



Vesihuoltolaitosten verkosto-omaisuuden hallinta

Toimintamallin kuvaus Total Management Planning -ohjeistuksen pohjalta

Tero Välisalo, Markku Riihimäki, Erkki Lehtinen & Eija Kupi

ISBN 978-951-38-7159-8 (URL: <http://www.vtt.fi/publications/index.jsp>)
ISSN 1459-7683 (URL: <http://www.vtt.fi/publications/index.jsp>)

Copyright © VTT 2008

JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

VTT, Vuorimiehentie 3, PL 1000, 02044 VTT
puh. vaihde 020 722 111, faksi 020 722 4374

VTT, Bergsmansvägen 3, PB 1000, 02044 VTT
tel. växel 020 722 111, fax 020 722 4374

VTT Technical Research Centre of Finland, Vuorimiehentie 3, P.O. Box 1000, FI-02044 VTT, Finland
phone internat. +358 20 722 111, fax +358 20 722 4374

VTT, Tekniikankatu 1, PL 1300, 33101 TAMPERE
puh. vaihde 020 722 111, faksi 020 722 3282, 020 722 3499

VTT, Teknikvägen 1, PB 1300, 33101 TAMMERFORS
tel. växel 020 722 111, fax 020 722 3282, 020 722 3499

VTT Technical Research Centre of Finland, Tekniikankatu 1,
P.O. Box 1300, FI-33101 TAMPERE, Finland
phone internat. +358 20 722 111, fax +358 20 722 3282, +358 20 722 3499

Kansikuvassa Kankaanpäässä kesällä 2006 käytöstä poistettu puuputkien haarakappale.
Kuva: Tero Välisalo

Toimitus Anni Repo



Tekijä(t) Välisalo, Tero, Riihimäki, Markku, Lehtinen, Erkki & Kupi, Eija		
Nimeke Vesihuoltolaitosten verkosto-omaisuuden hallinta Toimintamallin kuvaus Total Management Planning -ohjeistuksen pohjalta		
Tiivistelmä Käyttöomaisuuden hallinta, asset management, on noussut mielenkiinnon kohteeksi myös vesihuoltolaitoksissa. Vesihuoltoalalla pääomaa on sitoutunut huomattavan paljon maan alle asennettuihin vesi-, viemäri- ja hulevesiverkostoihin, joiden todellinen käyttöikä ei ole kenenkään tiedossa ja nykyhetken kunto on arvoitus. AssetVesi-projektissa kehitettiin menettelyjä vesihuoltoverkoston kunnossapidon hallintoihin, jotta laitoksilla olisi entistä paremmat mahdollisuudet arvioida tulevaa kunnossapidon tarvetta ja ajankohtaa ja siten varautua sekä resurssien että taloudellisten puitteiden osalta tuleviin tarpeisiin riittävän ajoissa. Projektin rahoittivat Tekes – teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskus, Tampereen Vesi, Turun vesilaitos, Lahti Aqua Oy, Jyväskylän Energia Oy ja Tekla Oyj. Projektiin osallistuneet vesihuoltolaitokset saivat tukea lisäksi Vesi- ja viemärilaitosyhdistyksen kehittämisrahastosta. Tässä julkaisussa kuvataan yleisiä periaatteita vesihuoltoalan verkosto-omaisuuden hallinnan menettelyistä. Julkaisussa esitetty verkosto-omaisuuden hallintamallin runko on peräisin Australiasta Queensland Governmentin julkaisusarjasta, josta on valittu suomalaisten vesihuoltolaitosten toimintatapoihin sopivia osia ja tehty ohjeiden tulkintoja AssetVesi-hankkeessa saatujen kokemusten pohjalta.		
ISBN 978-951-38-7159-8 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp)		
Avainnimeke ja ISSN VTT Working Papers 1459-7683 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp)		Projektinumero 4848
Julkaisuaika April 2008	Kieli Suomi, engl. tiiv.	Sivuja 61 s. + liitt. 9 s.
Projektin nimi Vesi- ja viemärilaitosten kunnossapidon kehittäminen (AssetVesi)	Toimeksiantaja(t) Tekes, Tampereen Vesi, Turun vesilaitos, Lahti Aqua Oy, Jyväskylän Energia Oy, Tekla Oyj	
Avainsanat water distribution system, sewer system, asset management, maintenance, rehabilitation	Julkaisija VTT PL 1000, 02044 VTT Puh. 020 722 4520 Faksi 020 722 4374	



Series title, number and
report code of publication

VTT Working Papers 98
VTT-WORK-98

Author(s) Välisalo, Tero, Riihimäki, Markku, Lehtinen, Erkki & Kupi, Eija		
Title Pipeline asset management of water and sewage works		
Abstract <p>Asset management has become an interesting topic also with the water and sewage works in Finland. Significant investments will be needed to maintain the reliability and value of this buried asset. The current condition and actual lifetime of pipelines is not well known.</p> <p>During the AssetVesi project some new methods and tools for pipeline asset management was developed. By using these methods the water and sewage works it is possible to make estimations of the maintenance costs in the future and by this way they can be prepared for the future needs before the actual need of funding appears.</p> <p>The project was funded by Tekes – the Finnish Funding Agency for Technology and Innovation, Tampere Water, Turku Water Works, Lahti Aqua Oy, Jyväskylän Energia Oy, Tekla Oyj and the development fund of Finnish water and waste water works association.</p> <p>This publication describes general principles for pipeline asset management. The framework of the described management model is adopted from the Total Management Planning document series published by Queensland Government (Australia). The Australian framework is completed with some comments and practical experiences gathered during the AssetVesi project.</p>		
ISBN 978-951-38-7159-8 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp)		
Series title and ISSN VTT Working Papers 1459-7683 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp)		Project number 4848
Date April 2008	Language Finnish, Engl. abstr.	Pages 61 p. + app. 9 p.
Name of project AssetVesi	Commissioned by Tekes – the Finnish Funding Agency for Technology and Innovation, Tampere Water, Turku Water Works, Lahti Aqua Oy, Jyväskylän Energia Oy, Tekla Oyj	
Keywords water distribution system, sewer system, asset management, maintenance, rehabilitation	Publisher VTT Technical Research Centre of Finland P.O. Box 1000, FI-02044 VTT, Finland Phone internat. +358 20 722 4520 Fax +358 20 722 4374	

Alkusanat

Tämä julkaisu on ”Vesi- ja viemärlaitosten kunnossapidon kehittäminen”- eli AssetVesi -projektin loppuraportti. Julkaisussa esitetään vesihuoltolaitosten verkosto-omaisuuden hallintaan suunniteltu toimintamalli, joka perustuu australialaisen Queensland Governmentin Total Management Planning -ohjeisiin. Julkaisuun on myös koottu projektin aikana saatuja kokemuksia ja näkemyksiä Suomen oloihin sopivista verkosto-omaisuuden hallinnan menettelyistä.

Projektia rahoittivat Tekes – teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskus, Tampereen Vesi, Turun vesilaitos, Lahti Aqua Oy, Jyväskylän Energia Oy ja Tekla Oyj. Vesihuoltolaitokset saivat lisäksi tukea kehitystyölleen Vesi- ja viemärlaitosyhdistyksen kehittämisrahastosta.

Tekijät haluavat kiittää kaikkia projektiin osallistuneita tahoja, myös rahoittajien ulkopuolisia henkilöitä ja yhteisöjä, joita olemme tavanneet ja haastatelleet projektin aikana. Ilman laajaa asiantuntijajoukkoa tämän julkaisun kokoaminen ei olisi ollut mahdollista.

Tampereella 22.4.2008

Tekijät

Sisällysluettelo

Alkusanat.....	5
Terminologiaa.....	8
1. Johdanto ja tavoitteet	9
2. Aineisto ja menetelmät	10
2.1 Total Management Planning.....	10
2.2 Palvelutaso.....	11
2.2.1 AssetVesi-kokemuksia.....	14
2.3 Riskienhallinta.....	14
2.3.1 AssetVesi-kokemuksia.....	17
2.4 Suorituskyvyn hallinta.....	17
2.4.1 Suorituskykytavoitteiden asettaminen ja seuranta	18
2.4.2 AssetVesi-kokemuksia.....	18
3. Asset management -ohjeistus.....	20
3.1 Rakentamissuunnitelma.....	23
3.1.1 Rakentamissuunnitelmien priorisointi	25
3.2 Vesijohtoverkon vuotojen hallinta	25
3.2.1 AssetVesi-kokemuksia.....	27
3.3 Viemäreiden vuotovesien hallinta	29
3.3.1 AssetVesi-kokemuksia.....	30
3.4 Käyttöomaisuuden hankinta	31
3.4.1 AssetVesi-kokemuksia.....	32
3.5 Käyttöomaisuuden arviointi ja uusinta.....	33
3.5.1 Tietojen hankkiminen.....	34
3.5.2 Käyttöomaisuusrekisterien perustaminen ja ylläpito	35
3.5.3 Käyttöomaisuuden kriittisyysluokitus.....	36
3.5.4 Käyttöomaisuuden käyttöikä.....	37
3.5.5 Käyttöomaisuuden kuntoluokitus.....	37
3.5.6 Käyttöomaisuuden arvottaminen	38
3.5.6.1 Valmistelevat työt	38
3.5.6.2 Käyttöomaisuuden arvon määrittäminen	38
3.5.6.3 Tulosten esittely	39
3.5.6.4 Tulosten tarkentaminen.....	39
3.5.7 Käyttöomaisuuden kunnon ja suorituskyvyn arviointi	39
3.5.8 Käyttöomaisuuden uusimisstrategian kehittäminen.....	40
3.5.8.1 Makrotason uusimisstrategia.....	41

3.5.8.2	Mikrotason uusimisstrategia	42
3.5.9	AssetVesi-kokemuksia	43
3.5.9.1	Verkkotietojärjestelmät	43
3.5.9.2	Verkosto-RCM	45
3.5.9.3	Historiadatan analysointi	46
3.6	Kunnossapidon hallinta	49
3.6.1	Strateginen vaihe	49
3.6.2	Operationaalinen vaihe	50
3.6.3	AssetVesi-kokemuksia	51
3.7	Toimintojen hallintasuunnitelma	51
3.7.1	Makrovaihe	51
3.7.2	Yksityiskohtainen vaihe	53
3.7.3	AssetVesi-kokemuksia	54
4.	Yhteenveto	56
	Lähdeluettelo	59

Liitteet

Liite A: Tyypillinen Total Management Plan -rakenne

Liite B: Esimerkkejä palvelutasoa kuvaavista tunnusluvuista

Liite C: Esimerkki riskimatriisista

Liite D: Esimerkki käyttöomaisuuden hallinnan tasoa selvittävästä
kysymysluettelosta

Liite E: Vesihuoltoalan laitteiden ja rakenteiden käyttöikäarvioita

Terminologiaa

Asset Management

Käsitteelle on olemassa useita suomenkielisiä vastineita. Eri yhteyksissä on käytetty mm. seuraavia määrittelyjä: käyttöomaisuuden hallinta, omaisuuden hallinta, tuotanto-prosessiin sidotun pääoman hallinta, kiinteistöomaisuuden johtaminen. [1]

Elinjakso

Teollisuudessa tyypillinen käsiteltävä elinjakso alkaa, kun järjestelmä- tai laitetarve määritellään, ja päättyy, kun ao. järjestelmä tai laite romutetaan tai siirtyy toiseen käyttöön. Rakennusten ja infrarakenteiden tyypillinen elinjakso alkaa tarvemäärittelystä ja sisältää suunnittelun ja käytön ajanjakson peruskorjaukseen tai uudenaikaistamiseen saakka. Elinjaksoa käytetään yleisesti taloudellisissa laskelmissa, jolloin sille käytetään tarkennettua nimikettä ”suunnittelujakso”. Elinjakso on yhtenäinen kohteen elinkaaren osa. [1]

Elinjaksokustannus

Elinjaksokustannuksiin kuuluvat kaikki kohteen suorat ja välilliset kustannukset, jotka johtuvat suunnittelusta, hankinnasta, käyttöönotosta, käytöstä, kunnossapidosta, parannuksista ja käytöstä poistosta. [1]

Elinkaari

Elinkaari on ajanjakso, joka alkaa, kun valmistaja määrittelee uuden tuotteen, ja päättyy, kun valmistaja poistaa tuotteen lopullisesti tuoteohjelmastaan. [1]

Käyttöomaisuus

Esineet, esim. rakennukset ja tuotantovälineet, erikseen luovutettavissa olevat oikeudet sekä muut hyödykkeet, jotka on hankittu tuottamaan tuloa useampana kuin yhtenä tilikautena. Käyttöomaisuuden hallinnassa tarvittava käsite on aineellinen (fyysinen) käyttöomaisuus, joka sisältää rakennukset ja tuotantovälineet. [1]

Vesihuoltolaitos

Laitos, joka huolehtii yhdyskunnan vesihuollosta (vesihuoltolaki 3 §).

1. Johdanto ja tavoitteet

Käyttöomaisuuden hallinta, englanniksi asset management, tarkoittaa käyttöomaisuuden tuottokyvyn kehittämistä tai käyttöomaisuuden arvon optimointia. Käyttöomaisuuden hallinta sisältää kaikki suunnitelmat, osaamisen, järjestelmät ja toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ylläpitää ja kehittää fyysisen käyttöomaisuuden arvoa ja tehokkuutta sekä alentaa ylläpidon kustannuksia. [1]

Vesihuoltoalalla verkostoihin on sitoutunut huomattavia pääomia ja niiden käyttöikä on tyypillisesti hyvin pitkä, useita kymmeniä vuosia. Verkosto-omaisuuden hallinnassa on keskeistä huomioida verkostojen kuntotiedot ja tietojen hallinta. Putkistojen ja laitteiden kuntoa ja saneeraustarvetta ei kuitenkaan tällä hetkellä tunneta riittävän hyvin.

Verkostot ovat pääosin maahan kaivettuja tai vesistöihin upotettuja, jolloin niiden kunnan arviointi ei ole visuaalisesti havainnoiden mahdollista. Tästä syystä johtuen verkostojen käyttöikä ja kunnossapitoon liittyvän ns. hiljaisen tiedon ja tietotaidon siirtäminen laitoksilla sisäisesti ja myös laitosten välillä on olennaisen tärkeää. Erityisesti vesijohtoverkostojen kunnan arviointi nykytekniikan avulla käytön aikana on vaikeata tai jopa mahdotonta. Siksi vesijohtoverkostojen kunnossapidon suunnittelua ja saneeraustarpeen arviointia on tehtävä pääosin vika- ja kunnossapitotietoihin perustuviin laskelmiin nojautuen.

AssetVesi-projektin alussa tehtiin kirjallisuustutkimus¹, jossa etsittiin kirjallisuuden ja internetin kautta viimeisimpiä tutkimustuloksia vesihuoltoalan käyttöomaisuuden hallinnan alalla. Hauissa löydettiin paljon viitteitä alan tutkimuksesta: toisaalta erilaisten verkostojen käyttöiän arvioinnista, toisaalta laajemmista hallinnointimalleista. Erityisesti Australiassa on tehty paljon kehitystyötä käyttöomaisuuden hallinnan alalla ja toimintamalleja on myös viety käytäntöön jopa lainsäädännön kautta.

Tämän julkaisun tavoitteena on kuvata vesihuoltolaitoksissa sovellettavissa oleva verkosto-omaisuuden hallintamalli. Mallin runkona toimii Queensland Governmentin julkaisema Total Management Planning (TMP) -ohjeistus, jota on täydennetty AssetVesi-projektin aikana saaduilla kokemuksilla ja näkemyksillä sekä muokattu vastaamaan paremmin Suomen olosuhteita ja erityispiirteitä.

¹ Projektin alussa tehdystä kirjallisuustutkimuksesta laadittu julkaisu on vapaasti saatavissa VTT:n www-sivuilta osoitteesta <http://www.vtt.fi/inf/pdf/workingpapers/2006/W61.pdf>.

2. Aineisto ja menetelmät

Tämän julkaisun perusrunkona toimivat australialaisen Queensland Governmentin v. 2001 julkaisemat dokumentit, jotka käsittelevät Total Management Planningia, kokonaisvaltaista toimintojen hallinnan suunnittelua. Julkaisussa keskitytään erityisesti dokumenttisarjan Asset Management -osioon, jossa kerrotaan käyttöomaisuuden hallinnan menettelyistä. Koska AssetVesi-hankkeen pääfokus on suomalaisten vesihuoltoverkostojen kunnossapidon kehittämisessä, tässä julkaisussa ei käsitellä sellaisia ohjeistuksien osioita, jotka ovat tyypillisiä australialaiselle vesihuollolle (kuten laajat maatalouden kastelujärjestelmät), tai asioita, jotka eivät ole sovellettavissa nimenomaan verkostomaisuuden hallintaan.

2.1 Total Management Planning

Total Management Planning on jo vuonna 1994 julkaistu konsepti, joka kuvaa toimintamallin, jota noudattaen vesihuoltoalan palveluita tarjoavat yritykset voivat koordinoida ja kehittää omaa toimintaansa ja samalla varmistaa vesihuoltoalan palveluiden toimivuuden. Queenslandin nykyisen vesilain (Water Act 2000) tultua voimaan vesihuoltoalan palvelujen tarjoajilla² on oltava dokumentoitu toimintamalli käytössään. Total Management Planningia kuvaava dokumentti Total Management Plan (TMP) on tarkoitettu kuvaamaan vesihuoltoalan palveluja tarjoavan yrityksen [2]

- tavoitteet: mitä yritetään saavuttaa
- menettelytavat palvelujen toimittamisessa
- palvelujen tuottamisen suunnittelu- ja hallinnointimenettelyt
- strategian palvelujen tuottamiseen, kehittämiseen ja kustannustehokkuuteen.

TMP:n on tarkoitus kuvata myös ajalliset kytkennät mahdollisen emoyrityksen suunnitelmiin ja aikatauluihin.

Australiassa Total Management Planning -toimintamallin käyttöönotto on paikallisen vesilain myötä pakollista, mutta toimintamallin käyttöä voidaan perustella muillakin argumenteilla. Vesihuoltolaitosten toimintaympäristö muuttuu koko ajan, joten aktiivista hallinnointia ja toiminnan kehittämistä tarvitaan. Aktiivisesti toimintaa kehittämällä voidaan myös vältyä tarjottujen palveluiden tason laskulta, joka voi johtua esimerkiksi käyttöomaisuuden kunnan heikkenemisestä.

² Vesihuoltoalan palvelujen tarjoajista (engl. water service provider, WSP) käytetään julkaisussa selkeyden vuoksi myöhemmin termiä *vesihuoltolaitos*.

TMP on periaatteessa suunnitteludokumenttien hierarkia (kuva 1), jossa jokainen taso on tarkkuudeltaan erilainen ja tavoittelee erilaista lukijakuntaa.

Taso	Elementti	Pääasiallinen lukijakunta
1	Liiketoimintasuunnitelma (business management plan overview)	Ylin johto, virkamiehet, valtuutetut
2	Käyttö- ja toimintasuunnitelmat (operational sub-plans including action plans)	Keskijohto, virkamiehet
3	Tukidokumentaatio (supporting documentation including procedure manuals, reports etc.)	Työnjohto, tekninen henkilöstö

Kuva 1. Total Management Planin perushierarkia [2].

Total Management Planningin etuina on mainittu mm.

- luotettavimmat, edullisemmat ja paremmat palvelut
- yllättävien menoerien välttäminen
- tehokkaampi resurssien hyödyntäminen
- henkilökunnan motivaation paraneminen
- helpompi viranomaisvaatimusten täyttymisen toteaminen.

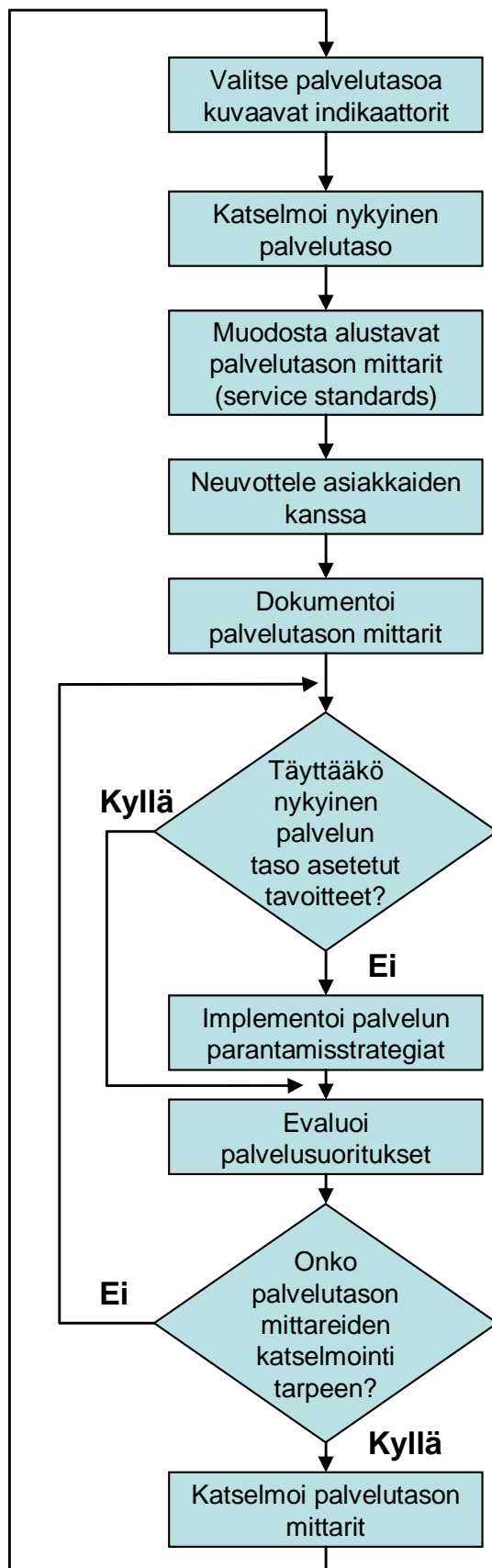
Erilaisten suunnitelmien hierarkiassa TMP:n pitäisi olla vesihuoltolaitoksissa samalla tasolla kuin toimintasuunnitelmat ja liiketoiminnan kehityssuunnitelmat. Liitteessä A on kuva tyypillisestä TMP:n rakenteesta [3].

2.2 Palvelutaso

Queensland Governmentin Total Management Planning -dokumenttisarjassa on osio, jossa käsitellään vesihuoltoalalle tyypillisiä tunnuslukuja ja niiden käyttöä johtamisessa. Tämän osion nimi on Service standards [4, 5], palvelutaso. Service standard määritellään seuraavasti: ”Palvelun laatu tai tavoite, jonka vesihuoltopalveluja tarjoava taho pyrkii saavuttamaan ja ylläpitämään. Tasoja mitataan vastaavilla toiminnan indikaattoreilla, nykyisellä palvelutasolla ja tavoitteilla.” Osiossa määritellään myös termi ”performance measure”, jolla tarkoitetaan kvantifioitavissa olevaa toiminnan tehokkuuden mittaria, tunnuslukua.

Vaikka vesihuoltolaitokset ovat yleensä monopoliasemassa, niiden pitää enenevässä määrin ottaa huomioon asiakkaiden tarpeet ja jatkuvasti parantaa tarjoamiensa palvelujen laatua. Tästä syystä vesihuoltolaitoksen tulee määrittää asiakkaiden odotukset, määritellä tavoitetasot toimitettaville palveluille ja pyrkiä saavuttamaan ja ylläpitämään palvelut asetetulla tavoitetasolla. Tavoitteiden asetanta tunnuslukuihin perustuen on keskeistä vesihuoltolaitokselle, ja sillä on suuri vaikutus liiketoimintasuunnitelmaan.

Tunnuslukujen avulla vesihuoltolaitos pystyy arvioimaan, miten hyvin asiakkaiden tarpeet ja vaatimukset täyttyvät. Tunnuslukuihin perustuen myös asiakas itse pystyy arvioimaan saamansa palvelun tasoa ja vertaamaan sitä muiden vesihuoltolaitosten tarjoamaan tasoon. Vesihuoltolaitos pystyy tunnuslukujen avulla myös benchmarkkaamaan omaa toimintaansa muihin alan toimijoihin, ja lakisääteisten raportointien tekeminen helpottuu. Palvelutasoon liittyvien tunnuslukujen määrittämisen prosessi on kuva 2:ssa.



Kuva 2. Palvelutason mittareiden luomis- ja implementointiprosessi [5].

Service standards -osiossa painotetaan tiedottamisen tärkeyttä. Asiakkaiden käsitykset vesihuollosta saattavat olla vääristyneitä, ja niistä johtuen voi aiheutua erilaisia konfliktitilanteita, kun asiakkaat huolestuvat tarpeettomasti joistakin vesihuoltoon liittyvistä asioista. Asiakkaille tulee myös antaa mahdollisuus vaikuttaa palveluita koskevaan päätöksentekoon, esimerkiksi uusiin suunnitelmiin ja palvelutason sekä siihen liittyvän maksuhalukkuuden (willingness to pay) määrittämiseen.

Monet tunnusluvut ovat nykyisin saatavissa suoraan käytettävissä olevista tietojärjestelmistä. Palvelutason todentamiseen käytettävät tunnusluvut kannattaakin valita siten, että ne ovat saatavissa olemassa olevista järjestelmistä osana normaalia käyttöömaisuuden hallintatoimintaa. Joissain tapauksissa erityisjärjestelyjä kuitenkin vaaditaan, esimerkiksi asiakastyytyväisyyttä kartoittavat kyselyt. Esimerkkejä vesi- ja viemäriverkostoon liittyvistä tunnusluvuista on liitteessä B.

2.2.1 AssetVesi-kokemuksia

Service standardeilla tarkoitetaan pääasiassa asiakkaiden asettamia vaatimuksia palvelutasolle. Vesihuoltolaitokset tekevät Suomessakin asiakaskyselyitä, mutta suoranaisia palvelutason asettamiseen tähtäviä mittauksia ei yleisesti tehdä. Suomessa vesihuoltolaitosten asiakkaat ovat tottuneet siihen, että veden ja viemäriverkoston käytettävyyden asiakasnäkökulmasta 100 %, jolloin kyselyiden tekeminen on turhaa. Verkostojen vanhetessa voi kuitenkin tulla eteen tilanne, jossa asiakkaiden maksuhalukkuutta tietyn tasoisesta vesihuoltopalvelusta voidaan joutua kartoittamaan rajattujen resurssien allokoimiseksi asiakkaita mahdollisimman hyvin tyydyttävällä tavalla.

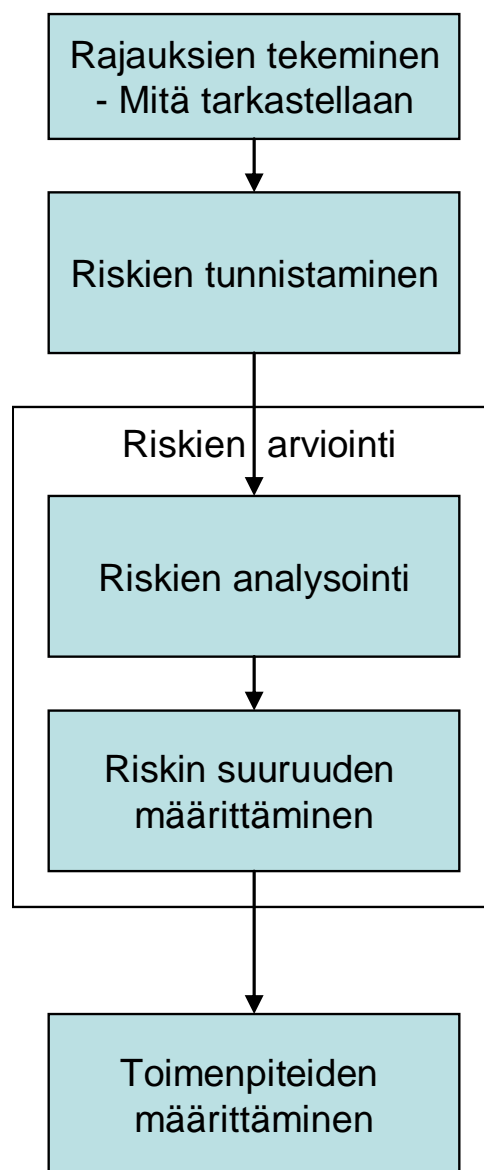
2.3 Riskienhallinta

Riskienhallinnalla tarkoitetaan Queensland Governmentin dokumenteissa loogista ja systemaattista prosessia, jolla riskit tunnistetaan, arvioidaan, tehdään tarvittavat toimenpiteet ja niistä tiedotetaan. Riskienhallinnan katsotaan käsittävän sekä negatiivisuonteisten riskien (uhkien) että positiivisten riskien eli mahdollisuuksien hallinnan menettelyt. Erillistä riskienhallintapolitiikkaa ei välttämättä ole tarpeen laatia, koska riskienhallinnan toimenpiteiden tulisi sisältyä yleisiin hallintomalleihin ja toimintapolitiikkaan. [6]

Riskienhallinnan tarve on Australiassa lisääntynyt, koska vesihuoltotoiminta on muuttunut enemmän liiketoimintaluonteiseksi, jolloin palvelun tarjoamisessa otetaan entistä suurempia riskejä. Riskienhallinnalla ei kuitenkaan tarkoiteta kaikkien riskien poistamista toiminnasta kokonaan, vaan sen avulla voidaan määrittää mahdollisen tapahtuman vakavuuteen ja esiintymistodennäköisyyteen parhaiten soveltuvat toimenpiteet.

Riskienhallinnan kulmakivi on riskien arviointi. Riskien arvioinnissa määritetään tietyille tunnistetulle tapahtumalle esiintymistodennäköisyys ja seurausten vakavuus. Näiden tekijöiden perusteella määritetty riskin suuruus, jonka perusteella erilaiset tapahtumat voidaan priorisoida toimenpiteiden toteuttamista varten. Toimenpiteet voivat olla joko esiintymistodennäköisyyttä tai seurausten vakavuutta pienentäviä, jolloin riskin suuruus saadaan hyväksyttävälle tasolle, tai ne voivat sisältää esim. riskin siirron oman organisaation ulkopuolelle vakuutusten muodossa. Mahdollista on myös se, että tunnistettu riski hyväksytään eikä sen suhteen ryhdytä erityisiin toimenpiteisiin. [7]

Yksinkertaistettu riskienhallintaprosessi esitetään kuva 3:ssa. Esimerkki riskien suuruuden arvioinnissa käytettävästä riskimatriisista on liitteessä C.



Kuva 3. Yksinkertaistettu riskienhallintaprosessi [7].

Riskienhallintaprosessin ensimmäisessä vaiheessa määritellään strateginen, organisaatorinen ja riskienhallinnan toimintaympäristö, jolla tarkoitetaan toimintakentän kuvaamista, rajauksien ja merkityksellisten sidosryhmien määrittämistä sekä riskienhallintaan liittyvien organisaation osien, prosessien ja toimintojen (yleensä siis koko organisaation ja kaikkien toimintojen) kuvaamista. Lisäksi määritellään kriteerit riskien hyväksyttävyydelle. Mahdolliseen riskienhallintapolitiikkaan sisältyvät lausumat tulisi ottaa tässä huomioon. [7]

Riskien tunnistaminen on riskienhallintaprosessin ratkaiseva vaihe, ja siinä voidaan käyttää apuna jotakin sopivaa riskien jaottelua. Merkittävien riskien tunnistaminen on usein subjektiivista ja riippuu henkilön kokemuksesta. Tästä johtuen on tärkeää, että kaikki arvioinnin kohteen kannalta oleelliset henkilöt osallistuvat riskien tunnistamiseen. Käytettävien riskityyppien määrä riippuu yrityksen koosta ja toimintojen määrästä. [7]

Ennen riskin todennäköisyyden ja seurausten määrittämistä tulisi jokaisen merkittävän riskin kohdalla arvioida olemassa olevien riskienhallintatoimien riittävyys. Riskin todennäköisyyttä ja seurauksia arvioidaan suhteessa olemassa oleviin riskienhallintakeinoihin. Arvioinnissa käytetään kvalitatiivisia ja kvantitatiivisia asteikkoja. [7]

Riskin suuruus saadaan yhdistämällä kunkin riskitapahtuman todennäköisyys ja seuraukset. Riskitasoa arvioidaan suhteessa riskin hyväksyttävyyden kriteereihin, jotka määritettiin ensimmäisessä vaiheessa. Täten toimenpiteiden määrä saadaan rajattua järkeväksi. Hyväksyttäväksi todettuja riskejä tulee seurata jatkuvasti. [7]

Toimenpidevaihtoehdot kunkin riskin kohdalla riippuvat useista tekijöistä, kuten riskin suuruudesta, seurausten luonteesta (materiaalinen menetys, kuolema, ympäristövahinko), seurausten laajuudesta (paikallinen, laajalle levinnyt, katastrofaalinen) ja arviointiin käytettävissä olevista resursseista. Yleisellä tasolla toimenpidevaihtoehdot kunkin riskin kohdalla ovat seuraavat:

- Hyväksytään riski.
- Pienennetään tapahtuman todennäköisyyttä.
- Vähennetään tapahtuman seurauksia.
- Siirretään riski.
- Vältetään riskiä.
- Edellisten yhdistelmä.

Useiden riskien kohdalla riskin siirtäminen (esimerkiksi taloudellisten riskien siirtäminen vakuutusten avulla vakuutusyhtiön vastuulle) tai välttäminen ei ole mahdollista. Tällöin mahdolliset toimenpiteet ovat riskin hyväksyminen tai riskitason pienentäminen (eli todennäköisyyden tai seurausten vähentäminen). [7]

2.3.1 AssetVesi-kokemuksia

Määrämuotoisten riskienhallintamenettelyiden soveltaminen ei ole tavanomaista vesi-huoltolaitoksissa etenkin vesihuoltopalvelujen toimitusvarmuuteen liittyvien riskien arvioinnissa. Riskianalyysin kaltaista pohdintaa kuitenkin tehdään laitosten teknisiä ratkaisuja suunniteltaessa ja veden laadun varmistamisessa. Riskianalyysiä ja riskien arviointia voitaisiin tehdä verkostojen osalta nykyistä enemmän esimerkiksi kunnossapitoresurssien painotuksia mietittäessä ja saneeraus- tai uudisrakennusprojektin suunnitteluvaiheessa mm. väliaikaisjärjestelyiden toimivuutta arvioitaessa. Riskianalyysin tekemistä voidaan edellyttää myös suunnittelutoimistolta tms. taholta, joka on vastuussa projektitoimituksesta.

2.4 Suorituskyvyn hallinta

Suorituskyvyn hallintasuunnitelma tarjoaa keinot tunnistaa mahdollisuudet palvelun parantamiseen ja käyttöomaisuuden hallinnan kehittämiseen. Suorituskyvyn hallinta on kiinteästi yhteydessä palvelutason mittareihin, erityisesti tavoitteiden saavuttamisen osoittamiseen. [8]

Suorituskyvyn hallinta perustuu tiedonkeruuseen, analysointiin ja analyysitulosten hyödyntämiseen. Jos tietojen hyväksikäyttö on hyvin prosessoitu, voidaan tehtyjen toimenpiteiden aiheuttamia muutoksia toiminnoissa mitata ja siten voidaan seurata suorituskyvyn kehittymistä ajan myötä ja tehdä myös vertailuja samankaltaisiin toimijoihin (benchmarking). Suorituskyvyn mittarit kehitetään kiinteässä yhteistyössä käyttöomaisuuden hallinnasta vastaavien henkilöiden kanssa. Mittarit voivat olla joko kvalitatiivisia tai kvantitatiivisia, ja niiden tulee olla tasapainossa siten, että niiden avulla voidaan arvioida käyttöomaisuuden hallintaohjelmaa kokonaisuutena. Tasapainotuksen avulla mittareiden manipuloinnin mahdollisuus pienenee, kun käyttöomaisuuden hallinnasta vastaavien henkilöiden on keskityttävä omaan alueeseensa kokonaisuutena. [9]

Suorituskykymittareille ei ole olemassa ideaalista määrää. Niitä ei välttämättä tarvitse olla lukumääräisesti paljon, tärkeämpää on tiedon laadun korkea taso. Lisäksi pienempää mittareiden määrää on helpompi hallinnoida kuin suurta. Tietojen laaja keruu ei välttämättä ole suorituskyvyn mittaamisen kannalta tarpeen. Suorituskyvyn mittaamista varten kerättävät tiedot voivat olla käyttökelpoisia myös jollakin muulla hallintotasolla tai alueella, jossa asioita tarkastellaan eri näkökulmasta. [9]

2.4.1 Suorituskykytavoitteiden asettaminen ja seuranta

Tavoitteet spesifioivat halutun suorituskykytason ja sisältävät yleensä jonkin verran korkeammat tavoitteet saavutettuun nykytilaan verrattuna. Käyttöomaisuuden hallinnasta vastaavien henkilöiden tulee määrittää nämä tavoitteet jo käyttöomaisuuden elinkaaren suunnittelun aikana. Tavoitteiden tulee [9]

- kohdistua prosesseilla saavutettuihin lopputuloksiin, ei tehtyihin tai aloitettuihin toimenpiteisiin
- kohdistua tuloksiin, joihin käyttöomaisuuden hallinnasta vastaavat henkilöt voivat vaikuttaa (joutumatta itse silmätikuiksi)
- olla jatkuvassa käytössä, jotta tuloksia voidaan analysoida ja vertailla sekä ajallisesti että eri käyttöomaisuuden hallintaohjelmien välillä
- olla yksinkertaisia, jolloin luotettavuus paranee eikä erikoisosaamista toiminnan mittaamisessa tarvita
- olla sekä kvalitatiivisia että kvantitatiivisia; numeroilla ei yleensä voida kertoa kaikkea.

Tavoitteita voidaan asettaa käyttöomaisuuden elinkaaren eri vaiheissa. Investoinneille voidaan asettaa tavoitteet jo investoinnin suunnitteluvaiheessa, minkä lisäksi käytölle ja kunnossapidolle sekä käyttöomaisuuden käytöstä poistolle tai uusimiselle voidaan asettaa tavoitteita. [9]

Liiketoiminnan tukena toimivien tietojärjestelmien tulisi tukea suorituskyvyn seurantaan. Näiden järjestelmien tulisi olla linkitettyinä käyttöomaisuusrekisteriin, jotta toimintaa voitaisiin seurata tarvittaessa yksiköittäin. Tietojen perusteella tehdään suoritus- ja palvelukyvyyn arviointi ja evaluointi. Arvioinnin tulokset raportoidaan sekä sisäisesti että ulkoisesti. Sisäisen raportin perusteella käyttöomaisuuden hallinnasta vastaavat henkilöt voivat tehdä korjaavia toimenpiteitä. Ulkoisen raportin avulla tiedotetaan toiminnasta ja verrataan toteumaa asetettuihin tavoitteisiin. Ulkoisen raportin tulee myös täyttää mahdolliset viranomaisvaatimukset. [9]

2.4.2 AssetVesi-kokemuksia

Suomalaisilla vesihuoltolaitoksilla on käytössä monia erilaisia toiminnan mittareita, joilla toiminnan toteutumista seurataan. Tyypillisiä mittareita ovat mm. pumpatut vesimäärät, laskutetun ja laskuttamattoman veden määrä, vikojen määrät ja korjaustavat, häiriöiden kestot jne. Australialaisohjeistuksessa korostuu ehkä jonkin verran enemmän asiakasnäkökulma: monet mittareista kuvastavat toimintaa nimenomaan asiakasnäkö-

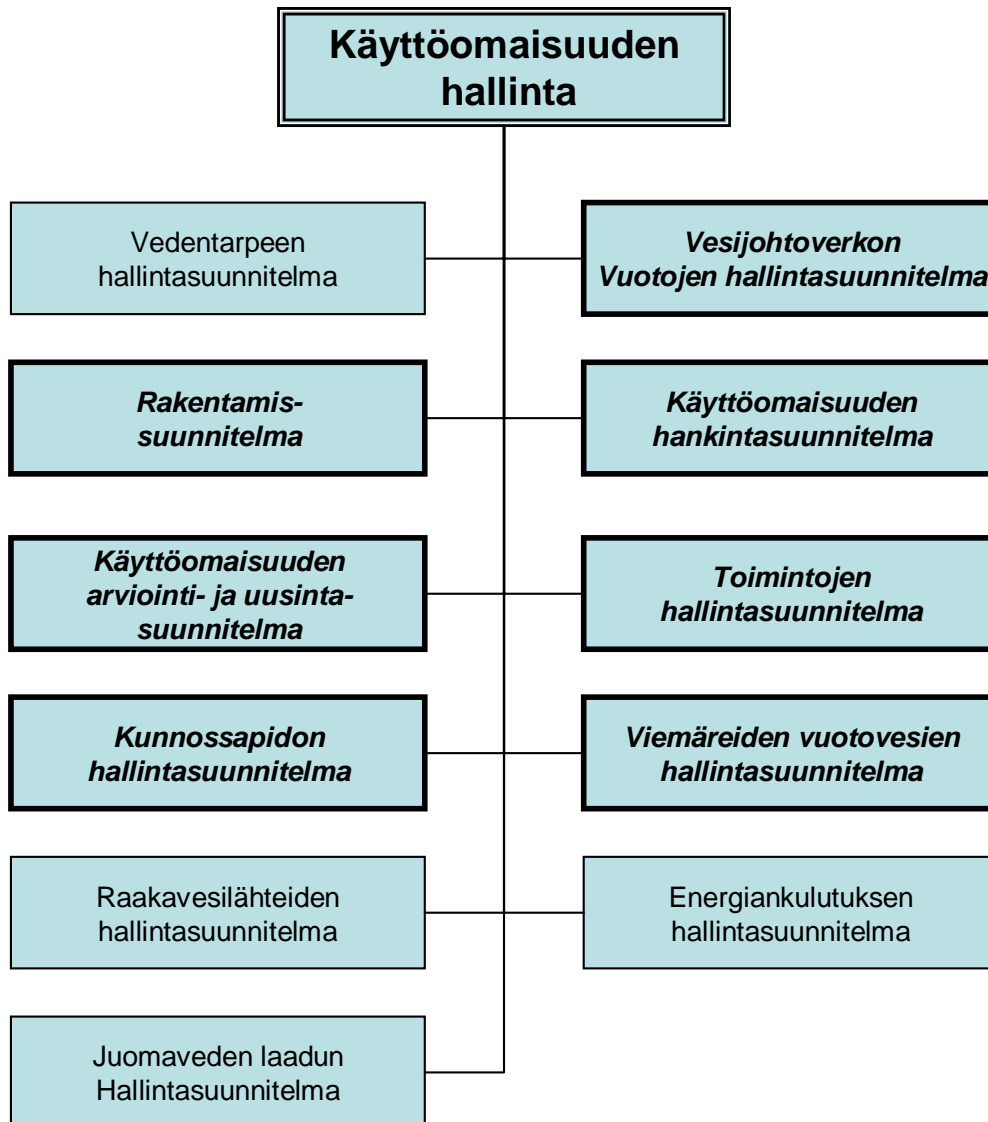
kulmasta. Suomessa Vesi- ja viemärlaitosyhdistys ylläpitää maksullista tunnuslukujärjestelmää, jonka avulla vesihuoltolaitokset voivat verrata omaa toimintaansa muiden vastaavien laitosten toimintaan³. Tällä hetkellä verrattavia tunnuslukuja on yhteensä 56 kpl, ja ne lasketaan 111 kpl:n syöttötiedon avulla. Järjestelmässä ovat mukana kaikki suuret suomalaiset vesihuoltolaitokset, osa keskisuurista laitoksista ja muutama pieni vesihuoltolaitos.

Tunnuslukuja voitaisiin kuitenkin käyttää nykytason osoittamisen lisäksi myös toiminnan ohjaamiseen; toteumaan perustuen on mahdollista asettaa toiminnalle tavoitteita. Kuten kehittämistyössä aina, lähtötason tulee olla hyvin selvillä, jotta tavoitteet voidaan asettaa realistiselle tasolle annettujen budjettiraamien puitteissa. Tavoitteet pitää myös voida osittaa eri verkostoille ja verkostojen eri osille, jotta esimerkiksi vuodonetsintätoimet tai viemärikuvaukset osataan kohdistaa alueille, joissa niistä todennäköisimmin saadaan suurin hyöty.

³ Kuvaus Vesi- ja viemärlaitosyhdistyksen tunnuslukujärjestelmästä löytyy internetistä osoitteesta <http://www.vvy.fi/tunnusluku/index.htm>.

3. Asset management -ohjeistus

Queensland Governmentin asset management -ohjeistus koostuu yhteensä 11 ohjeesta, jotka esitetään kuva 4:ssä. Tässä julkaisussa käsitellään pääasiallisesti verkosto-omaisuutta, joten seuraavissa luvuissa käsitellään vain sitä osaa ohjeistuksesta, joka on sovellettavissa verkosto-omaisuuden hallintaan.



Kuva 4. Käyttöomaisuuden hallintasuunnitelman osasuunnitelmat [10]. Seuraavissa luvuissa käsitellään kuvassa kursivilla ja tummennetuilla kehyksillä merkityt osiot, jotka liittyvät olennaisesti AssetVesi-projektin aihepiiriin eli verkosto-omaisuuden hallintaan.

Käyttöomaisuuden hallinnan prosessi sisältää käyttöomaisuuden tarvekartoituksen, käyttöiän ja hankinnan suunnittelun, hankinnan, käytön, kunnossapidon, saneerauksen sekä hävittämisen tai uusimisen. Tavoitteena on maksimoida investoinnin tuotto vaadi-

tulla palvelutasolla pitkällä ajanjaksolla⁴. Käyttöomaisuuden hallinnan peruseriaatteet ovat seuraavat [10]:

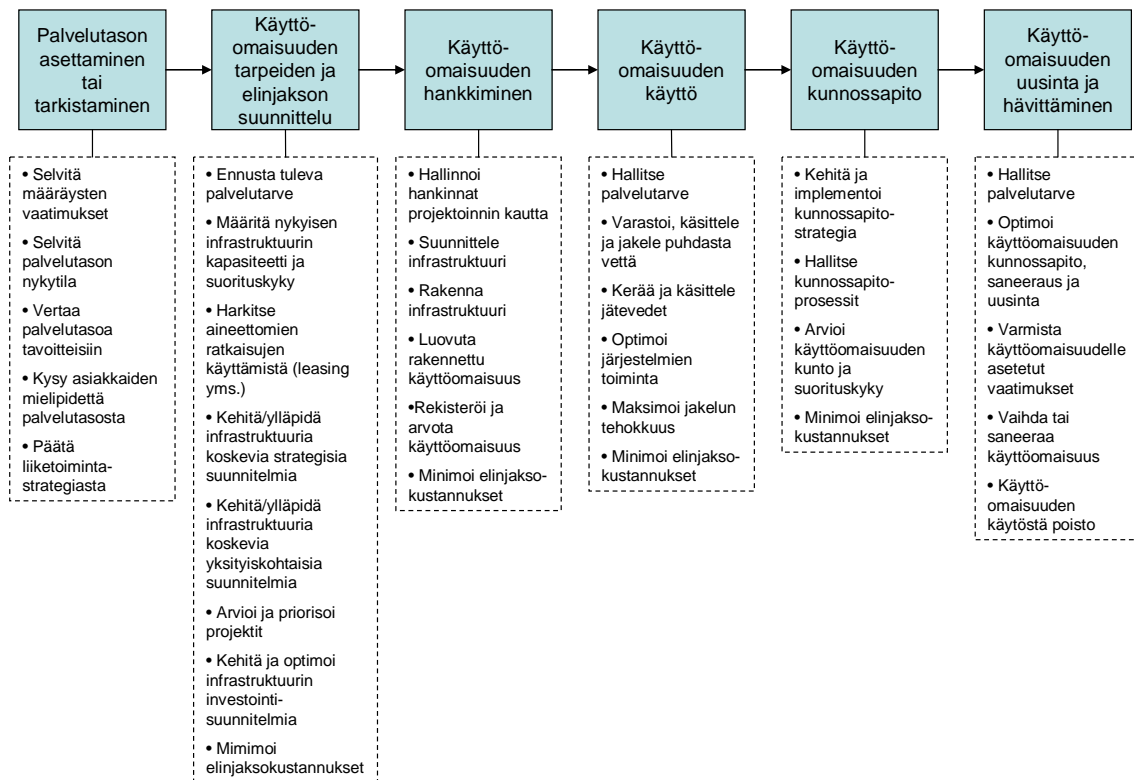
- Käyttöomaisuus on olemassa ainoastaan palvelutarjonnan mahdollistamista varten.
- Käyttöomaisuuden hallinta on vesihuoltolaitoksen avaintoiminto ja kriittinen menestystekijä liiketoiminnassa.
- Aineettomat ratkaisut (esim. leasing), elinjaksokustannukset, riskit ja vaihtoehdotiset toimintatavat pitää käydä läpi ennen uusien tai korvaavien investointien tekemistä.
- Käyttöomaisuutta tulee kunnossapitää halutun palvelutason saavuttamiseksi.
- Käyttöomaisuuden omistajilla ja sitä hallinnoivilla tahoilla tulee olla riittävät tietojärjestelmät käyttöomaisuuden hallinnan tukena.
- Käyttöomaisuuden omistajien ja sitä hallinnoivien tahojen tulee käyttää käyttöomaisuuteen liittyvää tietoa
 - infrastruktuuriin tehtävien investointien optimointiin
 - tehokkaiden käyttö- ja kunnossapitostrategioiden implementointiin
 - optimaalisen rahoitusstrategian kehittämiseen.

Käyttöomaisuuden hallinnan prosessi on jatkuva, ja se kestää koko käyttöomaisuuden käyttöiän ajan. Prosessi sisältää [10]

- palvelutason määrittämisen tai tarkistamisen
- fyysisen ja aineettoman käyttöomaisuuden tarpeiden suunnittelun (tarpeet vs. nykyinen kapasiteetti jne.)
- käyttöomaisuuden hankinnan
- käyttöomaisuuden käytön ja kunnossapidon
- käyttöomaisuuden uusimisen tai hävittämisen.

Edellä luetellut asiat kuvataan käyttöomaisuuden hallinnan prosessikaaviossa (kuva 5). Käyttöomaisuuden hallinnan tason selvittämiseen tarkoitettu esimerkki kysymysluettelosta on liitteessä D.

⁴ Vesihuoltolain 18 §:ssä määritellään vesihuoltolaitoksille ns. kohtuullisen tuoton periaate, jolloin investoinnin tuoton maksimointi ei ole mahdollista. Lisätietoja asiasta löytyy mm. projektin ”Vesihuollon alueellinen operointi” -raportista, joka löytyy internetistä osoitteesta <http://www.tkk.fi/Yksikot/Rakennus/Vesihuolto/Pdfjulkaisut/teemu/Vehmaskoski.pdf>.



Kuva 5. Käyttöomaisuuden hallinnan prosessikaavio [10].

Monissa käyttöomaisuuden hallinnan prosessikaavion vaiheissa mainitaan elinjaksokustannukset (life cycle costs). Elinjaksokustannuksiin voidaan tyypillisesti vaikuttaa eniten suunnitteluvaiheessa, myöhemmissä vaiheissa mahdollisuudet elinjaksokustannusten pienentämiseen ovat huomattavasti vähäisemmät. Käytön ja kunnossapidon kehittämisen kautta elinjaksokustannuskertymään voidaan kuitenkin jonkin verran vaikuttaa niissä puitteissa, jotka suunnitteluvaiheessa on luotu. Suunnitteluvaihe kannattaakin tehdä huolella, sillä siihen tehdyt lisäpanostukset voivat tulla moninkertaisina takaisin vähentyneiden elinjaksokustannusten myötä. [10]

Käyttöomaisuuden hallinnan tueksi tulee laatia käyttöomaisuuden hallintasuunnitelma (asset management plan). Käyttöomaisuuden hallintasuunnitelma koostuu kuva 5:ssä lueteltujen osioiden osasuunnitelmista (asset management sub-plans). Suunnitelmiin dokumentoidaan tavoitteet ja strategiat, toimintasuunnitelmat, budjetit, vastuutahot ja seurantaan käytettävät mittarit. Käyttöomaisuuden hallintasuunnitelman tekemisen lisäksi on joissain tapauksissa kannattavaa nimetä käyttöomaisuuden hallintatoiminnoille koordinaattori tms. vastuuhenkilö, joka hoitaa mm. raportoinnin. Tällaisen henkilön tulee olla aidosti kiinnostunut erilaisista infrastruktuurin elinjaksokustannuksiin liittyvistä tekijöistä ja hänellä tulee olla osaamista sekä strategisella että operatiivisella tasolla tehtävistä töistä. Projektinhallintataidot kuten myös sosiaaliset taidot ovat tälle vastuuhenkilölle tärkeitä, jotta hän saisi vietyä tarvittavat käyttöomaisuuden hallinnan käytännöt eri organisaatioitasoille. [10]

Käyttöomaisuuden hallinnan eritasoisia suunnitelmia (vrt. Total Management Planin perushierarkia, kuva 1) tulee ylläpitää jatkuvasti. Hyvä tarkistusväli toimintasuunnitelmille (action plans) on 6–12 kuukautta, osasuunnitelmille (asset management sub-plans) 1–3 vuotta, toimintalinjauksille (policies) 1–5 vuotta sekä liiketoimintasuunnitelmalle ja käyttöomaisuuden hallintasuunnitelmalle 1–3 vuotta. [10]

3.1 Rakentamissuunnitelma

Etenkin sellaisilla vesihuoltolaitoksilla, jotka palvelevat laajentuvia alueita, infrastruktuurin suunnittelu on jatkuva prosessi. Vesihuoltolaitoksilla, jotka palvelevat alenevan kysynnän alueilla, infrastruktuurin suunnittelu voi sisältää vain katselmoinnin, jossa tarkastetaan järjestelmän suorituskykyä ja verrataan sitä palvelutasotavoitteisiin ja säästösten asettamaan tasoon. [11]

Kaikilla vesihuoltolaitoksilla tulee olla oma toimintafilosofia, jonka mukaan infrastruktuurin rakentamista suunnitellaan. Tämä filosofia tulisi ilmaista vesihuoltolaitoksen johdoryhmän luomassa toimintapolitiikassa. Toimintapolitiikassa tulisi viitata [11]

- infrastruktuurin suunnitteluperiaatteisiin
- asiakkaiden ja yhteiskunnan osallistumiseen suunnitteluprosessiin
- vastuisiin infrastruktuurin suunnitteluprosessissa (operaattori/omistaja)
- suunnittelustandardeihin, parhaisiin käytäntöihin jne.
- yhteyksiin maankäyttösuunnitelmiin ja aluesuunnitteluun
- suunnitelmien katselmointikäytäntöihin, hyväksyntään, seurantaan ja päivittämiseen
- vastuihin ja prosesseihin infrastruktuuriin tehtävien investointien priorisoinnissa.

Tehokas tiedonhallinta on välttämätön perusta infrastruktuurin suunnittelussa. Yleisimpiä tarvittavia tietoja ovat [11]

- vesihuoltolaitosalan yleiset trendit
- asiakaskuntaan vaikuttavat taloudelliset trendit
- nykyiset ja tulevat maankäyttösuunnitelmat
- alueellista infrastruktuuria koskevat tutkimustulokset
- liiketoimintasuunnitelmat
- asiakaskyselyt.

Yksityiskohtaisempia tietoja ovat järjestelmän tekniset tiedot, kuten [11]

- koot, suunnittelukapasiteetit, sijainti
- järjestelmän toimintakuvaus (esim. prosessikaavio)
- järjestelmän palvelutaso ja suorituskyky

- asiakasvaatimukset ennen, nyt ja tulevaisuudessa
- geotekniset tiedot
- sademäärät.

Infrastruktuurin suunnittelua voidaan tehdä monilla tasoilla. Esimerkkejä eritasoisista suunnitelmista on taulukko 1:ssä.

Taulukko 1. Infrastruktuurin suunnittelun tasoja [11].

Infrastruktuurin suunnittelun taso	Tulos	Tavoitteet
Alustava/konsepti/ soveltuvuus- suunnittelu	Alustava/konsepti/ soveltuvuus- suunnitelma	<ul style="list-style-type: none"> – Arvioida projektin teknistä soveltuvuutta – Arvioida mahdollisen tarkemman tutkimuksen tai suunnitelman tarvetta – Arvioida projektin taloudellisia ja ei-taloudellisia tuloksia
Strateginen/ ylätason suunnittelu	Strateginen/ ylätason suunnitelma	<ul style="list-style-type: none"> – Määrittää lyhyen, keskipitkän ja pitkän tähtäimen strategiat suurimpien investointikohteiden osalta (verkosto, laitokset, raakavesilähteet) – Luoda linkki alueellisiin suunnitelmiin – Luoda tietoa maankäytöllisiä varauksia varten
Yksityiskohtainen suunnittelu	Yksityiskohtainen suunnitelma	<ul style="list-style-type: none"> – Luoda yksityiskohtaiset investointistrategiat (eri aikaväleille) alueellisella tasolla erilaisille laitostasoille (pumppaamot, vedenkäsittelylaitokset jne.)

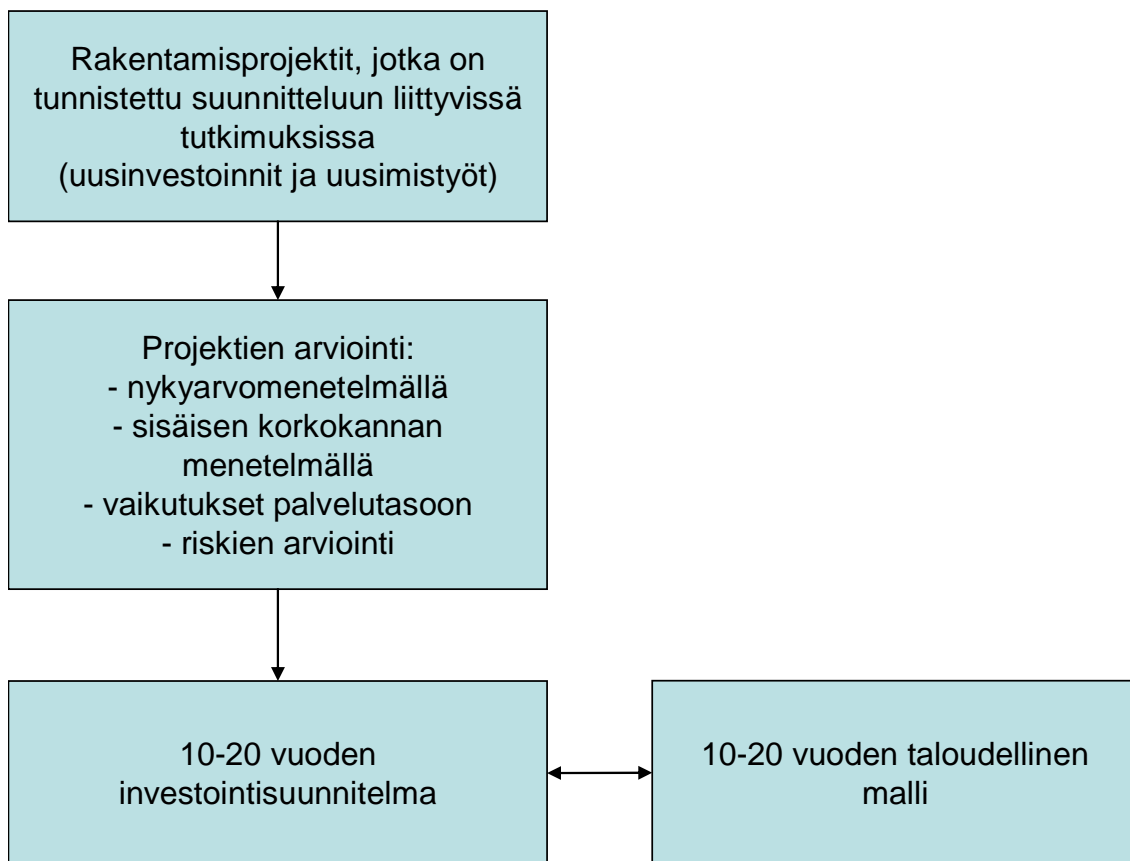
Infrastruktuurin suunnitteluprosessissa tulee arvioida myös aineettomat vaihtoehdot, kuten toimintojen tehokkuuden parantaminen, nykyisen infrastruktuurin tehokkaampi hyödyntäminen ja vedentarpeen hallintamenettelyt. [11]

Vaihtoehtojen arvioinnin tulee sisältää [11]

- taloudellisen arvioinnin nykyarvoistamisen ja sisäisen korkokannan menetelmän avulla
- palvelutason muutosten arvioinnin
- eri vaihtoehtojen riskien arvioinnin
- vaihtoehtojen hyötyjen arvioinnin eri osapuolien kannalta (asiakkaat, omistajat, viranomaiset, operaattorit, yhteiskunta)
- sopivimman vaihtoehdon valinnan
- projektin kaupalliset näkökulmat (toteuttamiskelpoisuus, projektin toteutusvaihtoehdot, verotuksen vaikutukset, muut projektin myötä avautuvat kaupalliset mahdollisuudet).

3.1.1 Rakentamissuunnitelmien priorisointi

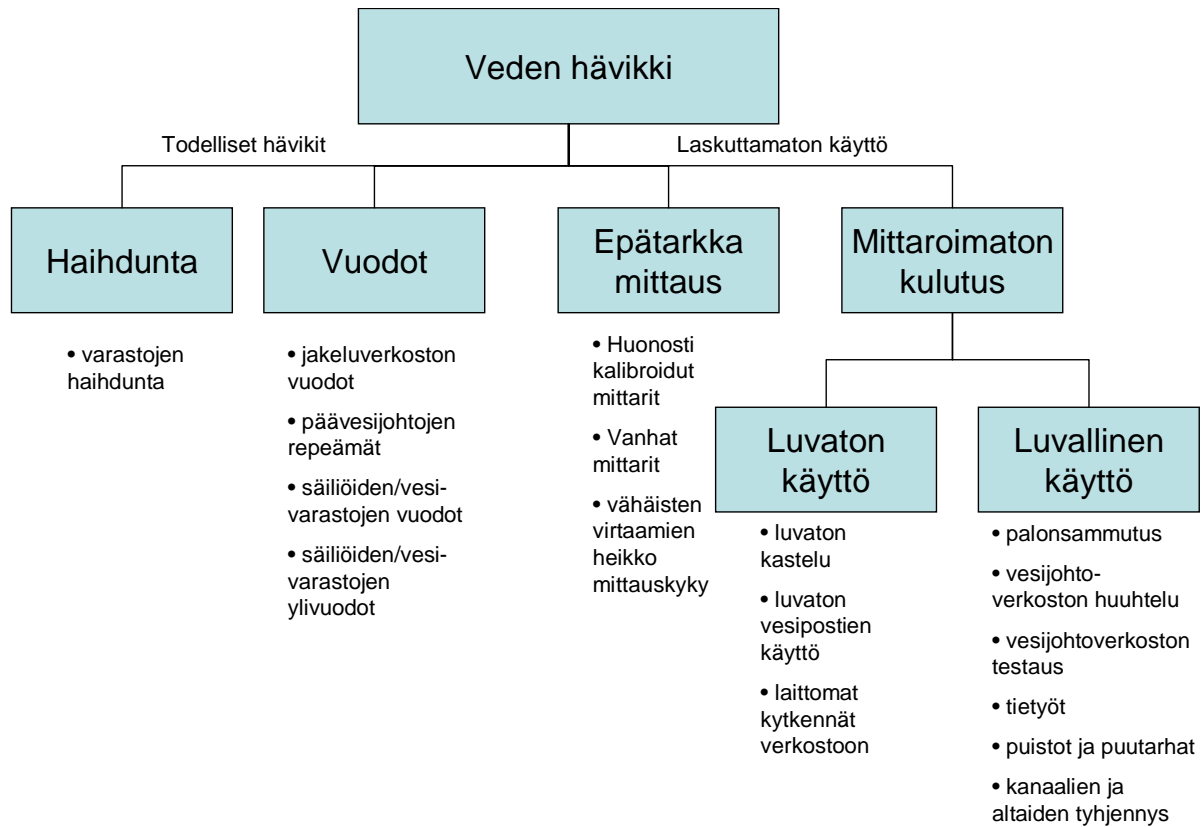
Suunnittelua tukevien tutkimusten tuloksena saadaan joukko projekteja, jotka ovat mukana investointiohjelmissa. Vesihuoltolaitoksen tulee priorisoida projektit siten, että taloudelliset ja ei-taloudelliset tuotot saadaan maksimoitua. Priorisointiprosessi esitetään kaaviona kuva 6:ssa. Parhaiten priorisointi onnistuu projekteissa, jotka on suunniteltu tehtäväksi lyhyellä tähtämellä. Pienemmissä laitoksissa, joissa priorisoitavia projekteja on vähemmän, priorisointiprosessi voi perustua epämuodolliseen projektien etujen ja riskien arviointiin. Priorisointiprosessin tuloksena on pitkän tähtäimen (10–20 vuotta) investointisuunnitelma, vaikkakin priorisoinnin luotettavuus heikkenee sitä enemmän, mitä kauemmas tulevaisuuteen suunnitelmia tehdään. [11]



Kuva 6. Rakentamisprojektien priorisointiprosessi [11].

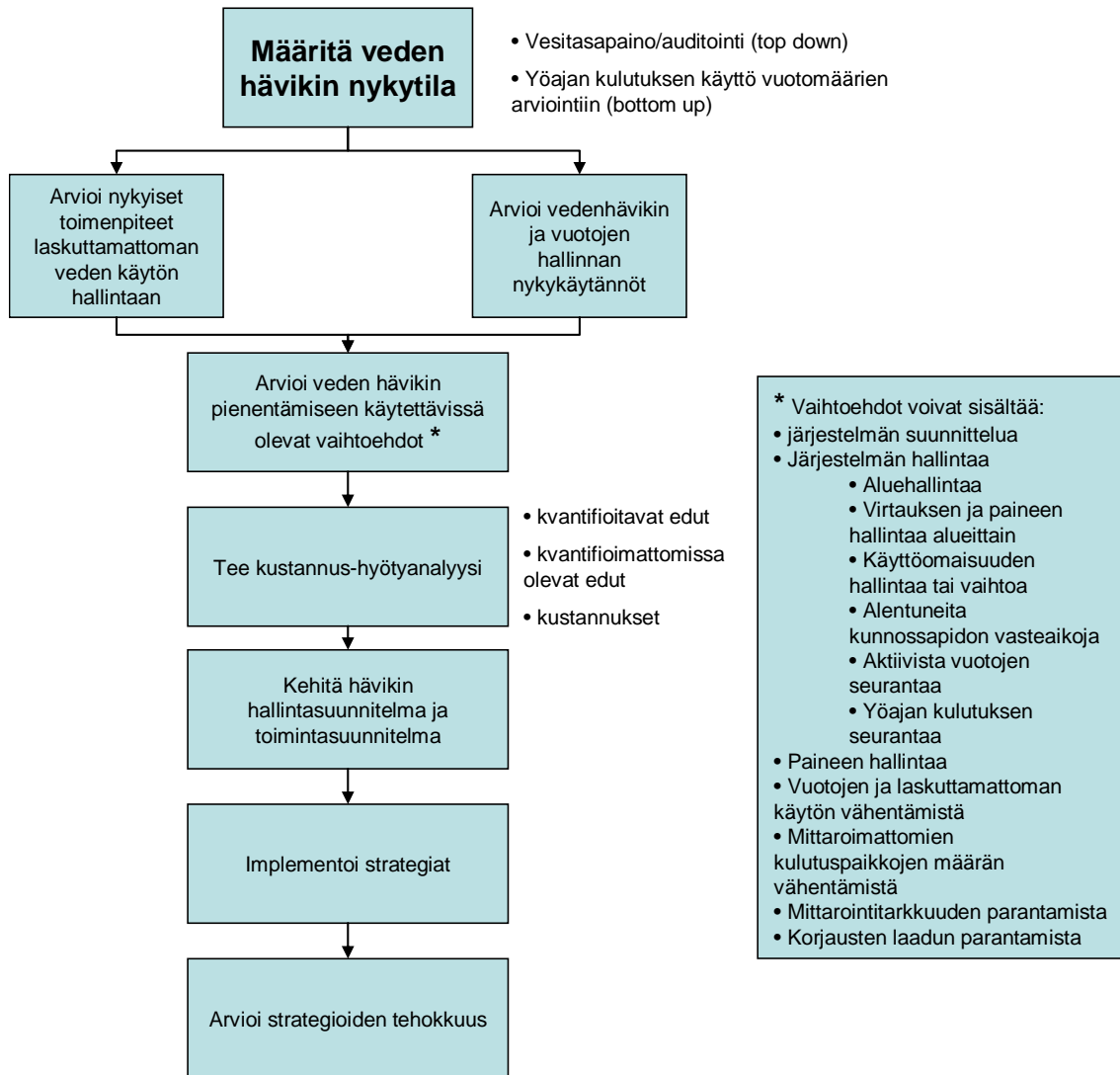
3.2 Vesijohtoverkon vuotojen hallinta

Vesijohtoverkon vuotojen hallintaohjeistuksella pyritään vähentämään vuotomääriä ja palveluhäiriöitä asiakasnäkökulmasta. Yleinen kuvaus veden hävikkien (engl. water losses) kategorisoinnista on kuva 7:ssä. Vedenjakelujärjestelmän hävikki voi olla jopa noin 30 %. [12]



Kuva 7. Veden hävikin pääkategoriat [12]. Luvalliseen mittaroimattomaan käyttöön kuuluvat Suomessa myös viemärien huuhtelu, katujen pesu, talviliikuntapaikkojen hoito, sekä veden- ja jätevedenpuhdistuslaitosten prosessien hoito (pesut, huuhtelut, kemikaalien valmistus jne.).

Vesijohtoverkoston vuotojen ja laskuttamattoman käytön hallintaprosessi on kuva 8:ssa.



Kuva 8. Vesijohtoverkoston vuotojen ja laskuttamattoman käytön hallintaprosessi [12].

Vesijohtoverkoston vuotojen vähentämisstrategioiden implementoinnissa riskejä aiheuttavat seuraavat tekijät [12]:

- heikko lähtötietojen (raakadatan) laatu
- strategioiden osaoptimointi
- jatkuva parantaminen (vedenhävikin jatkuva pieneneminen).

3.2.1 AssetVesi-kokemuksia

Vesijohtoverkoston pumpattua vesimäärää kuvaavasta vesitaselaskelmasta on International Water Association (IWA) tehnyt vesitasestandardin, jonka Päivi Kopra on suomentanut diplomityössään (kuva 9). Australialaisohjeistuksessa lähdetään määrittämään

hävikkejä jo vesivarastoista alkaen, Suomessa tarkastellaan lähinnä verkostoon pumpattua vesimäärää ja verrataan sitä kulutusmittauksiin ja laskutettuun vesimäärään. Edellä käytetty termi vesihävikki (water loss) koostuu IWA:n vesitasekaavion osista ”vuotovesi” ja ”laskuttamaton hyväksytty käyttö”.

Verkostoon pumpattu vesimäärä	Hyväksytty käyttö	Laskutettu hyväksytty käyttö	Laskutettu mitattu käyttö	Laskutettu vesi
			Laskutettu mittaamaton käyttö	
		Laskuttamaton hyväksytty käyttö	Laskuttamaton mitattu käyttö	Laskuttamaton vesi
			Laskuttamaton mittaamaton käyttö	
	Vuotovesi	Näennäinen vuotovesi	Luvaton käyttö	Laskuttamaton vesi
			Mittarivirheet	
Todellinen vuotovesi		Pää- ja jakelujohtovuodot		
		Säiliöylivuodot		
		Tonttijohtovuodot		

Kuva 9. IWA:n vesitasestandardissa kuvattu verkostoon pumpatun vesimäärän koostumus eli jakautuminen eri osiin [13].

Australialaisohjeistuksessa mainitut vuotojen etsintätekniikat ovat yleisesti käytössä myös Suomessa, ja niitä hyödynnetään aktiivisesti verkoston vuotojen etsintään. Verkostomateriaalien painopisteen siirtyessä yhä enemmän muovimateriaaleihin täytyy myös vuodon etsintä- ja korjausteknologioiden kehittyä. Vuotovesien aiheuttaman äänen kuuntelu ei onnistu muoviputkilla metalliputkien tapaan, ja myös korjaus vaatii usein kokonaisen putken vaihdon; paikallinen korjaus ei onnistu samaan tapaan kuin metalliputkilla.

Vaikka vuodonetsintätekniikat ovatkin kehittyneet käyttökelpoisiksi työvälineiksi, niitä käytettäessä on valittu korjaavan kunnossapidon strategia, ts. korjataan vian ilmetessä. Kunnossapidon kehityksessä pitäisi kuitenkin käyttää huomattavassa määrin enemmän ennakoivia menetelmiä, joilla tarvittavat kunnossapitotoimenpiteet saataisiin tehtyä ennen

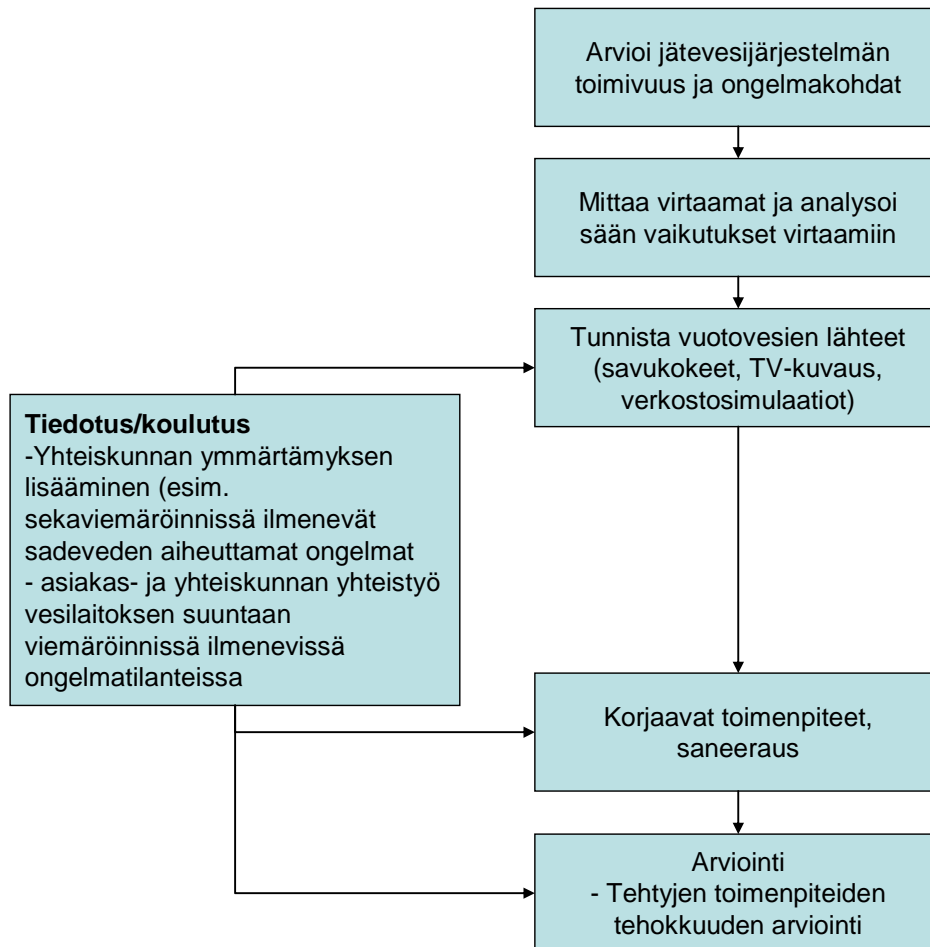
kuin palvelutaso pääsee heikkenemään. Vesijohtoverkostoissa ongelmana on se, että käytönaikaista putken kunnan mittausta ei pystytä nykytekniikalla tekemään. Koska vain mittaavan kunnossapidon strategialla kunnossapitoa voidaan tehdä juuri silloin kun sille on tarvetta välttämättä ylisaneeraamista, on teknologian kehitykselle tarvetta. Yhtenä visiona voisi olla putkimateriaalien kehitys siihen suuntaan, että putki itsessään voisi rakenteeseen sisäänrakennetun anturoinnin tms. avulla osoittaa kuntonsa tilan ja kehityksen. Tällöin saneerausajankohdat saataisiin määritettyä huomattavan tarkasti ja putkien käyttöikä hyödynnettyä optimaalisella tavalla.

3.3 Viemäreiden vuotovesien hallinta

Viemärien vuotovesien hallinnalla tarkoitetaan viemäriverkostoon pääsevän pintaveden ja pohjaveden määrän hallintaa. Vuotovedet aiheuttavat viemäriverkostossa ylimääräistä hydraulista kuormitusta, joka edelleen voi aiheuttaa mm. viemärien tulvimista ja viemäriveden pääsyä kiinteistöihin sekä jäteveden käsittelylaitosten ylikuormittumista ja puhdistusprosessien tehon heikkenemistä. [14]

Vuotovesien hallintaprosessissa (kuva 10) on käsiteltävä viemärijärjestelmää laajasti eikä ainoastaan tiettyjä ongelma-alueita. Tämä johtuu siitä, että viemärien tulvimiset yms. ongelmat ilmenevät eri paikassa, kuin missä niiden aiheuttajat (vuotopaikat) sijaitsevat. Viemäriverkoston kehittämisessä voidaan käyttää oletusta⁵, että verkostoon pääsee ongelmia aiheuttavaa vuotovettä vain pienestä osasta verkostoa ja että kustannustehokkain tapa ongelmien hoitamiseen on tunnistaa nämä ongelma-kohteet ja korjata ongelmat. [14]

⁵ Oletus on ns. Pareto-vaikutus (Pareto effect), joka tunnetaan myös 20/80-sääntönä: tässä tapauksessa voidaan oletusta soveltaa siten, että 20 prosenttia verkostopituudesta aiheuttaa 80 prosenttia ongelmista.



Kuva 10. Viemärin vuotovesien hallintaprosessi [14].

3.3.1 AssetVesi-kokemuksia

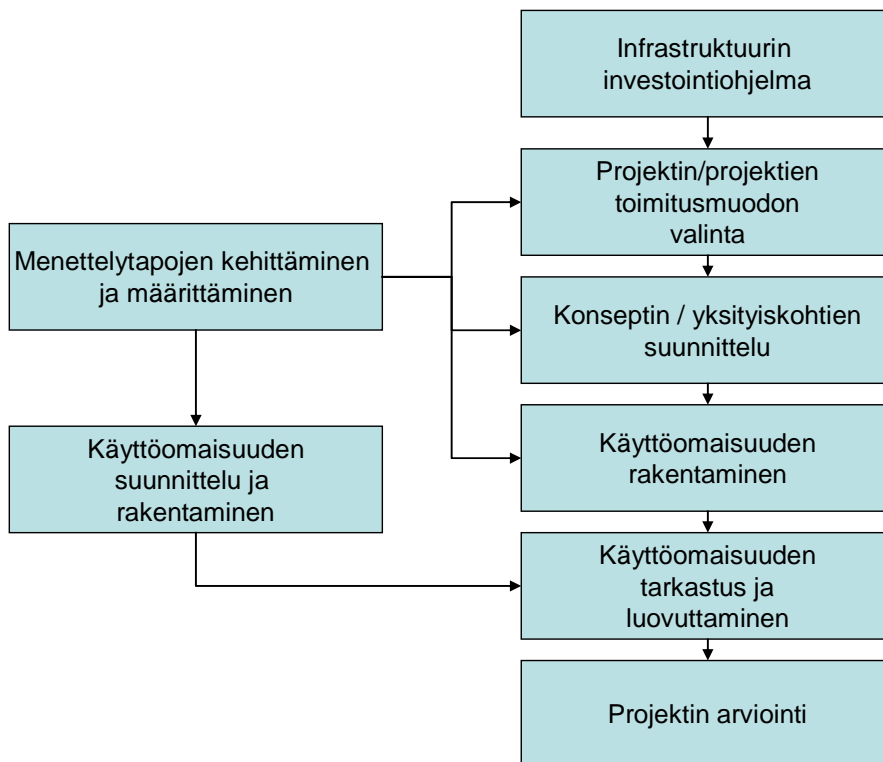
AssetVesi-tutkimushankkeessa mukana olleissa vesihuoltolaitoksissa viemärien kunnon arviointiin käytettiin pääasiassa TV-kuvauksia ja joissain tapauksissa myös savukokeita. Vuotovesien määrää tarkkaillaan epäsuorasti myös vesimäärien avulla: puhdistuslaitoksille tulevan vesimäärän ja puhtaan veden myyntimäärän erotuksesta voidaan tehdä arvioita verkoston vuotovesien määrästä. TV-kuvauspalvelu on tyypillisesti ostopalvelu, joskin omiakin laitteistoja on joillain laitoksilla olemassa. Viemärikuvaus on nykyään arkipäiväinen kunnonarviointimenetelmä, jota käytetään suunnitelmallisesti (kuvausohjelmat) ja joka toimii hyvänä viemäriverkoston kunnossapitotoimenpiteiden priorisointityökaluna. TV-kuvan tulkinta on standardoitu menettely⁶, ja sen tulosaineisto voidaan

⁶ SFS-EN 13508-2: Rakennusten ulkopuolisten jätevesijärjestelmien kunto, osa 2: Visuaalisen tarkastuksen koodijärjestelmä. Vesi- ja viemärilaitosyhdistys on julkaissut em. standardiin perustuvan ohjeen: Viemäreiden TV-kuvauksen tulkintaohje.

nykyisin tallentaa sähköisessä muodossa verkkotietojärjestelmään. TV-kuvausten heikkoutena voidaan pitää sitä, että sisäpuolelta tehty kuvaus ei välttämättä kerro putken ulkopuolisista ongelmista, kuten korroosiosta, kovinkaan tarkasti, joten kuvauksesta huolimatta yllättäviä vikoja saattaa esiintyä.

3.4 Käyttöomaisuuden hankinta

Käyttöomaisuuden hankinnalla tarkoitetaan infrastruktuurin hankinta- ja toimitusprosessia. Se sisältää suunnittelun, rakentamisen ja luovuttamisen vaiheet käyttöomaisuuden elinkaaren aikana. Käyttöomaisuuden hankintaprosessi esitetään kaaviona kuva 11:ssä.



Kuva 11. Käyttöomaisuuden hankintaprosessi [15].

Yleensä vesihuoltolaitoksilla on hankintojen suhteen omat toimintatapansa, joilla pyritään varmistamaan, että hankittavat hyödykkeet ovat hintansa arvoisia palvelujen tuottamisessa ja että ne voidaan ottaa mukaan kirjanpitoon. [15]

Käyttöomaisuuden hankintatapa voidaan määrittää jo suunnitteluvaiheessa kirjanpidollisten näkökulmien vuoksi. Esimerkiksi prosessilaitos voidaan hankkia joko oman tulo-rahoituksen turvin tai se voidaan hankkia esimerkiksi ns. BOOT-sopimuksella (BOOT =

build, own, operate, transfer⁷), jolloin käyttöomaisuuden kirjanpidolliset arvot ovat aivan erilaisia. Hankintamallin valinta riippuu mm. projektin koosta ja valituista strategisista linjauksista (esimerkiksi: haluaako vesihuoltolaitos itse omistaa ja käyttää palvelujen tuottamisessa hyödynnettävän käyttöomaisuuden) tai lainanottohalukkuudesta. [15]

Hankintaprosesseissa tulee olla mainittuina erityiset urakoiden ja projektien vastaanotto- ja hyväksyntämenettelyt. Ne voivat sisältää mm. tarkastuksia, toimintakokeita, dokumentaation toimittamista (esim. käyttö- ja kunnossapito-ohjeet), käyttöomaisuuden kirjaamista käyttöomaisuusrekisteriin ja koulutusta. [15]

Projektin päätyttyä on syytä tehdä sisäinen loppukatselmus, jossa projektin toteutus arvioidaan ja tunnistetaan mahdolliset parannuskohteet seuraavia projekteja silmällä pitäen. Loppukatselmuksessa voidaan myös verrata tehdyn investointiprojektin kustannuksia muissa vastaavissa laitoksissa läpivietyihin vastaaviin projekteihin. [15]

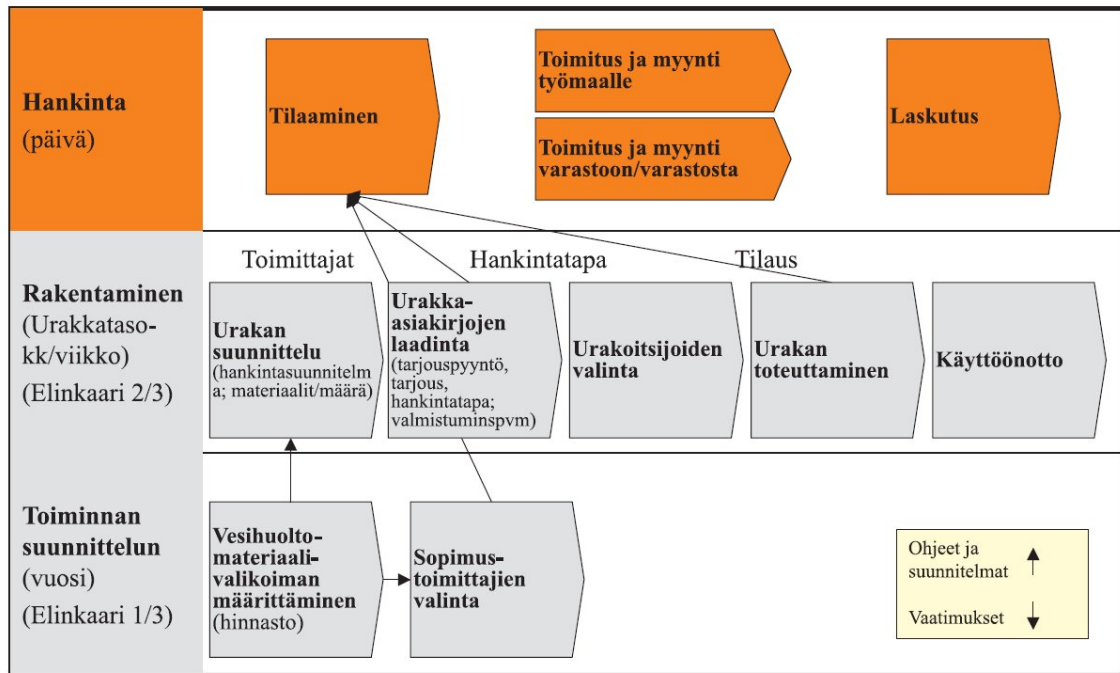
3.4.1 AssetVesi-kokemuksia

AssetVesi-tutkimushankkeen aikana tutustuttiin mm. Espoon Veden toimintaprosesseihin verkostopäällikkö Ilari Myllyvirran opastuksella. Espoon Vedessä on otettu käyttöön uudenlainen verkostomateriaalin hankintamalli [16], jossa lähtökohtana on verkostojen elinjaksokustannusten optimointi. Uudessa hankintamallissa Espoon Vesi kilpailuttaa materiaalien vuosisopimustoimittajat, hankkii materiaalit ja myy ne etukäteen urakoita toteuttaville rakentajille. Varmistaakseen elinjaksokustannuksiltaan oikean materiaalin Espoon Vesi velvoittaa urakoitsijat jo urakkatarjouspyynnöissä käyttämään vuosisopimuksen perusteella hankkimiaan vesihuoltomateriaaleja. Espoon Veden käyttämän mallin etuja ovat mm. seuraavat [16]:

- Tilaajan rakennustyömaan valvonta helpottuu ja vastuujako on selkeä, koska materiaali on rakentajan (urakoitsija).
- Suuri osa materiaalista voidaan toimittaa suoraan työmaalle, jolloin sitä ei tarvitse välivarastoida.
- Rakentajat suhtautuvat materiaaliin vastuullisesti, koska he omistavat sen. Tällöin materiaaleja käytetään säästeliäästi ja niitä säilytetään oikein. Tilaukset tehdään sovitusti, jolloin toiminta on suunnitelmallisempaa.

⁷ BOOT-tyyppisessä sopimuksessa yksityisen sektorin toimija suunnittelee, rakentaa ja käyttää laitosta sopimusjakson ajan, joka on tyypillisesti pituudeltaan 20–25 vuotta. Jakson lopussa laitoksen omistajuus siirtyy vesihuoltolaitokselle.

Espoon Veden uuden hankintamallin vuosisopimustoimittajan, rakentajan ja tilaajan keskinäisiä vuorovaikutussuhteita ja tehtäviä esitellään kuva 12:ssa.

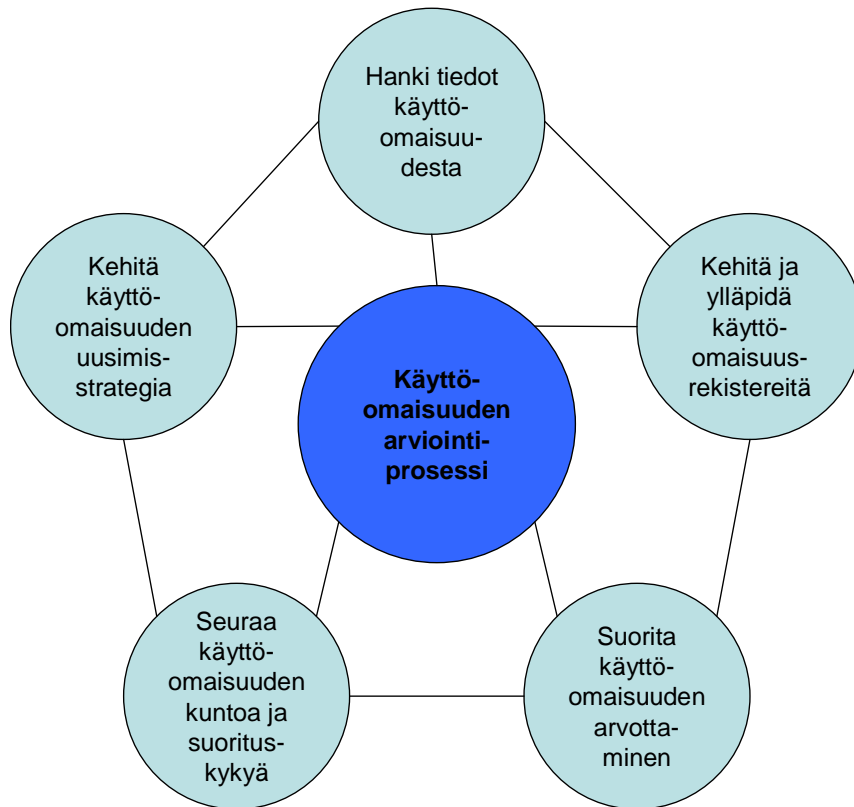


Kuva 12. Vuosisopimustoimittajan, rakentajan ja tilaajan (Espoon Veden) keskinäisiä vuorovaikutussuhteita ja tehtäviä [16].

Tavanomaisesti vesihuoltolaitos tilaa ja omistaa putket, joita urakoitsijat asentavat. Tavanomaisessakin toimintamallissa vesihuoltolaitos siis päättää rakentamiseen käytettävistä materiaaleista.

3.5 Käyttöomaisuuden arviointi ja uusinta

Tehokas käyttöomaisuuden arviointi ja uusinta antaa vesihuoltolaitokselle syvällistä tietoa mm. hallinnassa olevasta käyttöomaisuudesta, sen sijainnista, arvosta, kunnosta ja suorituskyvystä sekä arvioita jäljellä olevasta käyttöiästä ja tulevien käyttöomaisuuden uusimis- ja saneerausinvestointien määristä. [17] Käyttöomaisuuden arviointiprosessi on kuva 13:ssa.



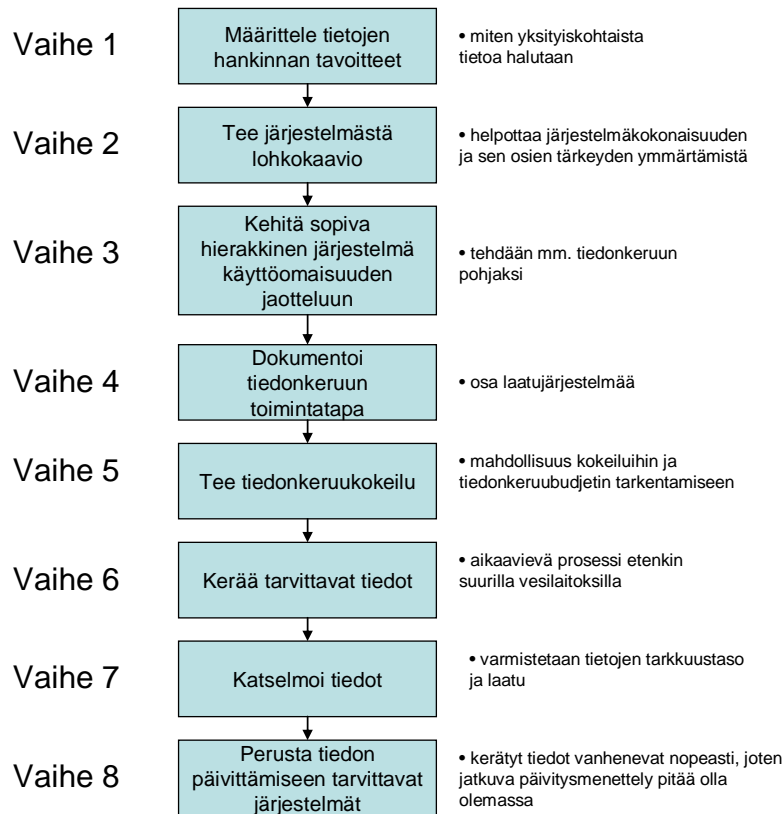
Kuva 13. Käyttöomaisuuden arviointiprosessi [17].

3.5.1 Tietojen hankkiminen

Ensi vaiheessa tietojen kerääminen vaatii sekä inhimillisiä että taloudellisia resursseja. Tiedot voivat olla [17]

- piirustuksia ja sopimuspapereita
- käyttö- ja kunnossapitokäsikirjoja
- tarkastusta ja mittaamista
- GPS-paikannusta
- valokuvapohjaista kartoitusta
- olemassa olevien piirustusten digitoituja versioita.

Tietojen hankkiminen saattaa olla kallis toimenpide, joten se kannattaa suunnitella huolellisesti. Tietojen hankkimisen vaiheet esitetään kuva 14:ssä.



Kuva 14. Käyttömaisuuden arvioinnissa tarvittavien tietojen hankkimisen vaiheet [17].

3.5.2 Käyttömaisuusrekisterien perustaminen ja ylläpito

Käyttömaisuusrekisterissä on tietoja käyttömaisuudesta. Rekisteri sisältää tietoja käyttömaisuuden sijainnista, kunnosta, jäljellä olevasta käyttöiästä, tämänhetkisestä hankintahinnasta, arvon alenemisesta sekä nykyarvosta. Käyttömaisuusrekisterin tietoja voivat hyödyntää monet henkilöstöryhmät hallinnosta työntekijöihin. [17]

Käyttömaisuusrekisteri kannattaa useimmissa tapauksissa perustaa kaupallisesti saatavilla olevien ohjelmistojen pohjalle, jotta resurssit voidaan kohdistaa ohjelmistokehityksen sijasta tiedonkeruuseen ja analysointiin. Tietojen kerääminen voidaan aloittaa yksinkertaisten tietokantojen tai paikkatietojärjestelmien pohjalta. Niistä tiedot voidaan myöhemmässä vaiheessa helposti siirtää kehittyneempiin järjestelmiin. [17]

Tietojen keruun alkuvaiheessa pitää suunnitella, millaisia tietoja käyttömaisuusrekisterin tulee sisältää, keitä sen tulee palvella sekä miltä aikajänteeltä ja millä tarkkuustasolla tietoja järjestelmään kerätään. Käyttömaisuusrekisterin tulee sisältää [17]

- käyttömaisuuden yksilöintinumeron
- käyttömaisuuden kuvauksen ja sijainnin

- dimensiot, mitat
- materiaalin
- rakentamisvuoden
- tärkeystason
- elinikäarvion
- kuntoluokan
- jäljellä olevan käyttöiän
- uushankintahinnan
- kertyneet poistot (accumulated depreciation)
- kirjanpitoarvon (written-down current cost)
- vuosittaiset poistot.

3.5.3 Käyttöomaisuuden kriittisyysluokitus

Käyttöomaisuuden tärkeys eli kriittisyys määritetään sen perusteella, miten kiinteässä yhteydessä jonkin käyttöomaisuuden toiminto on palvelujen tarjoamiseen. Käyttöomaisuudelle voidaan määrittää tärkeyskerroin, jolla kuvataan ko. käyttöomaisuuden tärkeyttä palvelujen kannalta ja vioittumisen seurausten vakavuutta. Tämän tärkeyskertoiimen avulla voidaan priorisoida kunnossapito- tai saneeraustoimenpiteitä. [17] Esimerkki tällaisesta priorisointitaulukosta on taulukko 2.

Taulukko 2. Käyttöomaisuuden tärkeyden kriteereitä [17].

Tärkeyskerroin	Käyttöomaisuuden vikaantumisen vaikutus
Korkea (4–5)	<ul style="list-style-type: none"> – välitön ja hyväksymättömissä oleva vaikutus palvelutasoon tai – vaikuttaa suureen asiakasmäärään tai – aiheuttaa huomattavia kustannuksia vesihuoltolaitokselle – vaikuttaa vesihuoltolaitoksen henkilökunnan tai yhteiskunnan turvallisuuteen
Keskinkertainen (2–3)	<ul style="list-style-type: none"> – todennäköisesti heikentää palvelun tasoa – vaikuttaa keskinkertaiseen määrään asiakkaita – aiheuttaa todennäköisesti pitkäaikaisia, kustannuksia aiheuttavia vaikutuksia – todennäköisesti aiheuttaa turvallisuustason lievää heikkenemistä normaaliin verrattuna
Alhainen (0–1)	<ul style="list-style-type: none"> – todennäköisesti ei haittaa asetetun palvelutason toteutumista – vaikuttaa pieneen määrään asiakkaita – aiheuttaa pieniä kustannusvaikutuksia vesihuoltolaitokselle – ei todennäköisesti heikennä vesihuoltolaitoksen työntekijöiden tai yhteiskunnan turvallisuutta
Jokaisen arviointitason kohdalla pitää huomiota seuraavien tekijöiden vaikutus käyttöomaisuuden tärkeyteen: <ul style="list-style-type: none"> – rakennusten vaurioituminen – vaikutus liiketoimintaan ja elintärkeisiin palveluihin – muiden laitosten kärsimät vauriot – vaikutukset liikenteeseen. 	

3.5.4 Käyttöomaisuuden käyttöikä

Käyttöikä (useful life) on alhaisin seuraavista [17]:

- jakso, jolla käyttöomaisuus tarjoaa halutun palvelutason taloudellisesti
- jakso, jonka täytyttyä käyttöomaisuus vanhenee teknisesti
- jakso, jonka täytyttyä käyttöomaisuuden tuottamaa palvelua ei enää tarvita.

Käyttöomaisuuden käyttöikä riippuu monista tekijöistä. Liitteessä E on esimerkkejä alustavista käyttöikäarvioista erilaisille vesihuoltoalan rakenteille ja laitteille.

3.5.5 Käyttöomaisuuden kuntoluokitus

Käyttöomaisuusrekisterin tulee mahdollistaa käyttöomaisuuden kunnan luokittelu sovittuun arviointiasteikkoon perustuen [17]. Esimerkki kuntoluokituksesta on taulukko 3:ssa.

Taulukko 3. Esimerkki käyttöomaisuuden kuntoluokittelusta [16].

Kunto-luokka	Käyttöomaisuuden kunto	Kuvaus	Vaihtoehtoinen kuvaus
1	Erinomainen.	Tarvitsee vain tavanomaista kunnossapitoa.	Jäljellä oleva käyttöikä yli 50 vuotta.
2	Vain pieniä puutteita.	Erityistä kunnossapitoa tarvitaan vain vähän.	Jäljellä oleva käyttöikä 20–50 vuotta.
3	Kunnossapidon tarve on ilmeinen.	Merkittävää kunnossapidon tarvetta.	Jäljellä oleva käyttöikä 6–20 vuotta.
4	Vaatii huomattavaa uusimista.	Huomattava uusimisen tai päivityksen tarve.	Jäljellä oleva käyttöikä 2–5 vuotta.
5	Vikojen esiintyminen erittäin todennäköistä.	Yli 50 % käyttöomaisuudesta vaatii uusimista.	Jäljellä oleva käyttöikä alle 1 vuosi.
6	Käyttöomaisuus ei toimi.	Vaatii täydellistä uusimista.	Käyttöikä on päättynyt.

3.5.6 Käyttöomaisuuden arvottaminen

Käyttöomaisuuden arvottaminen voidaan tehdä esimerkiksi siitä syystä, että omaisuuden arvo voidaan osoittaa osakkeenomistajille. Käyttöomaisuuden nykyarvon määrittäminen tehdään kolmessa vaiheessa [17]:

1. valmistelevat työt
2. käyttöomaisuuden arvon määrittäminen
3. tulosten esittely.

3.5.6.1 Valmistelevat työt

Aivan pienimpiä vesihuoltolaitoksia lukuun ottamatta arvottamisprojektiin kannattaa nimetä johtoryhmä. Johtoryhmän avulla varmistetaan, että avainasemassa olevat toimijat ovat sitoutuneita prosessiin. Johtoryhmän nimeämisen jälkeen määritetään arvottamisessa käytettävä politiikka, joka tuo esiin vesihuoltolaitokselle asetetut vaatimukset ja odotukset. Arvottamiseen tarvittavat resurssit (sisäiset ja ulkoiset) tulee myös määrittää. Resursseja varattaessa kannattaa kiinnittää huomiota sellaisiin käyttöomaisuuden tyypeihin, joita on paljon – esimerkiksi verkostoihin on sitoutunut huomattava määrä pääomaa, joten niiden arvottamiseen pitää kohdistaa enemmän resursseja kuin arvoltaan vähäisempiin käyttöomaisuuden luokkiin. [17]

3.5.6.2 Käyttöomaisuuden arvon määrittäminen

Arvon määrittämisen tukena voidaan käyttää mm. [17]

- vesihuoltolaitoksen viimeaikaisia (alle 5 vuotta) sopimuksia (vanhempia sopimuksia voidaan käyttää indekseihin korjattuina)
- työ- ja kustannushintoja (tunti-/päivähinnat), myös konsultointipalvelujen kustannukset.

Yleisiä hintataulukoita tulee käyttää vain tarkistuksiin, jotta voidaan varmistua arvioiden olevan oikeassa suuruusluokassa.

Käyttöomaisuuden arvon määrittäminen tehdään usein lineaarisesti siten, että uuden käyttöomaisuuden arvo on sen hankintahinta ja käyttöikänsä lopussa käyttöomaisuuden arvo on nolla. Vanhan käyttöomaisuuden arvon määrittämiseksi vastaavan käyttöomaisuuserän uushankintahinnasta pitää vähentää ikää vastaava arvon alenema. Puolessavälissä käyttöikänsä olevan verkoston osa tms. on siten arvoltaan puolet vastaavan uuden

verkoston osan hankintahinnasta. Käyttöomaisuuden arvottamisessa kriittinen komponentti on siis käyttöiästä tehty arvio. Yleisiä käyttöikäarvioita tulee katselmoida ja tarvittaessa muuttaa ne paikallisia olosuhteita ja kokemuksia vastaaviksi. Huomattavat poikkeamat arvottamisessa käytettyjen arvojen ja yleisien arvioiden välillä tulee dokumentoida. [17]

3.5.6.3 Tulosten esittely

Käyttöomaisuuden arvon määrittämisestä tehty raportti on tärkeä, koska se yhdistää arvottamisessa käytetyt tiedot, antaa mahdollisuuden auditoinnin tekemiseen ja toimii seuraavan arvotusajankohdan lähtötietona. [17]

3.5.6.4 Tulosten tarkentaminen

Alkuperäistä arvon määrittämistä voidaan parantaa kehittämällä rakennuskustannusten keruuta, varmistamalla käyttöomaisuusrekisterissä olevan tiedon ajantasaisuus (mm. uusien tai haltuun otettujen verkoston osien vienti rekisteriin) sekä tarkentamalla käytettäviä elinikäarvioita kokemus- ja mittaustietoon perustuen. Myös erilaisten arvonmääritystapojen käyttöönottoa voidaan harkita. [17]

3.5.7 Käyttöomaisuuden kunnan ja suorituskyvyn arviointi

Käyttöomaisuuden kunnan ja suorituskyvyn arvioinnissa tarkoituksena on laittaa alkuun tarvittavat kunnossapitotoimet, tunnistaa lyhyellä tai keskipitkällä aikavälillä saneerausta tai vaihtoa tarvitsevat kohteet sekä tuottaa lähtötietoja käyttöomaisuuden heikkenemis- ja vikaantumismalleille. [17]

Kunnan- ja suorituskyvyn arviointimenettelyn tulee olla [17]

- *toistettavissa*, ts. tuloksen tulisi olla sama, vaikka arvioinnin tekisi toinen henkilö
- *objektiivinen*, ts. arvioinnin tulisi olla jollakin tapaa mitattavissa oleva (esim. halkeilun määrä)
- *yksinkertainen*, ts. yksinkertaiset menetelmät ovat helppokäyttöisempiä ja ne yleensä johtavat pysyvämpiin tuloksiin.

Vesihuoltolaitokset käyttävät monia erilaisia kunnan ja suorituskyvyn monitorointikeinoja. Yleensä niiden käyttö on osa suunniteltua kunnossapito-ohjelmaa. Vesihuoltolaitoksen tulee määritellä kunnonarviointiperusteet eri käyttöomaisuusluokille. Koska

käyttöomaisuustyyppejä ja kunnonarviointimenetelmiä on lukuisia, tulee arviointia priorisoida riskiperustaisesti erityisesti kohteissa, joissa kunnon arviointi on suhteellisen kallista. Esimerkki viemärikuvausten priorisointiin käytettävästä riskimatriisista on taulukko 4:ssä. [17]

Taulukko 4. Esimerkki viemärikuvausten priorisointiin käytettävästä riskimatriisista. Harmaalla merkityillä alueilla ei ole lähivuosina kuvaustarvetta. [17]

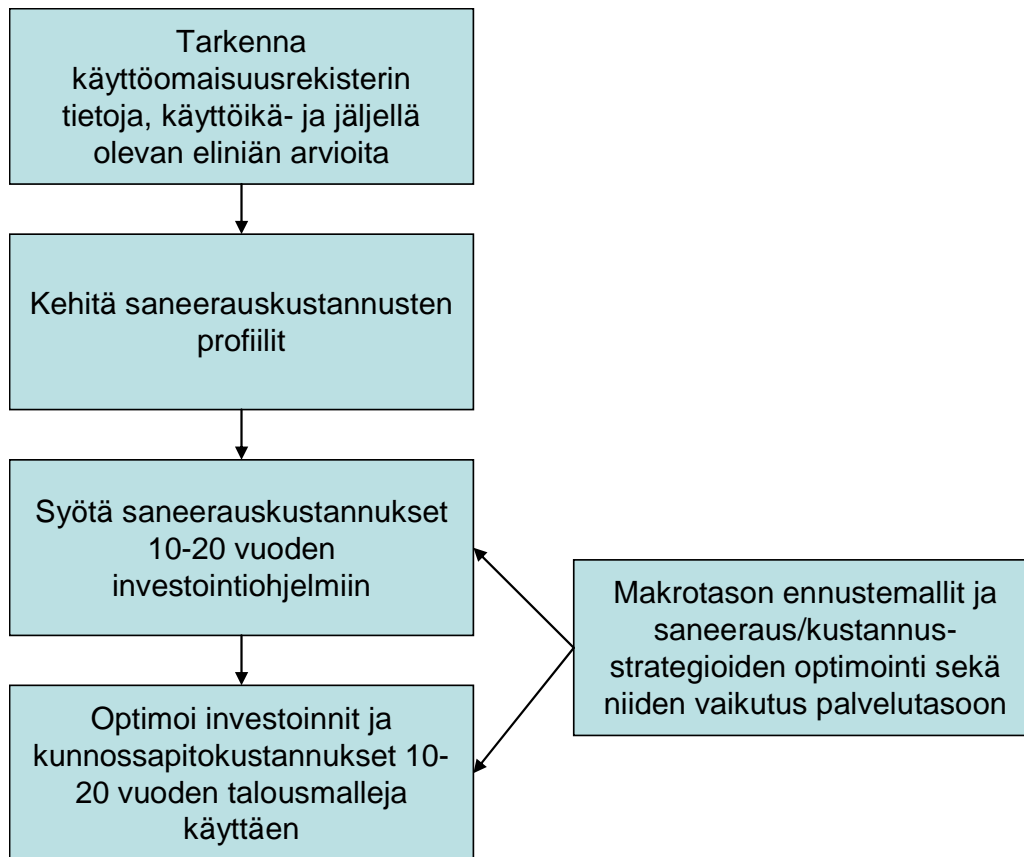
Alustava kuntoluokka	Käyttöomaisuuden tärkeystaso		
	A	B	C
5 (huono)	Välitön viemärikuvauksen tarve	Välitön viemärikuvauksen tarve	Viemärikuvaus 12 kk kuluessa
4	Välitön viemärikuvauksen tarve	Viemärikuvaus 12 kk kuluessa	Viemärikuvaus 3 vuoden kuluessa
3	Viemärikuvaus 12 kk kuluessa	Viemärikuvaus 3 vuoden kuluessa	
2	Viemärikuvaus 3 vuoden kuluessa		
1 (erinomainen)			

3.5.8 Käyttöomaisuuden uusimisstrategian kehittäminen

Monissa tapauksissa käyttöomaisuuden uusimisesta johtuvien investointikustannusten määrittäminen, investointien priorisointi ja niiden rahoittaminen ovat vesihuoltolaitosten suurimpia haasteita. Vesihuoltolaitosten tuleekin määrittää käyttöomaisuuden uusimisstrategia, jotta saneeraukseen ja uusimiseen käytettävien määrärahojen käyttö voidaan optimoida ja suunnitella etukäteen. Uusinta voidaan tehdä tarpeen mukaan samanlaisella, suuremmalla tai pienemmällä kapasiteetilla varustetulla ratkaisulla. Uusimisstrategia voidaan jakaa kahteen vaiheeseen: makrotasoon (strateginen taso) ja mikrotasoon (yksityiskohtainen taso). [17]

3.5.8.1 Makrotason uusimisstrategia

Strategisella tasolla tehdään lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin kustannusarviot sekä määritetään rahoitusvaihtoehdot. Kuva 15:ssä on kaavio käyttöomaisuuden uusimisstrategiasta makrotasolla.



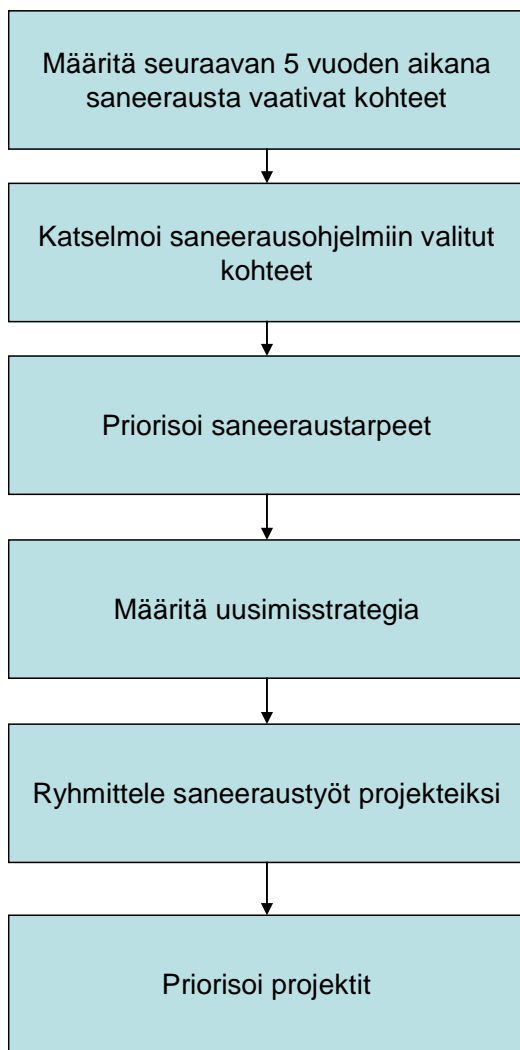
Kuva 15. Käyttöomaisuuden uusimisstrategian kehitys makrotasolla [16].

Strategisella tasolla kustannusarviot tehdään seuraavaksi 30–50 vuodeksi. Arvioita tarkennetaan ajan myötä kunto- ja suorituskykyarviointien perusteella. Saneerauskustannusten profiileita kannattaa tehdä erilaisiin skenaarioihin perustuen. Myöhemmin voidaan käyttöomaisuuden elinjakson pituutta kuvata esim. normaalijakauman (ns. kellokäyrä) avulla. Saneerauskustannuksien arvioina voidaan käyttää esimerkiksi 5–10 vuoden keskimääräisiä toteumatietoja. Arvioiden avulla vesihuoltolaitos voi päätellä, millaisia rahoitusvaihtoehtoja tarpeiden toteuttamiseen on käytettävissä ja mikä on mielekäs maksimibudjetti odotettavissa oleville saneeraustarpeille. [17]

Käyttöomaisuuden elinjaksoa voidaan mallintaa esim. taulukkolaskentaohjelmistoja hyödyntäen, jolloin vesihuoltolaitos voi vertailla erilaisten budjettien ja kunnossapitostrategioiden vaikutusta järjestelmän toimivuuteen. Mallinnusta voidaan käyttää optimaalisen kunnossapitostrategian rakentamiseen. [17]

3.5.8.2 Mikrotason uusimisstrategia

Mikro- tai yksityiskohtaisella tasolla uusimisstrategiassa tähdätään käyttöomaisuuden uusimisprojektien tunnistamiseen ja priorisointiin. Kaavio mikrotason käyttöomaisuuden uusintastrategian kehittämisprosessista on kuva 16:ssa.



Kuva 16. Mikrotason uusimisstrategioiden kehittämisprosessi [17].

Mikäli käyttöomaisuusrekisteri ja erityisesti käyttöomaisuuden kuntotiedot ovat ajan tasalla, seuraavan 5–10 vuoden aikana saneerattaviksi tulevat kohteet ovat helposti valittavissa. Rekisteristä esille tulevat kohteet pitää kuitenkin katselmoida etenkin käyttöomaisuuden hallinnan alkuvaiheessa kokeneen henkilökunnan toimesta, jotta virheellisiä ratkaisuja ei tehtäisi rekisteritietojen puutteellisuuksien takia. [17]

Vesi- tai viemäriverkoston osien kunnostamiskohteiden priorisointi voidaan tehdä esimerkiksi kriittisyysmatriisin avulla (taulukko 5). Eri käyttöomaisuusryhmille voidaan

laatia erilaisia matriiseja. Arviota voidaan tarkentaa ja muuttaa ajan myötä saatuihin lisätietoihin perustuen. Laadittu kriittisyysjärjestys pitää katselmoida kokeneen henkilökunnan toimesta ennen jatkotoimenpiteisiin ryhtymistä. [17]

Taulukko 5. Esimerkki käyttöomaisuuden saneeraustarpeiden priorisointiin käytettävästä kriittisyysmatriisista [17].

Alustava kuntoluokka	Käyttöomaisuuden tärkeystaso		
	A	B	C
5 (huono)	Saneerataan 1 vuoden kuluessa	Saneerataan 1 vuoden kuluessa	Saneerataan 5 vuoden kuluessa
4	Saneerataan 3 vuoden kuluessa	Saneerataan 5 vuoden kuluessa	Saneerataan 10 vuoden kuluessa
3			
2			
1 (erinomainen)			

Saneerausprojektit tulee ryhmitellä saneerattavista kohteista siten, että ne ovat mielekkäitä kokonaisuuksia kilpailutettavaksi ja että ne ovat kiinnostavia työkohteita urakoitsijoiden näkökulmasta. Projektien priorisointi tehdään annettujen budjettiraamien ja muiden infrastruktuuriin liittyvien investointiprojektien puitteissa. [17]

3.5.9 AssetVesi-kokemuksia

Suuri osa AssetVesi-hankkeen ajasta ja resursseista käytettiin verkostojen saneeraustarpeen laskentaan ja verkostojen kunnan arviointiin käytettävien menetelmien kehittämiseen. Lisäksi vesihuoltolaitokset käyttivät huomattavasti aikaa tietojen hankkimiseen ja täydentämiseen.

3.5.9.1 Verkkotietojärjestelmät

Nykyisin verkostotiedot ovat pääosin sähköisessä muodossa verkkotietojärjestelmissä (esim. Tekla Xpipe). Tutkimuksessa mukana olevien vesihuoltolaitosten kaikki verkosto-

tiedot on tallennettu sähköiseen tietokantaan ja vikatietoja alettiin tallentaa laitoksesta riippuen vuosina 1990–2002. Verkkotietojärjestelmän voidaan katsoa ominaisuuksiensa puolesta täyttävän hyvin australialaisohjeistuksessa mainitun käyttöomaisuusrekisterin kriteerit verkostojen osalta.

Verkosto-omaisuuden hallinnan kannalta on keskeistä tietää vesi- ja viemäriverkostojen kunto ja verkoston perustiedot. Verkoston perustietoina verkostotietokantaan tulisi vähimmillään kerätä verkoston ja putkien määrä, asennusvuosi, materiaali ja dimensiot. Myös perustamisolosuhteet olisi hyvä kirjata ylös. Vesi- ja viemäriverkoston putkistojen ja laitteiden perustietoja sekä erityisesti niiden kuntoa ei tunneta riittävän hyvin tällä hetkellä.

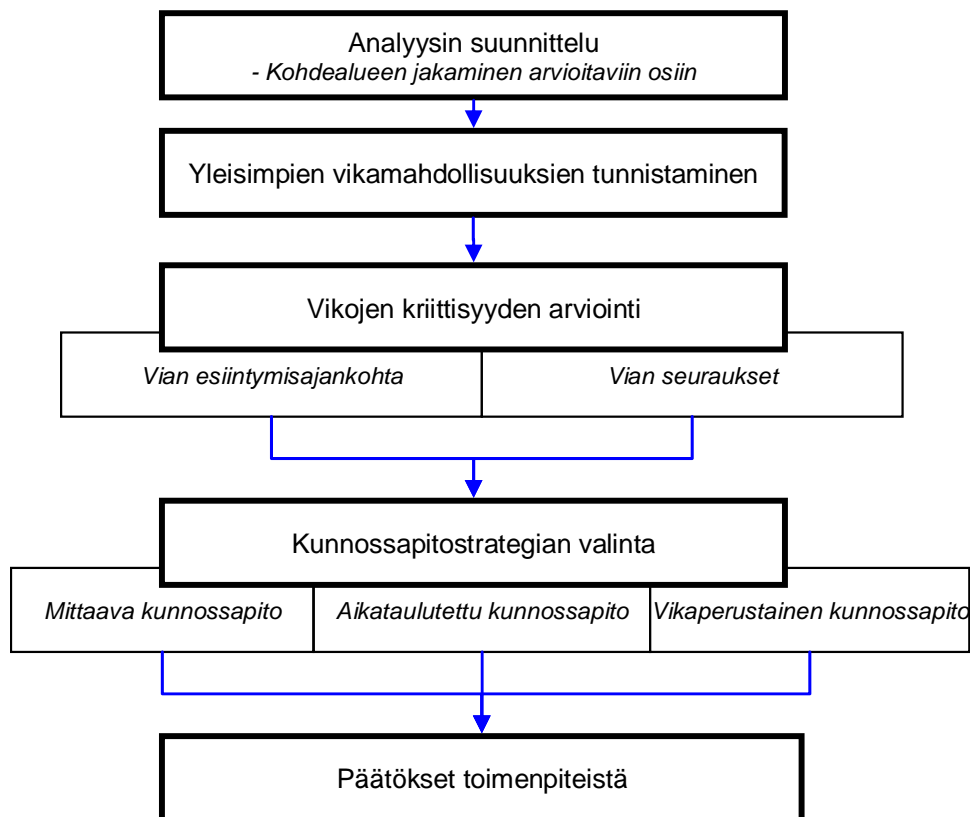
Verkostotietokannan kautta tulisi ylläpitää myös toiminnallisia tietoja. Keskeisimpiä toiminnallisia tietoja ovat vika- ja kuntotiedot. Verkostotietokannassa tulisi vikatietojen syy- ja seuraussuhteiden olla selkeästi näkyvissä, jolloin käyttöikää voitaisiin arvioida erilaisten vikaantumistekijöiden suhteen (ikäntyminen, vauriot jne.). Keskeisiä kunnossapitotietoja ovat mm. viemärikuvauksen yhteydessä saadut raportit ja kunnossapitotöiden aikana tehdyt osien kunnan arvioinnit. Myös erilaiset toimenpiteet, kuten komponenttien vaihdot, tukosten aukaisut ja vuotojen korjaukset ja huuhtelut, on hyvä kirjata verkkotietojärjestelmään.

Verkostoista tulisi kerätä myös ns. alkuperäiset tiedot talteen. Esimerkiksi käyttöikää arvioitaessa tulee tietää alkuperäinen putkistokanta (uuden verkoston rakentamismäärä ja saneeraus erikseen) kultakin vuodelta. Näin menetellen voidaan tulevaisuudessa määrittellä uusimisprofiileja hyvinkin tarkasti vertaamalla senhetkistä putkistokantaa alkuperäiseen määrään. Verkostotietokannan tulisi mahdollistaa historiatietojen tallentaminen eikä vain kuvata verkoston hetkellistä tilannetta. Tietojen perusteella voidaan rakentaa vikaantumismalleja uusille putkimateriaaleille.

Verkostosta ja verkoston hallinnasta olemassa olevat tiedot tulisi voida koota yhteen ja niitä tulisi kyetä hyödyntämään nykyistä helpommin ja paremmin verkostotietokannan kautta. Verkostotietokannan kautta voitaisiin yhdistää veden laatu, asiakasvalitus-, häiriö-, kustannus-, investointi-, budjetointi- jne. tietoja verkostokantaan. Tällä hetkellä eri tietoja kerätään, mutta niitä ei kyetä vielä täysin hyödyntämään omaisuuden hallinnan näkökulmasta. Verkkotietokannan raportointia tulisi parantaa, jotta operatiivista toimintaa ja päätöksentekoa varten saataisiin kattavia raportteja verkostosta. Raportointia varten vesihuoltolaitosten pitääkin kuvata päätöksenteon tarpeet sekä omaisuuden hallinnan ja verkostotietojen yhteys tarkemmin.

3.5.9.2 Verkosto-RCM

Verkoston osien kriittisyysluokittelun tueksi kehitettiin AssetVesi-hankkeen aikana ns. verkosto-RCM-työkalu, jolla verkoston eri osia voidaan vertailla keskenään eri näkökulmista ja määrittää kriittisimmille kohteille sopivimmat kunnossapitotoimenpiteet. Kunnossapitostrategian valinnan osalta verkosto-RCM liittyy myös kohtaan 3.6 Kunnossapidon hallinta. Analyysimenetelmä kuvataan yksityiskohtaisesti julkaisussa ”Verkosto-RCM: Vesi- ja viemäriverkostojen kunnossapitotarpeen arviointi- ja suunnittelu-työkalu” [18]. Kuva 17:ssä on kaavio verkosto-RCM-analyysiprosessista.



Kuva 17. Verkosto-RCM-analyysiprosessi [18].

Menetelmässä verkosto jaetaan aluksi sellaisiin osiin, joille yksittäinen saneeraus päätös todennäköisesti kohdistetaan. AssetVesi-hankkeessa tällaisesta monien putkien muodostamasta kokonaisuudesta käytettiin nimityksiä ”saneerattava yksikkö” tai ”arvioitava yksikkö”. Tavanomaisesti tällainen kokonaisuus on esimerkiksi katuosuus, joka todennäköisesti saneerataan kokonaisuudessaan, ei pienemmissä osissa. Verkkotietojärjestelmät eivät tällaista katualueittain tms. tehtyä jakoa vielä tue, mutta verkosto voidaan arviointia varten jakaa varsin helposti laajempiin yksiköihin (kaupunginosa, kylä tms.). Arvioitavien yksiköiden muodostaminen on verkosto-omaisuuden hallitsemiseksi välttämätöntä, jotta kunnossapidon ja saneerauksen tarvetta voidaan arvioida ja priorisoida eri kriteereihin nojautuen.

Muodostetuille verkoston osille tehdään vika-analyysi, jossa asiantuntijaryhmän voimin tunnistetaan ko. verkoston osalle todennäköisin vioittumistapa (kaikki tekijät asiantuntijaryhmän kokemusten perusteella summaten, mm. rakentamisvuosi, materiaali, maaperä, liikennekuorma, virtaamat jne.). Tälle todennäköisimmälle vikamuodolle määritetään seurausten vakavuus neljästä eri näkökulmasta: 1) vesihuoltokatkoksen pituus, 2) katkoksesta kärsivien ihmisten määrä, 3) teolliselle toiminnalle (sis. julkiset laitokset) aiheutuvat häiriöt sekä 4) vesihuoltolaitokselle aiheutuvat kustannukset. Tapahtuman (vian ilmenemisen) todennäköisyys arvioidaan jaksoina (ilmenee seuraavan 2 vuoden kuluessa / 2–10 vuoden kuluessa / 10–20 vuoden kuluessa / yli 20 vuoden kuluttua).

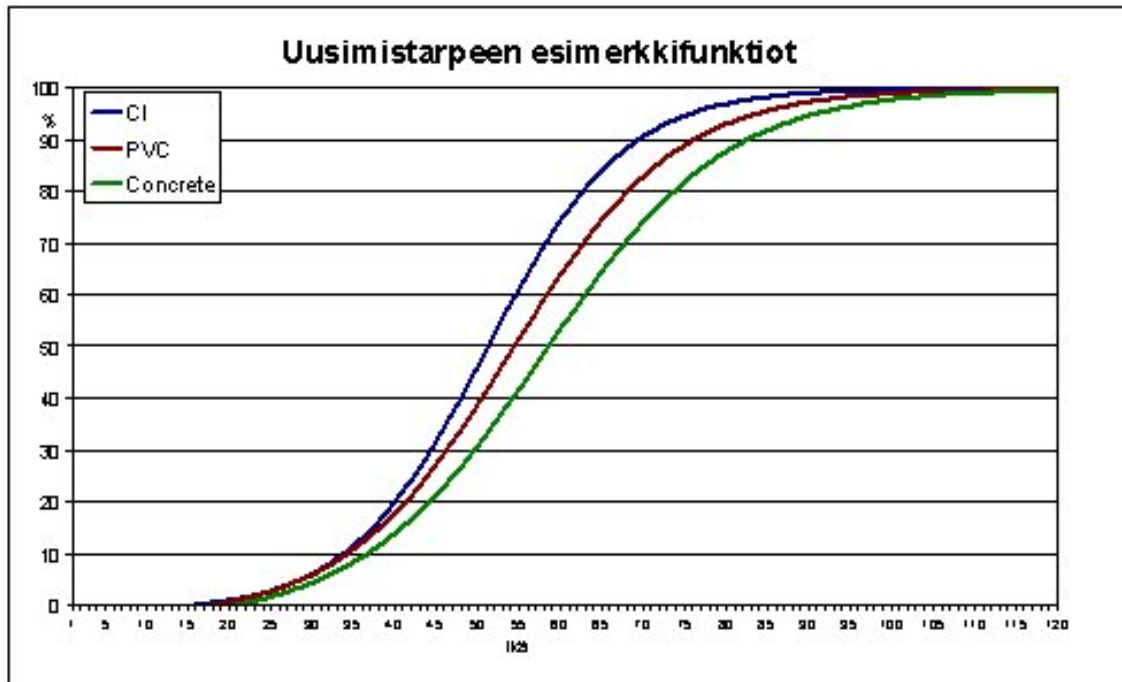
Kriittisimmille vioittumisille (vakavat seuraukset, tapahtuu lähiaikoina) etsitään RCM-metodologiaan perustuen sopiva kunnossapitostrategia. Ensisijaisesti pyritään mittaamaan kunnossapitoon, jossa mittaamalla (esim. TV-kuvaus) määritetään kunnossapitotyön ajankohta tai sisältö. Mikäli mittaava strategia ei toimi, toissijaisesti pyritään aika-talutettuun kunnossapitoon, jota tehdään esim. kalenteriaika- tai virtaustietoperustaisesti. Mikäli tämäkään ei ole kohteessa mielekästä tai mahdollista, kunnossapitoa tehdään vikaperustaisesti, eli ongelman tullessa eteen. Analyysissa voidaan ideoida myös teknisiä ratkaisuvaihtoehtoja riskien vakavuuden pienentämiseksi.

3.5.9.3 Historiadatan analysointi

AssetVesi-hankkeessa analysoitiin kaikkien yhteistyölaitosten keräämää verkostodataa ja pyrittiin toteumatietojen ja kirjallisuudesta löytyneiden arvioiden avulla laskemaan tulevaisuuden verkostosaneerauksen tarpeita ja siten muodostamaan laitoksille kokonaiskuvaava verkostojen ylläpitoon tarvittavien resurssien määrästä.

Saneeraustarvetta tarkasteltiin taulukkolaskentaohjelmaan rakennetulla uusimistarve-mallilla. Malli on perusteiltaan samankaltainen kuin professori Raimund Herzin⁸ (Dresdenin teknillinen yliopisto, Saksa) esittämä menetelmä säilyvyysfunktioista (Herz survival function, säilyvyysfunktio). AssetVesi-hankkeessa kehitetty käsite uusimisprofiili (kuva 18) on käänteinen Herzin säilyvyysfunktion kuvaajalle. Uusimisprofiili kertoo, kuinka suuri osa ko. putkistokannasta on tai tulisi olla uusittu.

⁸ Menetelmän kuvaus löytyy mm. lähteestä: Mehle, J. J., O’Keefe, S. M. & Wrase, P. E. 2001. An Examination of Methods for Condition Rating of Sewer Pipelines. University of Minnesota. 79 s. (<http://www.kanal-software.de/pdfs/minneapolis.pdf>)



Kuva 18. Esimerkki uusimistarvefunktioista (harmaalle valuraudalle, PVC:lle ja betonille).

Mikäli historiatietoa saneerauksista olisi riittävästi, uusimisprofiilin parametrit voitaisiin määrittellä empiirisesti kullekin tarkasteltavalle putkistoluokalle (materiaaleittain, kokoluokittain jne.). Käytettävissä olevat tiedot ovat kuitenkin useimmiten liian suppeita. Siksi käyrän muotoa joudutaan hakemaan kokeilemalla siten, että laskennallinen uusimistarve olisi mahdollisimman lähellä toteutunutta uusimismäärää. Tämä on yleensä tiedossa vain koko putkistosta, ei esim. materiaaleittain tms. Lisäksi uusimistarvekäyrän muoto on käytännössä eri aikoina erilainen. Käytössä oleva aineisto ei kuitenkaan mahdollista näin yksityiskohtaista käsittelyä, joten menettely voi antaa vain karkeita, suuntaa antavia tuloksia.

Uusimiskäyrä (tai uusimisfunktio) ottaa kaikki tarpeeseen vaikuttavat tekijät huomioon silloin, kun se määritellään empiirisesti jotakin putkijoukkoa koskien. Se ottaa yhtä lailla huomioon putkimateriaalin vanhenemisen kuin esimerkiksi kaivinkoneen kauhaisun. Itse asiassa se ei erottele mitään tekijöitä, mutta jos jonkin tekijän vaikutuksesta saneerausmäärään on olemassa riittävästi tietoa, tekijälle voidaan laatia oma käyränsä. Saneerauksen määrä vaihtelee myös ajassa esimerkiksi käytettävissä olevien määrärahojen puitteissa. Olemassa oleva data on kuitenkin siinä määrin vähäistä, että eri ajanjaksoille erilaisten käyrien tekeminen ei ole mahdollista. Uusimisasteen (mikä osa rakennetusta putkesta missäkin iässä uusitaan) oletetaan tyypillisesti olevan alussa progressiivisesti kasvava, kunnes puolet putkista on uusittu (keskimääräinen ikä). Sitten se kääntyy degressiiviseksi, kunnes kaikki on uusittu.

Uusimiskäyrää voidaan soveltaa, kun alkuperäinen rakentamismäärä on tiedossa. Vanha putkistokanta on tyypillisesti vain osa alkuperäisestä (osa jo uusittu), eikä alkuperäistä rakentamismäärää ole tiedossa. Periaatteessa, jos dataa on riittävästi, asia hoidetaan funktion ikääntymistekijällä. Yleensä dataa ei kuitenkaan ole, jolloin menettelyä joudutaan taas karkeuttamaan. Tällöin alkuperäinen rakentamismäärä voidaan estimoida ”takaperin” ko. uusimistarvekäyrällä (kuinka suuri osa ko. ikäisistä putkista on käyrän mukaan jo uusittu). Mitä vanhemmista putkista on kysymys, sitä epävarmemman tuloksen menettely antaa. Karkeasti ottaen menettelyä ei Suomessa tulisi noudattaa yli 50 vuoden ikäisille putkille.

Menettelyllä voidaan laskea paitsi tulevaa uusimistarvetta myös mennyttä aikaa. Käyrän nuotoa voidaan estimoida esim. MS Excel -työkalun kuvanpiirto-ominaisuudella vertaamalla menneen ajan ”uusimistarvetta” toteutuneeseen.

On huomattava, että tarvetta laskettaessa olisi huomioitava myös se, että pitkällä tarkasteluajalla osa jo kertaalleen saneeratuista putkista tulee uudelleen saneerattaviksi. Myös tarkasteluhetken jälkeen rakennettavat putket tulisi ottaa huomioon saneeraustarvelaskelmissa. Molemmat edellä mainituista lisäävät saneeraustarvetta varsinkin pitkällä tarkastelujaksolla. Niiden sisällyttäminen laskelmiin olisi mahdollista, mutta tällöin tulisi esimerkiksi ennakoida putkimateriaalien vaihtuminen saneerauksissa. Toisaalta AssetVesi-hankkeessa sovellettu menetelmä antaa saneeraustarpeesta vain karkeahkoa suuruusluokkatietoa, jolloin em. seikat mahtunevat jo tulosten virhemarginaaliin. Oleellista on myös tieto, että nämä seikat nimenomaan lisäävät laskennallista tarvetta.

Tulevan saneeraustarpeen laskennallisessa määrittelyssä tulosten luotettavuus on aina epävarma, onhan kyseessä hyvin monista erilaisista, esimerkiksi teknisistä tai inhimillisistä muuttujista muodostava kokonaisuus. Tämän vuoksi tuloksilta voidaan odottaa enintään suuntaa-antavuutta. Toisaalta tulosten luotettavuus riippuu itse metodista (laskentakaavojen soveltuvuus) ja sen vaatimista lähtötiedoista. Laskentatapaa voidaan pitää sinänsä soveltuvana saneeraustarveongelmaan, epätarkkuus aiheutuu lähinnä lähtötiedoista.

Käytettävissä olevat putkistojen fyysisiä ominaisuuksia koskevat datat ovat sinänsä jo varsin kattavia, tosin parannettavaa vielä on. Sen sijaan kunnossapitotiedot eivät kovinkaan hyvin mahdollista empiirisiin aineistoihin perustuvien uusimistarvefunktioiden muodostamista. Ongelma sinänsä ei koske vain tämän tutkimushankkeen yhteistyökäyppien vesihuoltolaitoksia, vaan se on kansainvälinen. AssetVesi-tutkimuksessa tehty kirjallisuusselvitys osoitti, että saneeraustarpeen hyvinkin laajan tutkimustoiminnan eräs pahimmista ongelmista on vika-, kunnossapito- ja saneeraustietojen liian vähäinen määrä riittävän tarkkojen laskentamallien tekemiselle.

Uusimistarvetta on tarkasteltu tässä vain putkimateriaaleittain ja koskien maantieteellisesti kunkin kaupungin koko verkostoa. Mikäli käytössä oleva data antaisi periksi, tarkastelu olisi mahdollista tehdä yksityiskohtaisemmin esimerkiksi putkikoon perusteella – putkihalkaisijan on kirjallisuuden perusteella todettu vaikuttavan vaurioalttiuteen. Myös pienempien maantieteellisten alueiden käsittely olisi mahdollista – mm. maalajit vaikuttavat putkien kestävyys ja vaihtelevat alueittain.

On korostettava, että saneeraustarvetta osoittavat tulokset voivat parhaimmillaankin olla vain suuntaa antavia. Riskiä lisää se seikka, että muoviputkien vielä lyhyehköstä käyttöajasta johtuen kokemusperäinen tieto niiden kestävydestä on, jos mahdollista, muita putkityyppejä vähäisempää. Siksi tarvefunktiot sisältävät muita enemmän arvioita. Kaikesta epätarkkuudesta huolimatta tulosten osoittama suunta on kaikissa kaupungeissa pidettävä luotettavana: sekä vesiputkien että viemäriputkien saneeraustarve on suuressa kasvuvaiheessa, eikä tarpeen kasvu pääty ainakaan parin seuraavan vuosikymmenen aikana.

Yhdistettynä aikaisemmin tehtyjen saneerausten määrään ja hallussaan olevaan yksityiskohtaiseen tietoon vesihuoltolaitokset voivat päätellä, millä vauhdilla ja missä ajassa saneerausta on lisättävä, jotta putkistot pysyisivät riittävän hyvässä käyttökunnossa. Tarvelaskelmat osittavat saneerattavia putkimetrejä. Niiden perusteella on mahdollista päästä kohtuullisen hyvään budjettitarkkuuteen laitojen saneerauskustannusten yksikköhintoja käyttämällä.

3.6 Kunnossapidon hallinta

Käyttöomaisuuden kunnossapidon hallintaprosessi koostuu kahdesta vaiheesta: strategisesta vaiheesta ja operationaalisesta vaiheesta. [19]

3.6.1 Strateginen vaihe

Strategisessa vaiheessa luodaan vesihuoltolaitoksen kunnossapitopolitiikka ja määritetään erilaisten kunnossapitostrategioiden vaikutus tuotettavan palvelun tasoon, kunnossapitokustannuksiin ja investointikustannuksiin. Kunnossapitopolitiikka sisältää kunnossapito- ja investointipalveluiden tuottamistavan (esim. ulkoistuksen asteen, sopimustilanteen) sekä vesihuoltolaitoksen johdon yleisen näkökannan käyttöomaisuuden kunnossapitoon. [19]

Kunnossapitostrategia optimoidaan eri toimintamallivaihtoehtojen välillä ottaen huomioon palvelutaso ja kustannukset. Kustannuksina voidaan käyttää kunnossapidon arvioituja kustannuksia seuraavilta 5–10 vuodelta. Monilla vesihuoltolaitoksilla optimointiin riit-

tävät karkeat tiedot, joita vertaillaan esim. taulukkolaskentaohjelmiston avulla. Optimointia voidaan tarkentaa ajan mittaan kerättävän tiedon avulla. [19]

Strategisessa vaiheessa määritellään myös kunnossapidon hallintaan tarvittavat tukijärjestelmät ja toimintatavat, kuten [19]

- kunnossapidon suunnittelu, valvonta ja ohjaus
- erityistilanteiden hallinta (laitosten alajotilanteet tms.)
- kunnossapitotietojen tallennus
- kunnossapidon analysointi ja optimointi.

Mitä pienempi vesihuoltolaitos on, sitä yksinkertaisempia järjestelmiä kunnossapidon hallinnassa ja kehittämisessä kannattaa käyttää.

3.6.2 Operationaalinen vaihe

Operationaalisessa vaiheessa implementoidaan käytäntöön strategisessa vaiheessa luodut toimintamallit. Kunkin käyttöomaisuusryhmän kohdalla valittava kunnossapitostrategia riippuu mm. strategisessa vaiheessa tehdyistä valinnoista, käyttöomaisuuden tärkeydestä, vioittumisen todennäköisyydestä ja kohteen kunnossapidettävyydestä. Kunnossapito voi olla ennakoivaa tai vikaperusteista, mittaavaa tai aikataulutettua. [19]

Eräs kunnossapidon päätöksentekoa tukeva yleinen työkalu on luotettavuuskeskeinen kunnossapito (reliability-centered maintenance, RCM). RCM-prosessissa tunnistetaan käyttöomaisuuden toiminnot, vioittumismahdollisuudet, vioittumisten syyt, vikojen vaikutukset, mahdollisuudet vikojen ennakoimiseen ja ennustamiseen sekä vaihtoehdot vikatilanteiden hallintaan. [19]

Yleensä suunnitellut ja suunnittelemattomat kunnossapitotoimenpiteet dokumentoidaan laatujärjestelmien vaatimusten mukaisesti. Jotta dokumentoinnista ei tulisi liian raskas prosessi, tulee miettiä, mitkä toimenpiteet dokumentoidaan ja missä tärkeysjärjestyksessä. Dokumentoinnin tueksi pitää laatia myös tarvittavat kaavakkeet ja asiakirjapohjat. Jos käytössä on jokin tietokonepohjainen kunnossapidon ohjausjärjestelmä (computerized maintenance management system, CMMS), kunnossapidon raportointiin liittyvät vaatimukset täyttyvät samalla, kun tietoja syötetään järjestelmään. [19]

Kunnossapitoon liittyen tulee tehdä myös riskin arviointi, jossa kunnossapitotöihin liittyvät riskit voidaan jakaa esimerkiksi [19]

- poliittisiin/sosiaalisiin riskeihin (esim. pitääkö yleisölle järjestää erityistä tiedotusta)

- terveyttä koskeviin riskeihin (esim. tarvitaanko joitain erityisiä toimenpiteitä, joilla varmistetaan terveystarkkailun minimoimisesta)
- turvallisuusriskeihin (esim. vesihuoltolaitoksen oman henkilökunnan työturvallisuusriskit)
- ympäristöriskeihin (esim. pitääkö ympäristöturvallisuuden takaamiseksi tehdä joitain erityistoimenpiteitä).

Käyttöomaisuuden suorituskyvyn analysoinnin kautta voidaan kunnossapidon kustannustehokkuutta arvioida ja saada lähtötietoja kunnossapitotarpeiden arviointia varten. [19]

3.6.3 AssetVesi-kokemuksia

AssetVesi-hankkeen aikana muodostettiin eräs RCM-sovellus, josta on kerrottu aiemmin tässä julkaisussa kohdassa 3.5.9.2 Verkosto-RCM [18].

3.7 Toimintojen hallintasuunnitelma

Toimintojen hallintaprosessi koostuu kahdesta toisiinsa liittyvästä vaiheesta: makrotasoisesta ja yksityiskohtaisesta vaiheesta. [20]

3.7.1 Makrovaihe

Makrovaiheessa kehitetään, dokumentoidaan ja parannetaan toimintaperiaatteita. Toimintaperiaatteiden dokumentoinnin hyötyjä ovat mm. seuraavat [20]:

- Johto, suunnittelu ja käyttö muodostavat yhteisen käsityksen järjestelmän toiminnasta.
- Toimintaperiaatteiden dokumentointi mahdollistaa suorituskyvyn parantamismahdollisuuksien tunnistamisen.
- Suunnittelun oletukset vastaavat käytännön todellisuutta.

Toimintaperiaatteiden dokumentointi sisältää yleiskuvauksen, joka kertoo selventävin termein ja layout-kaavioin, miten järjestelmä toimii. Dokumentti voi sisältää esim. [20]

- suurimpien laitteistojen sijainnin
- laitteistojen kapasiteetit (esim. pumput, säiliöt)
- altaiden tasot

- säätöventtiilien sijainnit
- vesivarastojen sijainnit eri vyöhykkeillä sekä vaihtoehdot vesivarastot
- miten vyöhykkeet on erotettu toisistaan (esim. suljetut venttiilit, suuntaventtiilit jne.)
- järjestelmän hälytystasot
- avainhenkilöiden vastuut päätöksentekoprosessissa
- yhteydenpidon tarvikkeiden toimittajien ja suurimpien asiakkaiden kanssa
- toimenpiteet järjestelmävirheen tapahtuessa.

Suurissa vesihuoltolaitoksissa saattaa olla tarpeen jakaa järjestelmä alijärjestelmiin, joille toimintokuvaukset tehdään. Toimintokuvausten laatimisen yhteydessä kartoitetaan pääasialliset toimintoprosessit ja niiden tukiprosessit. Prosessikuvauksista voidaan valita tietyt osat erityisen kehittämisen kohteeksi (esim. työturvallisuus, toimintojen ulkoistaminen, benchmarkkaus tai jatkuva parantaminen). Kehittämisen tukena on välttämätöntä olla tehokkaat toiminnan monitorointijärjestelmät, jotta tavoitteita voidaan verrata toteutuneisiin tuloksiin. [20] Esimerkkejä vesihuoltolaitoksen sisäisistä toimintaa kuvaavista tunnusluvuista on taulukko 6:ssa.

Taulukko 6. Kooste sisäisistä toimintojen hallinnan tehokkuuden mittareista [20].

Vedenjakelu

- käytön, kunnossapidon ja hallinnoinnin kustannukset / 1000 liittymää
- käytön, kunnossapidon ja hallinnoinnin kustannukset / 100 km verkostoa
- käytön, kunnossapidon ja hallinnoinnin kustannukset toimitettua miljoonaa litraa kohti
- uusien liittymien keskimääräinen kytkentäaika
- uusien liittymien lukumäärä
- ongelman korjaamiseen keskimäärin kulunut aika (erikseen eri prioriteettitasoille)
- järjestelmän vedenhukka (litraa / 100 km vesijohtolinjaa / päivä), (litraa / vesiliittymä / päivä) tai jakelun tehokkuus
- korjattujen liittymien lukumäärä / liittymien kokonaismäärä
- energiankulutus kWh / miljoona litraa vettä (kullekin tärkeimmälle pumppaamolle)
- energiakustannukset / miljoona litraa vettä (kullekin tärkeimmälle pumppaamolle)
- putkirikkojen lukumäärä / 100 km verkostoa
- korjauskustannukset / putkirikkocase
- havaittujen ja korjattujen (ja ei-korjattujen) viallisten vesijohtoasennusten lukumäärä ja %-osuus
- vikakorjausten lukumäärä / suunniteltujen töiden lukumäärä
- toimitettu vesimäärä vs. mittaroitu kulutus
- todelliset seisokit vs. suunnitellut seisokit
- minimipaine ja -virtaus
- riittämättömän paineen tai virtauksen omaavien liittymien %-osuus
- käytettävyys-% (esimerkiksi pumpuille)

Jäteveden käsittely

- käytön, kunnossapidon ja hallinnoinnin kustannukset / 1000 liittymää
- käytön, kunnossapidon ja hallinnoinnin kustannukset / 100 km päälinjaa
- käytön, kunnossapidon ja hallinnoinnin kustannukset miljoonaa jätevesilitraa kohden
- uusien jätevesiliittymien lukumäärä
- ongelman korjaamiseen keskimäärin kulunut aika (erikseen eri prioriteettitasoille)
- havaittujen viemärivuotojen lukumäärä ja tarkastettujen viemäriinjojen %-osuus
- TV-kuvattujen viemäriinjojen pituus
- havaittujen ja korjattujen viemärikaivojen lukumäärä ja %-osuus
- havaittujen ja korjattujen laittomien liittymien lukumäärä ja %-osuus
- korjattujen liittymävikojen lukumäärä ja %-osuus
- niiden korjausten lukumäärä ja %-osuus, jotka eivät vikatyypinsä puolesta kuulu edellisiin kategorioihin
- hyötykäyttöön menneen biomassan %-osuus
- energiankulutus kWh / miljoona jätevesilitraa (kullekin tärkeimmälle pumppaamolle ja käsittelylaitokselle)
- energiakustannukset / miljoona jätevesilitraa (kullekin tärkeimmälle pumppaamolle ja käsittelylaitokselle)
- jätevesiverkoston pituus
- asiakkaiden kiinteistöihin vaikuttaneiden ylivuotojen lukumäärä / 1000 kiinteistöä
- tukosten lukumäärä / 100 km viemäriä
- viemäriin ylivuotojen lukumäärä / 100 km gravitaatio- tai paineviemäriä
- pumppamojen ylivuodot

Yleiset

- työntekijöiden määrä / 1000 liittymää
- menetettyjen työpäivien kokonaisuus
- todelliset käytön, kunnossapidon ja hallinnoinnin kustannukset
- asiakaskyselyistä tulleiden positiivisten palautteiden määrä (% per tutkimus)

3.7.2 Yksityiskohtainen vaihe

Yksityiskohtainen vaihe tukee ja kehittää edelleen makrovaiheen toimintoja. Se sisältää [20]

- menettelytapojen ja aikataulujen dokumentoinnin (toimintaohjeet)
- toiminnallisen tehokkuuden parantamismahdollisuuksien tunnistamisen.

Makrovaiheessa laadittu toimintoluettelo tulee priorisoida asetettujen palvelutason mittareiden näkökulmasta toimintaohjeiden laatimisjärjestystä silmällä pitäen. Toimintaohjeet tulisi kirjoittaa käyttäjäystävällisesti siten, että ne ovat liitettävissä osaksi yrityksen laatujärjestelmää. Esimerkiksi vuokaavioiden käyttö on suositeltavaa asioiden havainnollistamisessa. Toimintaohjeet pitää laatia sekä normaalia toimintaa että erityistilanteita (esim. vakavimpia vikatilanteita) varten. Toiminnot tulisi myös aikatauluttaa tarpeen mukaan esim. päivittäisiin, viikoittaisiin tai kuukausittaisiin jaksoihin. [20]

Toimintojen tehokkuuden parantamismahdollisuuksien tunnistaminen sisältää

- nykyisten toimintatapojen yksityiskohtaisen arvioinnin
- kustannussäästöjen mahdollisuuksiin liittyvät keskustelut henkilöstön kanssa
- benchmarkkauksen
 - mittareiden avulla; nykytason määrittäminen ja tavoitteiden asetanta
 - prosessikuvausten avulla; suorituskyvyn vertaaminen muihin toimijoihin, mahdollisesti myös vesihuoltoalan ulkopuolisiin tahoihin.

Vaikka benchmarkkaus on paljon resursseja vaativaa tiimityötä, hyvin tehtynä sillä voidaan kuitenkin saavuttaa huomattavia tuloksia pitkällä tähtäimellä. [20]

3.7.3 AssetVesi-kokemuksia

Espoon Vedessä on vuodesta 2002 alkaen tehty työtä vesihuoltolaitoksen verkostokunnossapidon toimintatapojen kehittämiseksi. Tavoitteena on ollut suunnitelmallisesti, kustannustehokkaasti ja asiakaslähtöisesti toimiva yksikkö. Vuosina 2003–2007 toteutettiin toimintatapojen muutosprosessissa mm. seuraavat toimenpiteet [21]:

- Laadittiin ydinprosessien toimintakuvaukset.
- Laadittiin kirjalliset tehtäväkuvaukset.
- Asetettiin puolivuotistavoitteet.
- Yhtenäistettiin tehtävänimikkeet.
- Luotiin keskeiset työnteon pelisäännöt.

Espoon Veden uuden toimintatavan tavoitteina oli mm. suunnitelmallisuuden ja tavoitteellisuuden lisääminen toiminnassa, erilaisten ohjelmien (ennakoiva huolto/korjaus/saneeraus) käyttöönotto sekä asiakaspalvelun parantaminen edelleen. [21]

Toimintatavan kehittämisen ja käyttöönoton yhteydessä laadittujen prosessikuvausten tehtävänä Espoon Vedessä on kuvata työn kulku ja toteuttamistapa siten, että työt ovat

suoritettavissa selkeästi ja sujuvasti. Prosessikuvauksia on Espoon Vedessä laadittu mm. seuraavista osakokonaisuuksista [21]:

- kartta- ja mittausprosessi (verkkotietojärjestelmän käyttöönotto)
- saneeraus- ja korjausprosessi (järjestelmällinen tiedonkeruu ja tutkimukset verkoston kunnan määrittämiseksi ja korjattavien/saneerattavien kohteiden tärkeysjärjestykseen asettamiseksi)
- liittymisprosessi
- kunnossapitoprosessi
- investointiprosessi
- hankinta- ja varastoprosessi (Espoon Veden materiaalivarastot sekä materiaalin hankinta Espoon Vedelle).

4. Yhteenveto

AssetVesi-hankkeessa oli tavoitteena kehittää uusia menetelmiä ja menettelyjä vesihuoltolaitosten verkostojen kunnossapidon hallintaan. Hankkeessa tehtiin aluksi kirjallisuuskatsaus, jossa tutustuttiin verkostokunnossapidon ja vesihuoltoalan verkosto-omaisuuden hallinnan menettelyihin kotimaassa ja muualla maailmassa. Löydökset olivat varsin yhtenevät: verkostojen kunnan heikkeneminen on huolenaiheena ympäri maailman ja tutkimusta aihepiiristä on tehty paljon. Putkien eliniän laskemiseksi on kehitetty monia erilaisia malleja, mutta niitä ei laskennan vaatimien lähtötietojen hankalasta saatavuudesta johtuen ole pystytty tarkentamaan toteutunutta ja todellista uusimistarvetta vastavaksi eikä niitä siksi ole juurikaan otettu operatiiviseen käyttöön.

Pisimmällä vesihuoltoalan omaisuuden hallinnassa ollaan kirjallisuuskatsauksen perusteella Australiassa, jossa vesihuoltoalan käyttöomaisuuden hallintaa ohjataan paikallisen vesilain voimin. Australiassa vesihuollon ongelmat ovat osin erilaisia kuin Suomessa: keinokastelu on yleistä ja kuivuus aiheuttaa ongelmia raakaveden riittävyyden suhteen, mutta muuten verkoston eliniän arviointiin liittyvät asiat ovat hyvin samankaltaisia. Tämän julkaisun runkona käytettiin australialaisen Queensland Governmentin internetissä julkaisemaa dokumenttisarjaa, jossa kuvataan vesihuoltolaitoksen hallinnoinnissa vaadittavat menettelyt sisältäen mm. käyttöomaisuuden hallintaan liittyvät menettelyt. Tässä julkaisussa on tehty käänösreferaatti niistä ohjeista, jotka liittyvät olennaisesti vesihuoltolaitoksen verkostojen kunnossapitoon.

Verkostojen ylläpitoa kehitettäessä olennaista on tietää verkostojen nykytila. Tunnettuun nykytilaan perustuen voidaan asettaa tavoitteita, joita kohti voidaan erilaisin kunnossapidon tms. toimenpitein pyrkiä. Nykytilan arviointi on kuitenkin erittäin hankalaa, koska putkien tai verkoston muiden komponenttien kunto saattaa vaihdella huomattavasti monista putkesta riippumattomista syistä, kuten asennustavasta, maaperän laadusta tai vaikkapa liikennekuormasta, johtuen. Putkien eliniästä voidaan historiatietojen perusteella tehdä karkeita arvioita matemaattisin menetelmin, mutta vielä tällä hetkellä kerätyn tiedon määrä ja laatu eivät riitä operatiivisen päätöksenteon vaatimaan tarkkuuteen. Laskentatiedot antavat kuitenkin hyviä arvioita siitä, millaiseen korjaus- ja saneerausstarpeeseen vesihuoltolaitoksen tulee tulevina vuosina varautua. Parasta tietoa operatiivisessa päätöksenteossa on vielä tällä hetkellä kokemustieto, jota kokeneille asentajille ja putkimestareille on kertynyt työvuosikymmenten aikana. Tämän ns. hiljaisen tiedon keräämiseen kehitettiin AssetVesi-hankkeen aikana menettely nimeltä verkosto-RCM.

Tiedonkeruun sekä verkostotietojen analysoinnin ja käytön kehittämisessä keskeisessä asemassa on jo nykyisin useilla vesi- ja viemärlaitoksilla käytössä oleva verkkotietojärjestelmä. Kunnossapitotietojen keruun menettelyt, esimerkiksi tietojen luokittelut, ovat tällä hetkellä pitkälti laitoskohtaisia. Tietojen keruuta standardoimalla saataisiin aikaan

laitoskohtaista dataa huomattavasti suuremmat määrät vertailukelpoista aineistoa, useamman laitoksen dataa yhdistämällä saataisiin tarkempia arvioita putkistojen eliniästä, ja tietoja voitaisiin vertailla paremmin laitosten välillä. Tiedonkeruun käytäntöjen yhtenäistäminen olisikin siten hyödyllistä sekä vesihuoltolaitosten että verkostomateriaalien valmistajien näkökulmasta. Verkkotietojärjestelmää kehittämällä ja käyttöä yhdenmukaistamalla on jatkossa mahdollisuus kuvata ja raportoida verkoston nykytilaa, analysoida verkoston muutoksia sekä luoda ennusteita ja elinikäarvioita.

Verkostojen saneerausajankohta määräytyy nykyisellään ja varmaan myös jatkossa hyvin pitkälti muiden tekijöiden kuin verkoston teknisen kunnan perusteella. Etenkin kaupunkien taajama-alueilla saneerausjärjestys noudattelee pitkälti katusaneerauksien järjestystä, mikä onkin usein järkevää – liikenteelliset ja maisemalliset haitat saadaan samanaikaisella saneerauksella minimoitua. Vaikka tällaisessa tilanteessa saneerataankin usein liian varhain, ei putkien uusiminen muun kaivutyön ohessa aiheuta merkittävää lisäkustannusta.

Vesihuoltolaitokset pyrkivät tekemään verkoston huonosta kunnosta johtuvat verkostosaneeraukset mahdollisimman paljon kaivamattomia menetelmiä eli erilaisia sujutusmenetelmiä käyttäen. Sujutettujen putkien vikaantumisia on tällä hetkellä tapahtunut varsin vähän, joten niiden vanhenemisilmiöitä ja korjaustekniikoita ei vielä täysin tunneta. Sujutettujen putkien tulevaisuudessa aiheuttamat kunnossapidon kustannukset eivät siten vielä ole tiedossa.

Verkostojen kunnossapidon muuttamiseksi korjaavasta kunnossapidosta ennakoivan kunnossapidon suuntaan on putkista saatavien kuntotietojen tarkkuuden parannuttava olennaisesti. Historiaan eli toteumatietoihin perustuen saadaan putkien käyttöikäarvioita parannettua ja kustannusarvioita tarkennettua jonkin verran. Operatiiviseen päätöksentekoon tarvitaan kuitenkin tarkempaa dataa, jota käytännössä saadaan vain mittaustietojen avulla. Viemäripuolella TV-kuvauksen käyttö on hyvä esimerkki toimivasta mittausjärjestelmästä, jolla putken kunnossapidon tarvetta voidaan arvioida käytön aikana ilman merkittäviä vaikutuksia asiakastyytyvyyteen. Viemärikuvauskaan ei ole täydellinen menetelmä, koska se antaa tietoa vain viemärin sisäpuolisesta kunnosta, mutta se on kuitenkin toimiva tapa tarkentaa ongelmakohteita ja siten allokoita kunnossapitoresursseja tehokkaasti. Vesijohtoverkoston puolella tällaista käytönaikaista kunnonarviointimenettelyä ei ole käytettävissä. On kuitenkin todennäköistä, että teknologia kehittyy lähivuosina siten, että käytönaikainen vesijohtoverkoston kunnonarviointi tulee mahdolliseksi. Visiona voisi olla esimerkiksi ”älyputki”, joka lukulaitteeseen kytkettynä pystyisi kertomaan oman profiilinsa tilan ja mahdolliset heikenneet kohdat, jolloin kunnossapittäjä voisi seurata tilanteen kehittymistä ja siten oikea-aikaisesti varautua kunnossapitotyöhön.

Vesihuoltolaitosten käyttöomaisuuden hallinnan kehittämisessä eräs hyväksi havaittu etenemistapa on toimintojen prosessointi. Prosessikuvausten avulla saadaan selville eri tehtävien vaiheet ja siten luodaan edellytykset toiminnan tehostamismahdollisuuksien tunnistamiselle ja kehittämiselle. Prosessikuvausten avulla saadaan kunnossapitotoimiin liittyvät vaiheet selville ja vaiheistuksen kautta myös kunnossapitoon liittyvä tiedonkeruu saadaan ohjeistettua entistä tehokkaammaksi.

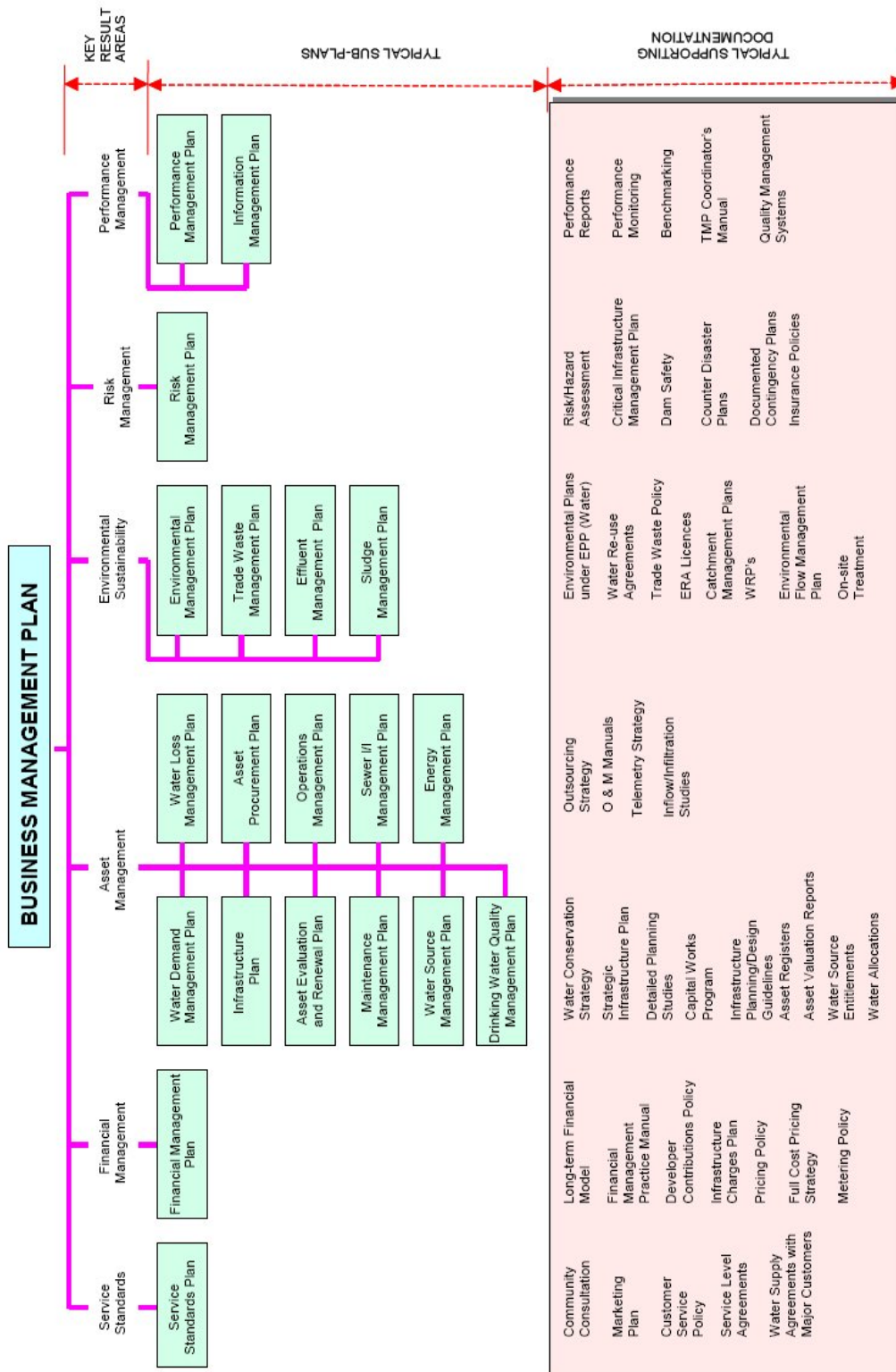
Lähdeluettelo

1. Komonen, K., Räikkönen, M., Laakso, K., Rosqvist, T., Rissanen, T., Auvinen, O., Riihimäki, M., Solin, J., Kortelainen, H., Hämäläinen, J. & Jalonen, M. Käyttöomaisuuden hallinta – Asset Management. Tutkimusraportti BTUO43-051362. Espoo: VTT. 2005.
2. Queensland Government. Guidelines for implementing total management planning. Concept. WWW: http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/concept.pdf. Australia. 15 s.
3. Queensland Government. Guidelines for implementing total management planning. Total management plan. Development guide. WWW: http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/development_guide.pdf. Australia. 33 s.
4. Queensland Government. Guidelines for implementing total management planning. Service Standards – Overview. WWW: http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/overviews/service_standards.pdf. Australia. 12 s.
5. Queensland Government. Guidelines for implementing total management planning. Service Standards – Implementation Guide. WWW: http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/implementation/service_1.pdf. Australia. 22 s.
6. Queensland Government. Guidelines for implementing total management planning. Risk Management – Overview. WWW: http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/overviews/risk_management.pdf. Australia. 11 s.
7. Queensland Government. Guidelines for implementing total management planning. Risk Management – Implementation Guide. WWW: http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/implementation/risk_1.pdf. Australia. 19 s.
8. Queensland Government. Guidelines for implementing total management planning. Performance management – overview. WWW: http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/overviews/performance_management.pdf. Australia. 8 s.

9. Queensland Government. Guidelines for implementing total management planning. Performance management – Implementation Guide. WWW: http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/implementation/performance_1.pdf. Australia. 22 s.
10. Queensland Government. Guidelines for implementing total management planning. Asset Management – Overview. WWW: http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/overviews/asset_management.pdf. Australia. 25 s.
11. Queensland Government. Guidelines for implementing total management planning. Infrastructure Plan – Implementation Guide. WWW: http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/implementation/asset_03.pdf. Australia. 23 s.
12. Queensland Government. Guidelines for implementing total management planning. Asset Management – Water loss management. WWW: http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/implementation/asset_02.pdf. Australia. 9 s.
13. Kopra, P. Helsingin vesijohtoverkoston vuotavuusindeksin määrittäminen ja vuotohallinnan kehittäminen (diplomityö). Espoo: Teknillinen korkeakoulu, Rakennus- ja ympäristötekniikan osasto. 2007. 102 s.
14. Queensland Government. Guidelines for implementing total management planning. Asset Management – Sewer Infiltration/inflow management Implementation Guide. WWW: http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/implementation/asset_08.pdf. Australia. 10 s.
15. Queensland Government. Guidelines for implementing total management planning. Asset Management – Asset Procurement – Implementation Guide. WWW: http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/implementation/asset_04.pdf. Australia. 12 s.
16. Myllyvirta, I. Uusi vesihuoltomateriaalin hankintatapa Espoossa. Kunnossapito 1/2007, s. 44–46. 2007. ISSN 0784-1787. WWW: http://www.kupinet.fi/document_index.asp?id=2301&type=1&show=1.

17. Queensland Government. Guidelines for implementing total management planning. Asset Management – Asset evaluation and renewal. WWW: http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/implementation/asset_05.pdf. Australia. 27 s.
18. Välisalo, T. Verkosto-RCM. Vesi- ja viemäriverkostojen kunnossapitotarpeen arviointi- ja suunnittelutyökalu. VTT Working Papers 95. Espoo: VTT. 2008. ISBN 978-951-38-7155-0. WWW: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/workingpapers/2008/W95.pdf>.
19. Queensland Government. Guidelines for implementing total management planning. Asset Management – Maintenance Management. Implementation Guide. WWW: http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/implementation/asset_07.pdf. Australia. 11 s.
20. Queensland Government. Guidelines for implementing total management planning. Asset Management – Operations management. WWW: http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/implementation/asset_06.pdf. Australia. 11 s.
21. Myllyvirta, I. Vesihuollon verkostojen ylläpidon kehittäminen. Kunnossapito 7/2007, s. 54–56. 2007. ISSN 0784-1787. WWW: http://opas.kupinet.fi/kupinet/kp_7_2007.html.

Liite A: Tyypillinen Total Management Plan -rakenne



Lähde:

http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/development_guide.pdf

Liite B: Esimerkkejä palvelutasoa kuvaavista tunnusluvuista

Taulukko B1. Erilaisia palveluja ja niiden arvioinnissa käytettäviä tunnuslukuja
(lähde: http://www.nrv.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp2001_guidelines/implementation/service_1.pdf).

Palvelun tyyppi	Ominaisuus	Tyypillinen indikaattori
Kaikki palvelut	Reagointikyky	– % puheluista, joihin vastattiin 20 sekunnin kuluessa
		– % laskutusta koskevista kyselyistä vastattu yhden päivän aikana
		– % kirjallisista valituksista, joihin on vastattu 5 päivän aikana
Vesijohtoverkosto	Vedenlaatu	– Määräysten mukainen vedenlaatu sekä fysikaalisten, kemiallisten että mikro-biologisten ominaisuuksien osalta
	Veden paine ja virtaus	– Minimipainetaso ja/tai virtaus
Palvelun luotettavuus		– % palvelun keskeytyksistä saatu korjatuksi 5 tunnin kuluessa
		– % liittymistä, joissa puutteellinen painetaso tai virtaus
		– Ennakoimattomista keskeytyksistä kärsineiden liittymien määrä
		– Asiakkaille näkyviä vaikutuksia aiheuttaneiden keskeytysten määrä/100 verkostokilometriä
		– % liittymistä, jotka ovat kärsineet useammasta kuin 1, 2, 3, 4, 5 (tai enemmän) keskeytyksestä
		– Suunnittelujen ja suunnittelellemattomien keskeytysten suhteellinen esiintymistiheys
		– Palveluhäiriöiden kokonaiskesto
		– Häiriöiden määrä 1000 kiinteistöä kohden
		– Jakeluverkon vuotojen määrä/100 km

Palvelun tyyppi	Ominaisuus	Tyypillinen indikaattori
		<ul style="list-style-type: none"> - Järjestelmän vuotovesien määrä (litraa/liittymä/päivä) - Reagointiaika (tuntia)
	Asiakastyytyväisyys	<ul style="list-style-type: none"> - Laatuvalitusten määrä 1000 kiinteistöä kohden - Juomaveden laatuvalitusten määrä - Varmistetut painetasosta johtuvat valitukset 1000 kiinteistöä kohden - % positiiviset kyselypalautteet
	Viemäriverkosto	<ul style="list-style-type: none"> - Asiakkaisiin vaikuttaneet viemärien tulvimiset 1000 kiinteistöä kohden - % palvelukeskeytykset, jotka saatiin korjattua 5 tunnin kuluessa - Palvelukeskeytyksen kokonaismäärä tunteina - Häiriötiheys 1000 kiinteistöä kohden - Viemäriverkoston tukosten ja rikkoutumisten määrä 100 verkostokilometriä kohden - Viemäriverkoston vuotovesien määrä - Reagointiaika (tuntia)
	Asiakastyytyväisyys	<ul style="list-style-type: none"> - Hajuista johtuvat asiakasvalitukset 1000 kiinteistöä kohden - % positiiviset kyselypalautteet
	Ympäristövaikutukset	<ul style="list-style-type: none"> - Viemärien tulvimistapausten määrä 100 verkostokilometriä kohti ja muutos - Luvattomat viemärien tulvimiset 100 verkostokilometriä kohden ja muutos - Jäteveden käsittelyvaatimusten toteutuminen lupaehtoihin verrattuna

Liite C: Esimerkki riskimatriisista

Taulukko C1. Esimerkki riskin suuruuden arvioinnissa käytettävästä riskimatriisista (lähde: http://www.nrv.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/implementation/risk_1.pdf).

Tapahtuman esiintymis-todennäköisyys	Seuraukset				
	Merkityksetön 1	Pieni 2	Keskinkertainen 3	Huomattava 4	Katastrofaalinen 5
A (lähes varma)	H	H	E	E	E
B (todennäköinen)	M	H	H	E	E
C (keskinkertainen)	L	M	H	E	E
D (epätodennäköinen)	L	L	M	H	E
E (harvinainen)	L	L	M	H	H

E: äärimmäinen riski; **H**: korkea riski; **M**: keskimääräinen riski; **L**: matala riski

Liite D: Esimerkki käyttöomaisuuden hallinnan tasoa selvittävästä kysymysluettelosta

Taulukko D1. Esimerkki käyttöomaisuuden hallinnan tasoa selvittävästä kysymysluettelosta (lähde:

http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/overview/asset_management.pdf).

Alisuunnitelma tai strateginen kysymys	Kysymys
Palvelun tasot	<ul style="list-style-type: none"> – Mitkä ovat tämänhetkiset ja ehdotetut palvelutason mittarit? – Mitkä ovat tämänhetkiset ja edelliset palvelutasot? – Miten palvelutasoa monitoroidaan, analysoidaan ja siitä raportoidaan? – Tekeekö vesihuoltolaitos toimipaikkojen välistä vertailua? Mitkä ovat tulokset? – Mitkä ovat nykyiset/potentiaaliset ongelmat?
Vedentarpeen hallinta	<ul style="list-style-type: none"> – Mikä on vesihuoltolaitoksen toimintapolitiikka vedentarpeen hallinnassa? – Millaisia määriä vettä eri asiakasryhmät tarvitsevat? – Mitkä ovat olleet historialliset trendit vedenkulutuksen suhteen? – Mikä on vesimittareiden luotettavuus? – Rajoitetaanko vedenkulutusta millään tavoin? – Millainen on hinnoittelupolitiikka? – Onko asiakkaille tai yhteisöille pidetty koulutustilaisuuksia tms. vedenkulutuksesta? – Onko mitään erityisiä vedenkulutustutkimuksia tehty? – Onko vesihuoltolaitoksen toimintaan aiemmin implementoitu vedentarpeen hallintastrategioita?
Vesijohtoverkoston vuotojen hallinta	<ul style="list-style-type: none"> – Mikä on todellinen vuotovesien määrä (kategorioittain)? – Mikä on näkyvä vuotovesien määrä (kategorioittain)? – Millaisia vuotovesi-indikaattoreita tällä hetkellä käytetään? – Miten nämä indikaattorit suhtautuvat muiden vesihuoltolaitosten käyttämiin indikaattoreihin? – Mitkä ovat nykyiset ja suunnitteilla olevat keinot putkirikoista ja vuodoista aiheutuvan vedenhävikin pienentämiseen? – Mitkä ovat nykyiset ja suunnitteilla olevat keinot epätarkkaan mittaamiseen ja mittaamattoman (luvallinen ja luvaton) käytön määrittämiseen? – Mitkä ovat nykyiset/potentiaaliset ongelmat? – Onko parannustoimenpide-ehdotuksia?
Rakentamissuunnitelma	<ul style="list-style-type: none"> – Mikä on vesihuoltolaitoksen politiikka rakentamisen suunnittelun suhteen? – Mitä infrastruktuurin rakentamisen suunnitteluun liittyviä tutkimuksia on tehty, ovatko ne riittävän kattavia ja ajan tasalla? – Miten suunnitteludokumentit on arkistoitu? – Millainen on raakadatan laatu? – Mitä verkostomalleja on käytetty? Ovatko ne olleet kalibroituja?

Alisuunnitelma tai strateginen kysymys	Kysymys
	<ul style="list-style-type: none"> – Miten rakentamisen suunnittelu on järjestetty, aikataulutettu ja implementoitu? – Onko käyttöomaisuuden arvon hallintaan liittyviä selvityksiä tehty? – Onko infrastruktuurin investointisuunnitelmia tehty 10–20 vuoden tähtämellä? – Miten projektit priorisoidaan? – Mitkä ovat nykyiset/potentiaaliset ongelmat? – Onko parannustoimenpide-ehdotuksia?
Käyttöomaisuuden hankinta	<ul style="list-style-type: none"> – Mikä on vesihuoltolaitoksen politiikka käyttöomaisuuden hankinnan suhteen? – Miten infrastruktuuri toimitetaan vesihuoltolaitokselle? – Onko vesihuoltolaitoksella dokumentteja liittyen infrastruktuurin standardointiin? – Miten projekteja hallinnoidaan (koko projektin elinkaaren aikana)? – Tehdäänkö projektin päättymisen jälkeisiä katselmoitteja? – Mitkä ovat nykyiset/potentiaaliset ongelmat? – Onko parannustoimenpide-ehdotuksia?
Käyttöomaisuuden arviointi ja uusinta	<ul style="list-style-type: none"> – Onko vesihuoltolaitoksella toimintapolitiikkaa käyttöomaisuuden arviointiin ja uusimiseen? – Onko järjestelmistä olemassa kaavakuvia? – Onko käyttöomaisuudesta olemassa dokumentoitua hierarkiaa? – Miten käyttöomaisuuden ominaisuustiedot on kerätty, ja mikä on kerätyn tiedon tarkkuustaso? – Onko laitoksella olemassa käyttöomaisuusrekisteriä? – Missä tietokannat sijaitsevat? – Onko käyttöomaisuusrekisteriä linkattu tai integroitu muihin tietokantoihin? – Mikä on tietojen yksityiskohtaisuuden taso? – Ovatko tiedot luotettavia? – Kuka on vastuussa raporttien päivittämisestä? – Onko olemassa tietty tapa käyttöomaisuusrekisterin päivittämiseen? – Onko käyttöomaisuuden sijainti tiedossa? – Onko käyttöomaisuutta arvioitu? (jos on, mitä menettelyä käytettiin, kuka suoritti arvottamisen, onko työ raportoitu jne.) – Mitä menetelmiä erityyppisen käyttöomaisuuden kunnan ja suorituskyvyn arviointiin käytettiin? – Onko olemassa tiettyjä tapoja käyttöomaisuuden kunnan ja suorituskyvyn arviointiin? – Miten käyttöomaisuuden kunnan arviointi priorisoitiin? – Mihin tiedot tallennettiin ja miten ne analysoitiin? – Miten tietoja on käytetty hyväksi käyttöomaisuuden käyttöikäarvioiden tarkentamisessa? – Onko käytössä käyttöiän tarkentamiseen tarkoitettuja malleja? – Onko olemassa käyttöomaisuuden uusimisen kustannusprofiilia? Onko se realistinen? Miten sitä tarkennetaan? Miten nämä tiedot on linkitetty rahoitusmalleihin? – Mitkä ovat nykyiset/potentiaaliset ongelmat? – Onko parannustoimenpide-ehdotuksia?

Alisuunnitelma tai strateginen kysymys	Kysymys
Toimintojen hallinta	<ul style="list-style-type: none"> - Onko toimintojen hallintaan olemassa toimintapolitiikkaa? - Onko järjestelmistä olemassa malli? - Miten toimintoihin liittyvät palvelut toimitetaan? - Mikä on käyttöhenkilöstön määrä? - Onko järjestelmistä tehty kirjallinen toimintaselostus, jossa kerrotaan, miten järjestelmä toimii? - Onko järjestelmistä olemassa malli? Onko sitä hyödynnetty järjestelmän toiminnan optimointiin? - Mikä on järjestelmän ohjauksen ja monitoroinnin automatisoinnin taso? Miten automaatiojärjestelmää hyödynnetään järjestelmän suorituskyvyn optimointiin? - Missä määrin toiminnot ovat dokumentoituja? - Mitä toimintojen suorituskyvyn mittareita käytetään? - Onko suorituskykyä verrattu mihinkään tai tehty benchmarkkausta? - Mitkä ovat nykyiset/potentiaaliset ongelmat? - Onko parannustoimenpide-ehdotuksia?
Kunnossapidon hallinta	<ul style="list-style-type: none"> - Onko olemassa kunnossapidon hallinnan politiikkaa? - Miten kunnossapitopalveluita toimitetaan? - Mikä on toimintojen dokumentoinnin taso? - Miten kunnossapitostrategiat valitaan (ennustava, ennakoiva, korjaava)? - Miten kunnossapitoa suunnitellaan ja priorisoidaan? - Miten kunnossapitoa valvotaan, siitä tehdään tallenteita, analyyseja ja raportteja? - Miten kunnossapitoa optimoidaan? - Onko olemassa kunnossapidon hallintajärjestelmä? - Millainen on johdon/henkilöstön asenne kunnossapitoa kohtaan? - Mitkä ovat nykyiset/potentiaaliset ongelmat? - Onko parannustoimenpide-ehdotuksia?
Viemäreiden vuotovesien hallinta	<ul style="list-style-type: none"> - Mikä on määrän kelin I/I-suhdeluku? - Mikä on viemärien määrän kelin tulvimistilanteiden määrä? - Miten I/I-tutkimukset on suunniteltu ja priorisoitu? - Onko virtaamatutkimuksia ja -analyyseja tehty? - Onko ongelmien aiheuttajat tunnistettu ja poistettu? - Missä määrin savutestausta tehdään? - Onko I/I-suhteen parantaminen osa kunnossapitosuunnitelmaa? - Onko pidetty tiedotus-/koulutustilaisuuksia, joiden avulla pyritään vähentämään hulevesien johtamista jätevesijärjestelmään? - Mitkä ovat nykyiset/potentiaaliset ongelmat? - Onko parannustoimenpide-ehdotuksia?
Raakavesilähteiden hallintasuunnitelma	<ul style="list-style-type: none"> - Mistä raakavesi hankitaan nyt / mitkä ovat tulevaisuuden raakavesilähteet? - Onko vesihuoltolaitoksella siirrettävissä olevia vedenkäyttöoikeuksia? - Mitkä ovat nykyiset vesilähteet, niiden antoisuus, käyttö ja toimintatapa? - Missä määrin on tehty sopimuksia olemassa olevien raakaveden toimittajien kanssa? - Onko raakavesilähteitä koskeva strateginen suunnitelma olemassa?

Alisuunnitelma tai strateginen kysymys	Kysymys
	<ul style="list-style-type: none"> - Onko olemassa muodolliset toimintamallit raakavesilähteiden käytön suhteen? - Miten raakaveden laatua valvotaan? - Onko patojen turvallisuussuunnitelma? Tyydyttääkö se lain vaatimukset? - Mitkä ovat nykyiset/potentiaaliset ongelmat? - Onko parannustoimenpide-ehdotuksia?
Energiankulutuksen hallintasuunnitelma	<ul style="list-style-type: none"> - Onko energiankulutuksen suhteen olemassa toimintapolitiikkaa? - Mitä tietoa energiankulutuksesta, -kustannuksista ja kehityssuunnista on olemassa? - Miten suuri osa käyttö- ja kunnossapitokustannuksista kertyy energiakustannuksista? - Mitä energiatariffia käytetään? - Kuka on energian toimittaja ja minkälaiset sopimukset tämän kanssa on solmittu? - Onko energiankäytöstä tehty tutkimuksia tai auditointeja? - Mitkä ovat nykyiset/potentiaaliset ongelmat? - Onko parannustoimenpide-ehdotuksia?
Juomaveden laadun hallinta	<ul style="list-style-type: none"> - Mikä on nykyisin asiakkaalle toimitettavan veden laatu / mikä sen tulisi olla? - Mitä vertailukohtaa vasten veden laatua tarkkaillaan? - Onko kaikki tekijät, jotka voivat heikentää (esim. onnettomuustilanteessa) jaettavan veden laatua, tunnistettu ja priorisoitu? - Millaisia mittauksia tehdään / pitäisi tehdä, jotta veden laatua heikentävät tekijät saataisiin eliminoitua tai niiden vaikutusta vähennettyä? - Onko olemassa dokumentoidut hallintasuunnitelmat jokaiselle järjestelmän osalle? - Mitkä ovat olemassa olevat / suunnitellut monitorointiohjelmat vedenlaadulle? - Miten käyttö- ja monitorointitiedot tallennetaan ja analysoidaan? - Mitkä ovat nykyiset / suunnitteilla olevat raportointikäytännöt? - Onko tiedotussuunnitelma ajan tasalla? - Onko olemassa hätäsuunnitelma erityistilanteiden varalta? - Mitkä ovat suositellut tahot, jolle tärkeät vedenlaatua koskevat asiat tiedotetaan?
Tiedonhallinta	<ul style="list-style-type: none"> - Minne seuraavat tiedot tallennetaan ja miten ne analysoidaan ja raportoidaan: <ul style="list-style-type: none"> o asiakaspalvelutiedot o suunnittelua koskevat tiedot o sopimustiedot o taloustiedot o käyttö- ja kunnossapitotiedot o kunto- ja suorituskykytiedot - Miten tietokannat on integroitu/linkitetty toisiinsa?

Liite E: Vesihuoltoalan laitteiden ja rakenteiden käyttöikäarvioita

Taulukko E1. Vesihuoltoalan laitteiden ja rakenteiden käyttöikäarvioita (lähde: http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/tmp/2001_guidelines/implementation/asset_05.pdf).

Käyttöomaisuus	Käyttöikäarvio (vuotta)
Pato, sulku	150–200
Ylivuotopato	50–125
Tunneli	50–80
Vedenpitävät rakenteet	80
Teräsrakenteet	60
Rakennukset ja muut rakenteet	60
Pumput, kompressorit, prosessilaitokset ja muut mekaaniset komponentit	15–25
Sähköiset laitteet	15–25
Telemetria ja instrumentaatio	10
Mittarit	15
Aidat, tikapuut, kiskot	25
Vesijohdot	50–80
Vesipostit	30–50
Venttiilit	25–50
Säätöventtiilit	15
Paine- ja viettoviemärit	50–80
Tonttijohdot	50
Viemärikaivot	40–60

