, johon myös laskutus perustui. Suomessa Helsingin vesilaitos ryhtyi itse valmistamaan vesimittareita jo 1880-luvulla ja siitä lähtien veden mittaus on Suomessa ollut lähes itsestäänselvyys. Vesihuollon pioneerimaa eli Englanti oli tässä suhteessa poikkeus. Siellä vesimaksut ovat perustuneet

Huberin laatimat ohjeet WC:n käytöstä vuoden 1900 tienoilla.

kiinteistön verotusarvoon ja veden mittaus- ta on ruvettu harjoittamaan osin vasta viimeisen kymmenen vuoden ajan.

Englannissa ja muissa vesihuollon edelläkävijämaissa ryhdyttiin aikanaan 1800-luvun puolivälissä käyttämään laajasti lyijyputkia erityisesti talojohdoissa. Pohjoismaissa, joissa järjestelmät alkoivat kehittyä hieman myöhemmin, saatiin vihiä lyijyputkien aiheuttamista laatuongelmista. Helsingissä tehtiin 1880-luvulla kokeita ja todettiin lyijyputkista liukenevan liiallisia lyijymääriä vesijohtoveteen. Kokeiden pohjalta Helsingissä ei lyijyputkia otettu käyttöön eikä muutoinkaan Suomessa. Lyijyä on tosin käytetty valurautaputkien liitosmateriaalina. Edellisten ohella on havaittu joitakin teknologisia valintoja, jotka ovat epäonnistuneet lähinnä siksi, että teknologiat on tuotu suoraan Keski-Euroopan tai Etelä-Euroopan oloista miettimättä maamme talviolosuhteita.

Erityisesti vesiensuojelun kannalta on ollut keskeinen strateginen päätös, käytetäänkö vesivessoja vai ei. Helsingissä tämä keskustelu ja debatti kesti 15–20 vuotta,

Wesifjoehdot,
Wiemärijoehdot,
Lämpöjoehdot
ja
Ilmanvaihtolaitokset.

ROB. HUBER.

Eerwendellisteknillinen toimisto. Werkstatthdas.
Helsinki

Mikonkatu 15. Puh. 2 71 ja 13 09.
Temper, Kauppienkatu 11. Puh. 4 78.
Wiipuri, Bröölönkatu 13. Puh. 130.

Suurin varasto:
Kaikkia keuhkokuivattuja almia
Putkia ja puuhioita,
Puuoppoja, Hanjoja, Wen-
tiliirejä, Ensalilamareita,
Lokkuja, Suljehyönteis-
peräjä g. m.

W. C. jofapäiwäisesjäsä käytännösjäsä.

Loalettipaperia. Käytätää warfin pehmoista liimaamatonta paperia, fopitiwiin palafin leikattuna. Rowa kirjotuspaperi tahti suuret fanomalehti-
paperitappaleet tulleetwat wiemäriputken ja telemät wesiflojetin käyttöönletpaa-
mattomaffi.

Huuhdelu on tehtävä jofa ferta fun wesiflojetia käytetään.
Wetätää huuhdelulaatitosta riippuma lädenpidite niin aläs kuin se tulee, pitätää
fiä fiinä afenösjäsä heitinen ja päästätää fiiten irrakkeen, jolloin laatikon fiällyh
yhdeellä fertaa syöfsee läpi flojetin. Jos tuollainen huuhdelu jofkus jäi telemättä,
on wesiflojetti huuhdeittawa fiäsi ämpäriellä tahti ruisfufaanulla. Wisiään tapa-
uksesjäsä ei jaa fiitaa ja paperia feräytyä suuremmasjäsä määräsjäsä, fiilä sen laittu
fultteutuu jofhto.

Kahta perättäin feruawama huuhdelua ei saada, fiilä pari minuuttia menee
huuhdelulaatikon tähtymisjeseen; ei fiis hyödytä uuttia lädenfiijasta ferran toifensa
perästä.



Puuputkien kairausta mäntytukeista Sumiaisissa 1913
Kuva: Vanhan Äänekosken kotiseutuyhdistys.



Kelalle kierretty kuuden tuuman muoviputki öisellä matkalla Oulussa vuonna 1961. Kuva: Kalevan arkisto.

kunnes vuoden 1900 tienoilla vesivessat hyväksyttiin ja niitä ryhdyttiin vähitellen ottamaan käyttöön. Tuossa vaiheessa johtavaksi vesijohtojen asennusliikkeeksi Suomessa kasvanut Rob. Huberin terveysteknillinen toimisto laati käyttöohjeet wc:n jokapäiväisestä käytöstä.

TEKNOLOGIAHYPPYJÄ

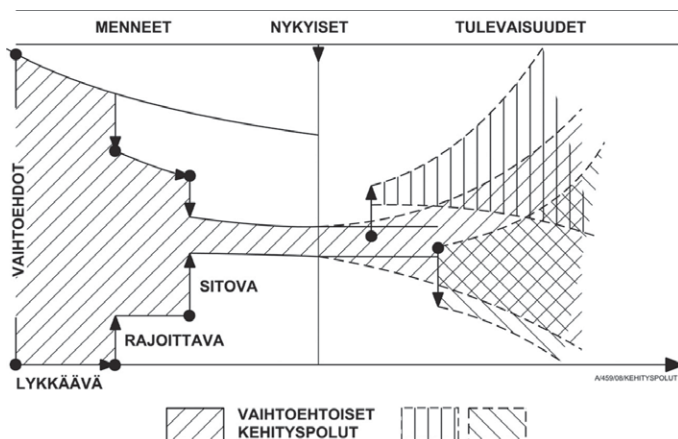
Niin sanotuista teknologiahyppyistä vesihuoltosektorilla voidaan mainita siirtyminen kairatuista puuputkista muoviputkiin. Alkuvaiheessa puuputkia kairattiin käsin, mutta myöhemmin myös koneellisesti. Putket kairattiin yleensä mäntytukeista. Muoviputkien valmistus alkoi Suomessa vuonna

1954. Ensimmäisessä vaiheessa valmistettiin pieniläpimittaisia muoviputkia, jotka soveltuivat hyvin maaseudun vesijohtolaitoksiin. Kun näistä saatiin kokemuksia, muoviputkia ryhdyttiin vähitellen valmistamaan myös suuremmissa läpimitoissa. Osin yhteisen historiallisen taustan jälkeen maahan kehittyi eurooppalaisessa ja kansainvälisessä mittakaavassa huomattavia yrityksiä, KWH-Pipe ja Uponor.

SOSIAALISIA VALINTOJA

Yhteiskunnallisesta päätöksenteosta yhtenä keskeisenä esimerkkinä voidaan mainita niin sanottu kotitalouden rationalisoimiskomitea vuodelta 1949. Tähän valtionneuvoston nimittämään komiteaan kutsuttiin kahdeksan vaikutusvaltaista naista, joista kolme oli kansanedustajaa. Komitea otti keskeiseksi tehtäväkseen edistää erityisesti pienviljelijäväestön kotitalouteen liittyviä oloja. Tässä keskeiseksi nousivat keinot edistää järjestettyä vedenhankintaa. Muutama vuosi aiemmin oli Työtehoseura kehittänyt ”vallankumoukselliset” parannetut ämmänlänget. Längissä oli pehmustetut olkapäät, jolloin

Päätökset aiheuttavat polkuriippuvuuksia (Kaivo-oja ym. 2004, mukaeltu).



© T. S. Katko, TUT/IEEB, 2008

veden kanto tehostui. Komitea käytti teknisenä asiantuntijanaan maataloushallituksen insinööri-osaston miespuolista vesiasiantuntijaa. Tämä valinta joka tapauksessa johti siihen, että vuonna 1951 tuli voimaan ensimmäinen vesihuollon rahoituslaki. Tässä vaiheessa ryhdyttiin yhteiskunnan tukea ohjaamaan pienten vesilaitosten ja kirkonkylien vesihuollon tukemiseen.

MUITA ESIMERKKEJÄ

Esimerkkinä ulkomaisista vesiensuojelun positiivisista pitkän aikavälin strategisista valinnoista voidaan esittää valuma-alueen suojele Kalliovuorilla Coloradossa. Kalliovuorten yläosat päätettiin jättää pelkästään metsäalueiksi⁴. Tämän hetken Coloradon kaupunkien ja kastelun vaatiman vedenhankinnan kannalta tämä päätös oli erittäin viisas. Ilman tätä valuma-alueen yläosan suojele ei vedenhankintaa pystyttäisi järjestämään. Toki kovia haasteita on jatkossa erityisesti kasvavien kaupunkien vedenhankinnan osalta.

Ylläolevat esimerkit osoittavat, kuinka vesihuollon valintoja joudutaan tarkastelemaan useilla erilaisilla kriteereillä. Muun muassa tulevaisuudentutkijat ovat käyttäneet PESTEL (poliittiset, ekonomiset, sosiaali-

set, teknologiset, ekologiset ja lainsäädännölliset seikat) -kehikkoa, kun arvioivat jonkun teknologian tai muun toiminnan kehittämistä.

PÄÄTÖSTEN POLKURIIPPUUS

Teknologian niin kun muunkin alueen kehityksen kannalta tehdyt päätökset aiheuttavat usein niin sanottuja polkuriippuvuuksia. Päätök-

set voivat olla luonteeltaan lykkääviä, rajoittavia tai kehitystä sitovia. Tehdyt valinnat rajoittavat huomattavassa määrin vaihtoehtoja. Vesihuollossa esimerkiksi keskeisten vedenkäsittelylaitosten tai jätevedenpuhdistamoiden paikat ohjaavat osaltaan verkostojen rakentamista. Verkostoja voidaan saneerata ja niitä voidaan jossain määrin muuttaa, mutta pääsääntöisesti verkon rakenteet ovat pysyviä. Tutkimuskirjallisuudessa erityisesti taloustieteilijät, jotka tiettävästi polkuriippuvuuden ensimmäisinä ottivat käyttöönsä, esittävät usein, että polkuriippuvuudet ovat negatiivisia. Ne voivat olla kuitenkin myös positiivisia, mikäli strategiset valinnat ovat olleet onnistuneita.

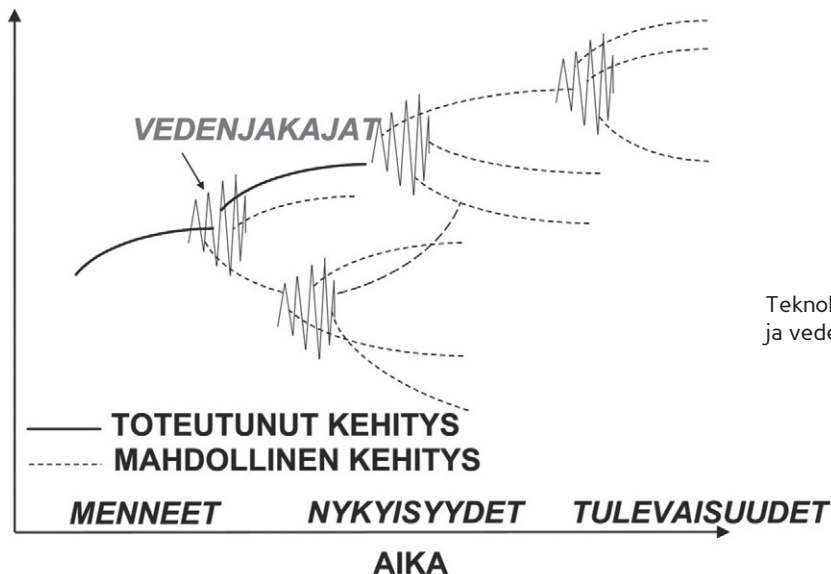
HISTORIAN- JA TULEVAISUUDEN-TUTKIMUS

Historiantutkimus on ymmärrettävistä ja perinteisistä syistä lähtenyt siitä, että viime vuosia tai vuosikymmeniäkään ei haluta tutkia. On ajateltu, että on varmempi pysyä riittävän kaukana nykyhetkestä, jotta tulkinnot ovat riittävän kypsiä tai ovat riittävän

kaukana nykyhetken päätöksenteosta. Tulevaisuudentutkijat puolestaan ovat pääosin kiinnostuneita tulevaisuudesta; strategisella aikavälillä 1–10 vuotta tai visionäärisellä 10–50 vuotta. Vesilaitosten vetäjät puolestaan joutuvat toimimaan ympäristössä, jossa pääosin toimitaan ”opportunistisella” aikaviiveellä eli yhden vuoden toimintajänteellä. Näin tulevaisuudentutkimuksen ja historiantutkimuksen välille jää ammottava kuilu. Tavalla tai toisella tulisi historiantutkimusta saada tulemaan lähemmäksi nykyhetkeä ja nykyisyyksiä ja toisaalta saada tulevaisuudentutkijat kiinnostuneeksi myös historiasta. Historiallinen tieto on kuitenkin ainoa empiirinen todiste minkä tahansa alan kehityksestä.⁵

TEKNOLOGIAN KEHITYKSEN LUONNE

Tekniikan historian tutkijat ovat jo pitkään olleet sitä mieltä, että deterministinen käsitys teknologiasta tuskin juurikaan pitää paikkansa. Teknologia harvoin kehittyy yksisuuntaisesti ja yksiviivaisesti kuten tämä deterministinen ajattelu olettaa. Tekniikan



Tekniikan kehityspolkuja ja vedenjakajia.

historian tutkijoille tässä ei ole mitään uutta. Käytännössä kuitenkin kirjoittaja on törmännyt tällaiseen deterministiseen teknologiakäsitykseen lähes päivittäin. Sivun 22 kaavio esittää teknologian kehitystä ja sen käännepeisteitä (vedenjakajia); kaaviossa näkyy toteutunut ja mahdollinen kehitys ja sen vaihtoehdot. Joissakin tapauksissa jo valittu kehityspolku saattaa palautua aiemmalle kehitysuralle. Näin on käynyt muun muassa raakavesilähteiden osalta. Laitoksia perustettaessa ryhdyttiin maamme kaupungeissa hyödyntämään laajasti pohjavettä. Vuoden 1920 tienoilla siirryttiin pääosin käyttämään pintavettä ja pohjaveteen palattiin vasta toisen maailmansodan jälkeen. Tekopohjavettä ryhdyttiin puolestaan valmistamaan 1970-luvulla. Valinta pohjaveden ja pintaveden väliltä näyttääkin olevan yksi keskeinen debattiaihe lähes joka maassa.

POHDINTAA

Teknologiolla käsitetään perinteisesti niin sanottuja artefakteja eli ”teknisiä vimppaimia”. Arnold Pacey⁶ totesi vesihuollon vuosikymmentä 1981–1990 suunniteltaessa osuvasti, että ”Technology is not enough”. Artefaktien sijaan tulee ymmärtää teknologian vaatimat ekonomiset, sosiaaliset, jopa eettiset ulottuvuudet. Leppälä⁷ on määritellyt teknologian käsittävän kolme keskeistä elementtiä: artefaktit, systeemit sekä näihin molempiin liittyvä tietämys. Tämäkin määritelmä saattaa tuntua teknologian historian tutkijalta itsestään selvyydeltä. Jollain lailla teknologian tutkimuksessa mukana olleena on kuitenkin pakko todeta, että ainakin jotkut teknologian kehitystä rahoittavat tahot maassamme ovat vielä varsin tiukasti kiinni kapeammassa teknologian tulkinnessa.

Pohdittaessa ja arvioitaessa vesihuolto erilaissa olosuhteissa voidaan todeta joitakin keskeisiä yleisiä periaatteita joko maailmanlaajuisesti tai kansallisella tasolla. Oleel-

lista kuitenkin on, että vesihuoltopalvelut tulee aina ratkaista paikallisten olosuhteiden pohjalta, kuten Dublinin kansainvälisessä vesikonferenssissa vuonna 1992 todettiin, ”management at the lowest possible level”. Tähän liittyy erilaisten asioiden suhteellisuus ja toisaalta niiden vertailtavuus. Vaikka eri valtioiden esimerkkejä ei välttämättä voi siirtää sellaisenaan, voi erityisesti yhteiskunnallisesti samankaltaisten valtioiden oppeja suhteellisen hyvin verrata toisiinsa. Näin esimerkiksi Pohjoismaiden ja Yhdysvaltojen kokemuksissa on paljon analogisia kysymyksenasetteluja jo pelkästään sen vuoksi, että niissä paikallishallinnolla on keskeinen merkitys vesihuoltolaitosten omistajina ja palveluista vastaavina. Toisaalta trooppisten ja kehitysmaiden olosuhteet erilaisuudessaan haastavat tutkijoita ja muitakin miettimään perimmäisiä teknologian vaatimia periaatteita ja ratkaisuja.

Teknologian historian kursseista voidaan kokemuksen pohjalta todeta, että ne esimerkiksi Tampereen teknillisessä yliopistossa (aiemmin Tampereen teknillinen korkeakoulu) ovat saaneet positiivista vastaanottoa. Useimmat teknologian historian kurssit on tarjottu jatko-opiskelijoille. Kursien alustajina on ollut sekä tekniikan historian tutkijoita että oman yliopiston professoreita ja muita tutkijoita omilta alueiltaan. Opiskelijat ovat myös pitäneet esseitä omien teknologian alueidensa kehityksestä. Palautteet kursseista ovat olleet voittopuolisen myönteisiä, ja monet ovat todenneet, että he ovat päässeet näkemään ensimmäistä kertaa, mitä muuta yliopistossa tutkitaan ja kehitetään. Joitakin kertoja kurssia on tarjottu myös perustutkintoa opiskeleville teekkareille, ja niistäkin on saatu myönteistä palautetta.

Teknologian historia ja sen opetus ja tutkimus yliopistoissa liittyy osaltaan yliopistojen kolmanteen tehtävään. Juhlapuheissa ja strategiapapereissa tämä kolmas tehtävä muistetaan, mutta käytännössä se

kuitenkin helposti jää sivuraiteille. Olisikin ehkä korkea aika miettiä, mitä tällä yliopistojen kolmannella tehtävällä tarkoitetaan ja miten se otettaisiin huomioon muun muassa toimintoja voimakkaasti ohjaavissa tulospisteissä.

Tekniikan historian opetus ja tutkimus niveltäisi luontevasti ainakin jatko-opintoihin ja niiden kehittämiseen. Sen kautta voidaan antaa parempaa tieteellistä käsitystä ja näkemystä jonkun tekniikan alueen tai alueiden kehityksestä.

Kehitysyhteistyössä erilaiset teknologiat ja teknilliset järjestelmät ovat monessa mielessä keskeisessä asemassa. Tässä jos missä oman maamme kehityksen ymmärtäminen loisi myös mahdollisuuksia miettiä, mitä voisimme osaltamme tarjota kehittyville ja siirtymätalouksille. Näin oman maamme kehitys ja sen ymmärrys luo pohjaa myös muulle kansainväliselle yhteistyölle.

Yhtenä haasteena on, kuinka perustella tekniikan historian tutkimusta ja tarpeellisuutta tutkimuksen rahoittajille. Vielä nykyäänkin kuulee kommentteja, että ”emme ole kiinnostuneet historiasta, vaan olemme kiinnostuneet tulevaisuudesta”. Väite on yhtä absurdi kuin se, että aikuisella ihmisellä ei olisi lainkaan lapsuutta.

Omalla tutkimusalueellani vesihuollossa tehdyt vesihuoltolaitosten rahoittamat tutkimushankkeet pitkän aikavälin kehityksestä ovat ainakin saaneet positiivista palautetta. Neuvotteluvaiheessa monet ovat pitäneet hankkeita kalliina, mutta kirjojen valmistuttua sovitussa aikataulussa ovat muun muassa päättäjät todenneet, että hankkeet oli järkevä toteuttaa. Samankaltaista potentiaalia uskoisi löytyvän monelta muultakin teknologian alueelta.

Tapio Katko on Tampereen teknillisen yliopiston dosentti. Tutkimuksissaan hän on erikoistunut vesihuollon historiaan. Lisätietoja ks. www.cadwes.org

¹ Juuti & Katko 1998, 11.

² Hukka & Katko 2002.

³ mm. Annez 2006.

⁴ mm. National Forest Organic Act of 1897: Hobbs 1997.

⁵ Kaivo-oja et al. 2004.

⁶ Pacey 1977.

⁷ Leppälä 1998.

LÄHTEET:

- ANNEZ P.C. 2006. Urban infrastructure finance from private operators: what have we learnt from recent experience? World Bank Policy Research Working Paper 4045.
- HOBBS G.J. Jr. 1997. Colorado Water Law: An historical overview. U.Denv.Water L. Rev. Vol 1., no.1. 185 p.
- HUKKA J. & KATKO T. 2002. Kunta herrana talossaan – vai yksityinen pääoma? Tekniikka ja Kunta. Vsk. 26, no. 4. pp. 46–47.
- JUUTI P. & KATKO T. 1998. Ernomane vesitehdas – Tampereen vesilaitos 1835–1998. 307 s.
- KAIVO-OJA J.Y., KATKO T.S. & SEPPÄLÄ O.T. 2004. Seeking for Convergence between History and Futures Research. Futures, Journal of Policy, Planning & Futures Studies. Elsevier Ltd. Vol. 36, pp. 527–547.
- LEPPÄLÄ K. 1998. Miten tekniikkaa oikein tieteellisesti tutkitaan? Tiedepolitiikka 2/98. Vsk. 23. pp. 25–30.
- PACEY A. 1977. Technology is not enough: the provision and maintenance of appropriate water supplies. Aqua. Vsk. 1, no. 1. pp. 1–58.