
**VESIJOHTOVERKOSTOJEN KUNNOSSAPIDON
SUUNNITTELU JA TOTEUTUS HÄMEENLINNAN
KANTAKAUPUNGIN ALUEELLA**

HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU

Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Rakentamisen koulutusohjelma

Visamäki 20.3.2012

Kim Westerholm



Rakentamisen koulutusohjelma
Visamäki
13100 Hämeenlinna

Työn nimi Vesijohtoverkoston kunnossapidon suunnittelu ja toteutus
Hämeenlinnan kantakaupungin alueella

Tekijä Kim Westerholm

Ohjaava opettaja Markku Raimovaara

Hyväksytty _____ . _____ . 20 _____

Hyväksyjä



VISAMÄKI
Rakentamisen koulutusohjelma

Tekijä	Kim Westerholm	Vuosi 2012
Työn nimi	Vesijohtoverkoston kunnossapidon suunnittelu ja toteutus Hämeenlinnan kantakaupungin alueella.	

TIIVISTELMÄ

Vesijohtoverkostat ovat koko Suomessa melko vanhoja ja ne tarvitsevat järjestelmällistä kunnossapitoa, jotta niiden toimivuus voidaan taata jatkossakin. Tämän opinnäytetyön tilaaja eli HS-Vesi haluaa vastata tähän haasteeseen ja haluaa tarjota jatkossakin asiakkailleen hyvää ja mahdollisimman tasalaatuista vettä.

Tässä opinnäytetyössä kootaan yhteen olemassa olevien kuntotutkimuksen ja kunnossapidon menetelmien kuvaukset. Näiden tietojen pohjalta on luotu kuntotutkimuksen ja kunnossapidon suunnitelma HS-Veden käyttöön.

Työn toteuttamisessa on käytetty hyväksi alan kirjallisuutta sekä alan ammattilaisten haastatteluita. Kirjallisuudesta löytyy erilaisia ohjeita ja määräyksiä, mutta kunnossapitotöiden toteutuksesta on vain vähän tietoa kirjallisuudessa. Tieto töiden toteuttamisesta onkin peräisin alan ammattilaisten haastatteluista.

Kunnossapito on jatkuvaa työtä eikä sitä aina voi edes perustella taloudellisilla syillä. Vesihuoltolaitoksen on kuitenkin hoidettava sille osoitetut tehtävät ja verkoston on toimittava moitteettomasti. Suurin osa vesihuoltolaitosten omaisuudesta on sidottu maan alaisiin verkostoihin ja niistä on syytä pitää huolta.

Vesihuoltoverkoston kunnossapidosta pitäisi olla selkeä opas niin vesijohtoverkoston kuin viemäriverkostonkin osalta. Selkeän oppaan avulla suunnitelmallinen kunnossapito on helppo aloittaa ja näin verkoston toimivuus voidaan taata paremmin. Tämä opinnäytetyö voi toimia oppaana muillekin vesihuoltolaitoksille vesijohtoverkoston osalta, mutta viemäriverkostoista pitää kirjoittaa oma erillinen oppaansa.

Avainsanat Kunnossapito, kuntotutkimus, talousvesi.

Sivut 87 s. + liitteet 15 s.



VISAMÄKI
Construction engineering

Author

Kim Westerholm

Year 2012**Subject of Master's thesis**

Planning and implementation of the maintenance of water distribution system in the inner city of Hämeenlinna.

ABSTRACT

Water supply networks in Finland are quite old and they need systematic maintenance in order to guarantee that they will also work in the future. In addition, the subscriber of this thesis, HS-Vesi, wants to take on this challenge to provide water for its customers that is good in quality.

This thesis brings together the existing descriptions of the research of condition and maintenance. Based on this knowledge, I have created a plan of research of condition and maintenance to the HS-Vesi for use.


In the implementation of this thesis, literature of the industry as well as interviews of professional people has been exploited. In the literature there are directions of values and orders, but there is only a little bit of information about implementation of the maintenance tasks. That information is based on the interviews of the maintenance professionals.

Maintenance is continuous work and it's not always possible to state arguments for economical causes. Waterworks have to take care of their assigned tasks and networks must work properly. The biggest part of the property of the water plants is bound to the underground networks and it is very important to take care of those networks.

There should be a clear guide for the maintenance of water supply networks. It's easy to start a systematic maintenance with the support of a clear guide and only after that is it possible to guarantee that those networks will work better. This thesis could also be a guide to other waterworks for maintenance of water mains, but someone has to write another guide for the maintenance of drain water mains.

Keywords Maintenance, research of condition, potable water.

Pages 87 p. + appendices 15 p.



SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Tausta	1
1.1.1	Aiheen valinta.....	1
1.1.2	Kehittämistehtävä	2
1.1.3	Työelämäyhteys ja yhteistyötahot	2
1.2	Teoreettinen viitekehys	2
1.3	Tavoite ja tarkoitus.....	5
1.3.1	Ratkaistavat kysymykset	5
1.4	Suoritus.....	6
1.5	Käsitteet.....	6
2	KEHITTÄMISKOHTTEEN NYKYTILAN KUVAUS.....	8
2.1	Vedenjakelujärjestelmän kuvaus.....	8
2.1.1	Tarkasteltavan vedenjakelujärjestelmän hyvät puolet.....	8
2.1.2	Tarkasteltavan vedenjakelujärjestelmän ongelmakohdat	9
2.2	Aiemmin suoritettujen kunnossapitotöiden kuvaus	10
2.2.1	Vesisäiliöiden pesut.....	11
2.2.2	Vesijohtoverkoston huuhtelut.....	12
2.2.3	Venttiilihuolto.....	12
2.2.4	Merkkaukset	12
3	VESIJOHTOVERKOSTON KUNTOTASON TUTKIMUKSEN ERI MENETELMIEN KUVAUKSET.....	13
3.1	Veden laadun muutokset	13
3.1.1	Vesinäytteet	13
3.1.2	Biofilmikaivot.....	14
3.2	Putkien kunnan selvittäminen	14
3.2.1	Näytepalat.....	14
3.2.2	Virtausmuutokset.....	15
3.2.3	Painetasojen muutokset	17
3.3	Vesitrioskooppi	18
3.4	Maanpäällisten osien kuntotutkimukset	19
3.4.1	Kaivojen kansien ja venttiilihattujen kunto	19
3.4.2	Venttiilien ja kaivojen merkkaukset.....	20
3.4.3	Sulkuventtiileiden ja palopostien toimivuus ja sijainti.....	21
3.5	Vesijohtovuotojen etsintä.....	22
3.5.1	Vesijohtovuodon etsintä virtauksia seuraamalla	23
3.5.2	Vesijohtovuodon etsintä painetasoja tarkkailemalla	24
3.5.3	Vesijohtovuodon etsintä sameusmittausten avulla	25
3.5.4	Vesijohtovuodon etsintä ääniloggereiden avulla	26
3.5.5	Vesijohtovuodon etsintä akustokorrelaattorin avulla	27
3.5.6	Vesijohtovuodon etsintä kuuntelupiikin avulla	28

3.5.7	Vesijohtovuodon etsintä kaasun avulla	28
3.5.8	Vesijohtovuodon etsintä puhdistuselementin avulla	29
4	VESIJOHTOVERKOSTON KUNTOTASON TUTKIMUKSEN SUUNNITELMA	29
4.1	Valitut menetelmät	29
4.2	Valittujen menetelmien kohdentaminen.....	30
4.3	Valittujen menetelmien aikatauluttaminen.....	30
4.3.1	Veden laadun muutokset	30
4.3.2	Putkien kunnan selvittäminen	30
4.3.3	Maanpäällisten osien kuntotutkimukset	31
4.3.4	Vesijohtovuotojen etsintä	31
4.4	Valittujen menetelmien vaadittavat resurssit	31
4.5	Kuntotutkimuksista saatujen tulosten käsittely ja jälkiseuranta.....	32
4.5.1	Veden laadun muutokset	32
4.5.2	Putkien kunnan selvittäminen	32
4.5.3	Maanpäällisten osien kuntotutkimukset	33
4.5.4	Vesijohtovuotojen etsintä	33
4.6	Saavutettavat edut ja mahdolliset haitat	33
4.7	Veden laadun muutokset	33
4.8	Putkien kunnan selvittäminen näytepalojen avulla	34
4.9	Putkien kunnan selvittäminen virtausmuutosten avulla.....	35
4.10	Putkien kunnan selvittäminen painetasojen muutosten avulla.....	35
4.11	Kaivojen kansien ja venttiilihattujen kunto.....	36
4.12	Venttiilien ja kaivojen merkkaukset.....	36
4.13	Sulkuventtiilien ja palopostien toimivuus ja sijainti	37
4.14	Vesijohtovuodon etsintä.....	37
5	KUNNOSSAPIDON ERI MENETELMIEN KUVAUKSET	38
5.1	Vesisäiliöiden kunnossapito.....	38
5.2	Vesijohtoverkoston puhdistaminen saostumista	39
5.2.1	Perinteinen huuhtelu eli veden juoksumus	39
5.2.2	Elementtipuhdistus eli possutus	40
5.2.3	Paineilma-vesipuhdistus	41
5.2.4	Umpiperien säännölliset huuhtelut	42
5.3	Desinfiointit.....	43
5.3.1	Natriumhypokloriitti.....	43
5.3.2	Ultravioletti-säteilytys	44
5.4	Hallinta- ja toimilaitteiden kunnossapito	44
5.4.1	Sulkuventtiilit, venttiilihattut ja venttiilikaivot	45
5.4.2	Palopostit ja palovesiasemat.....	47
5.4.3	Laitekaivot.....	47
5.5	Hallinta- ja toimilaitteiden merkintöjen kunnossapito	48
5.6	Veden laadun säätäminen.....	49
5.6.1	Veden pH-arvo	50
5.6.2	Veden sähkönjohtavuus.....	51
5.6.3	Veden lämpötila.....	51
5.6.4	Veden alkaliteetti.....	52

5.6.5	Veden klooripitoisuus.....	52
5.6.6	Veden kovuus	53
5.7	Vesijohtoverkoston painetason säätäminen	53
5.7.1	Paineiskujen hallinta.....	54
5.7.2	Paineen alennus ja paineen pito.....	55
5.7.3	Virtaaman hallinta	55
5.7.4	Säiliön pinnan hallinta.....	56
5.7.5	Takaisinvirtauksen esto	56
5.7.6	Vuotojen vähentäminen.....	56
5.7.7	Automaattinen huuhtelu	56
5.8	Vesijohtovuotojen korjaukset.....	57
5.9	Vesijohtojen sulanapito ja jäätyneiden putkien sulatus.....	58
5.9.1	Vesijohtojen sulanapito	58
5.9.2	Jäätyneen vesijohdon sulattaminen	59
6	KUNNOSSAPITOSUUNNITELMA.....	60
6.1	Valitut menetelmät	60
6.1.1	Valittujen menetelmien kohdentaminen.....	60
6.1.2	Valittujen menetelmien aikatauluttaminen.....	60
6.1.3	Valittujen menetelmien vaadittavat resurssit.....	62
6.2	Saatujen tulosten käsittely ja jälkiseuranta.....	63
6.3	Saavutettavat edut ja mahdolliset haitat	64
6.4	Vesisäiliöiden kunnossapito.....	64
6.5	Vesijohtoverkoston puhdistaminen saostumista	64
6.5.1	Perinteinen huuhtelu eli veden juoksumus	65
6.5.2	Elementtipuhdistus eli possutus	65
6.5.3	Paineilma-vesipuhdistus	66
6.5.4	Umpiperien säännölliset huuhtelut	66
6.6	Desinfiointit.....	67
6.7	Hallinta- ja toimilaitteiden kunnossapito	67
6.7.1	Sulkuventtiilit, venttiilihatut ja venttiilikaivot	67
6.7.2	Palopostit ja palovesiasemat.....	68
6.7.3	Laitekaivot.....	69
6.8	Hallinta- ja toimilaitteiden merkintöjen kunnossapito	69
6.9	Veden laadun säätäminen.....	69
6.9.1	Veden pH-arvo	70
6.9.2	Veden sähkönjohtavuus.....	71
6.9.3	Veden lämpötila.....	71
6.9.4	Veden alkaliteetti.....	71
6.9.5	Veden klooripitoisuus.....	72
6.9.6	Veden kovuus	72
6.10	Vesijohtoverkoston painetason säätäminen	72
6.10.1	Moreenin paineenkorotuspiiri	73
6.10.2	Vaarinpellon paineenkorotuspiiri	74
6.10.3	Myllymäen paineenkorotuspiiri.....	74
6.10.4	Kettumäen paineenkorotuspiiri	75
6.10.5	Kolkanmäen paineenkorotuspiiri.....	75

6.10.6	Kanta-Hämeen keskussairaalan paineenkorotuspiiri.....	75
6.10.7	Parkun paineenkorotus Tuulokseen lähtevälle vedelle.....	76
6.10.8	Pekolan paineenkorotus Hattulaan lähtevälle vedelle	76
6.10.9	Janakkalan paineenkorotus Janakkalasta tulevalle vedelle	76
6.11	Vesijohtovuotojen korjaukset.....	77
6.12	Vesijohtojen sulanapito ja jäätyneiden putkien sulatus.....	77
6.12.1	Vesijohtojen sulanapito	77
6.12.2	Jäätyneen vesijohdon sulattaminen	78
7	VERTAILU MUIHIN VESIHUOLTOLAITOKSIIN	78
7.1	Kuntotutkimuksen menetelmät	78
7.1.1	Veden laadun muutokset	78
7.1.2	Putkien kunnan muutokset	79
7.1.3	Maanpäällisten osien kuntotutkimukset	79
7.1.4	Vesijohtovuotojen etsintä	79
7.1.5	Muu kuntotutkimus	80
7.1.6	Yhteenveto kuntotutkimuksen vertailusta	80
7.2	Kunnossapidon menetelmät	81
7.2.1	Vesisäiliöiden kunnossapito	81
7.2.2	Vesijohtoverkoston puhdistaminen saostumista.....	81
7.2.3	Desinfiointit	81
7.2.4	Hallinta- ja toimilaitteiden kunnossapito.....	81
7.2.5	Veden laadun säätäminen	82
7.2.6	Vesijohtoverkoston painetason säätäminen.....	82
7.2.7	Vesijohtovuotojen korjaukset	82
7.2.8	Vesijohtojen sulanapito ja jäätyneiden putkien sulatukset.....	82
7.2.9	Muu kunnossapito	82
7.2.10	Yhteenveto kunnossapidon vertailusta	82
8	YHTEENVETO	83
9	TYÖSSÄ OPITTUA	83
9.1	Kunnossapidon tulosten mittaaminen ja toiminnan kehittäminen	84
9.2	Kunnossapidon kehitystarpeet.....	84
	LÄHTEET	86

Liite 1	Vesijohdosta otetun näytepalan seurantakortti
Liite 2	Painekoepöytäkirja
Liite 3	Vesihuoltoverkoston hallintalaitteiden merkkauksen ohje
Liite 4	Kansistojen vikailmoituslomake
Liite 5	Merkkauksen vikailmoituslomake
Liite 6	Sulkuventtiilien vikailmoituslomake
Liite 7	Palopostin vikailmoituslomake
Liite 8	Vesijohtovuodon vikailmoituslomake

-
- Liite 9 Vesijohtoverkoston vuosihuuhtelutiedotteen malli
 - Liite 10 Vesijohtoverkoston elementtipuhdistuksen tiedotteen malli
 - Liite 11 Vesijohtoverkoston paine-ilmavesipuhdistuksen tiedotteen malli
 - Liite 12 Vesijohtoverkoston huuhtelusuunnitelman malli
 - Liite 13 Jäätäneen tonttivesijohdon sulatuksen ohje

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Vesijohtoverkostojen saneeraus- ja kunnossapitotarpeeseen voidaan vaikuttaa oleellisesti myös jo uutta linjaa suunniteltaessa ja rakennettaessa. Tällöin verkoston suunnittelussa tulee ottaa huomioon tulevaisuudessa tehtävät kunnossapitotyöt ja verkostossa tulee olla riittävä määrä hallintalaitteita ja mahdollisia toimilaittekaivoja. Kunnossapidon tarpeeseen vaikuttavat oleellisesti myös verkostossa käytetyt materiaalit ja tarvikkeet sekä työn laatu. Siksi jo hankintoja tehtäessä on syytä tarkkaan suunnitella kilpailutus siten, että tilaaja saa rahoilleen vastinetta. Vesihuoltoverkostot ovat pitkäaikainen sijoitus ja niiden ylläpidosta aiheutuu kustannuksia. Näihin ylläpitokustannuksiin voidaan vaikuttaa hyvällä suunnittelulla, kilpailuttamisella ja rakentamisella. Oikein tehtynä jo kilpailutusvaiheessa voidaan sulkea pois tarjoajat, joiden tuotteet tai palvelut eivät vastaa tilaajan vaatimustasoa.

Kunnossapitoa on siis mahdollista toteuttaa jo suunnittelusta alkaen päätyen aina verkoston uudelleen rakentamiseen. Oikein suunniteltuna ja toteutettuna kunnossapidolla voidaan säästää merkittäviä summia rahaa ja lisäksi tällä voidaan vähentää asiakkaille aiheutuneita häiriöitä ja vesihuoltolaitoksen imago nousee. Siksi jokaisen vesihuoltolaitoksen kannattaisi panostaa tällaiseen elinkaariajatteluun.

Vanhaa verkkoa on kuitenkin paljon ja myös siitä täytyy pitää huolta. Tällöin olemassa olevaa verkostoa tulee tutkia, tiedot tulee dokumentoida ja verkostoa tulee ylläpitää ja sen toimintaa tulee parantaa jatkuvasti. Menetelmiä niin tutkimukseen kuin varsinaiseen kunnossapitoonkin on runsaasti ja oikein kohdennettuina niitä voidaan hyödyntää täysimääräisesti. Tällöin verkoston toimintavarmuus paranee ja hallitsemattomia häiriöitä voidaan oleellisesti vähentää.

1.1.1 Aiheen valinta

Opinnäytetyön aiheena on tarkastella Hämeenlinnan kaupungin kantakaupungin alueella olevien vesijohtoverkostojen kunnossapitoa.

Aihe on ajankohtainen sekä paikallisella että valtakunnallisella tasolla. Niin valtakunnallisesti kuin paikallisestikin on viime aikoina huomattu se tosiasia, että nykyisellä saneerausvauhdilla vesihuoltoverkostot vanhenevat liikaa ja sitä myötä myös niiden kunto heikkenee. Verkostojen kuntoon voidaan vaikuttaa erityisesti saneerauksilla, mutta se on kuitenkin hidasta ja suhteellisen arvokasta työtä toteuttaa. Lisäksi saneerausvelkaa on jo nyt niin paljon, että sen kiinni saaminen on jo likipitään mahdotonta. Saneerauksen lisäksi on siis syy-

tä pohtia myös muita mahdollisia tapoja, joilla verkostoille saataisiin lisää käyttöaikaa ja niiden toimintavarmuutta voitaisiin parantaa. Lisäksi kunnossapidolla voidaan vaikuttaa oleellisesti verkostosta jaettavan veden laatuun; veden viipymisaikaan verkostossa voidaan vaikuttaa ja verkostoon vuosien saatossa kertyneiden sakkojen poistaminen on myös mahdollista.

Vesijohtoverkostojen kunnossapito ja saneeraus eivät ole toisensa pois sulkevia toimintoja vaan toisiaan tukevia toimenpiteitä. Verkostojen saneeraustarpeeseen voidaan oleellisesti vaikuttaa erilaisilla ennakoivilla kunnossapitomenetelmillä, jolloin verkostoille saadaan sekä parempaa toimintavarmuutta että lisää käyttöaikaa. Erilaisia menetelmiä on olemassa runsaasti ja niiden käyttöä pitääkin arvioida tapauskohtaisesti.

1.1.2 Kehittämistehtävä

HS-Vedellä ei ole olemassa kattavaa kunnossapitosuunnitelmaa hallitsemilleen vesijohtoverkostoille. Suunniteltua kunnossapitoa on ollut ainoastaan vesijohtoverkostojen huuhtelut vuosittain ja toisinaan niissäkin on pidetty väli-vuosia. Verkostot ovat kuitenkin suurelta osin vanhoja ja niiden järjestelmälliselle kunnossapidolle on olemassa selkeä tarve. Tässä työssä laadittavalla tutkimus-, seuranta- ja kunnossapitosuunnitelmalla pyritään ohjaamaan kunnossapitoa ennalta laaditun suunnitelman mukaisesti.

1.1.3 Työelämäyhteys ja yhteistyötahot

Tällä opinnäytetyöllä on selkeä yhteys työelämään ja opinnäytetyö tulee toimimaan pohjana HS-Veden vesijohtoverkostojen kunnossapidon suunnittelulle ja toteutukselle. Yhteistyötahoina tässä opinnäytetyössä ovat HS-Vesi, kunnossapitotöiden urakoitsijat sekä tuotevalmistajat ja –myyjät.

HS-Vesi edustaa työn tilaajana opinnäytetyön kohteena olevia verkostoja ja kunnossapitotutkimusten ja –suunnitelmien toteutusta. Muut yhteistyötahot edustavat verkostonhallinnan osaamista ja siihen liittyvien teknisten ratkaisuiden toteuttamista sekä kunnossapitotöiden toteuttamista.

1.2 Teoreettinen viitekehys

Yleisesti määriteltynä kunnossapito on paljon laajempi käsite kuin huolto. Kunnossapidolla tarkoitetaan kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuutta, joiden tarkoituksena on säilyttää kunnossapidon kohde nykyisessä tilassa tai palauttaa se siihen tilaan, jossa se pystyy suorittamaan siltä vaaditun toiminnon sen koko elinkaaren ajan. Oikein suunnitellulla ja toteutetulla ennakoivalla kunnossapidolla voi-

daan saavuttaa merkittäviä taloudellisia säästöjä ja varsinaisten korjaustöiden määrää voidaan vähentää. Kokonaisuutena voidaan siis saavuttaa taloudellista etua vedenjaketuljärjestelmän kelvollisen käyttöajan kasvamisena, parempaa vedenjaketuljärjestelmän toimivuutta esimerkiksi painetasojen ja virtaamien parantuessa, parempaa lopputuotteen laatua ja tätä kautta myös parempaa imagoa.

Kaupunkiliiton keskustoimiston julkaisun C20 mukaan vedenjaketuljärjestelmään lasketaan kuuluviksi vesijohtoverkosto laitteineen, pumppaamot sekä vesisäiliöt. Vedenjaketuljärjestelmän kunnossapito on melko vaikeasti rajattavissa oleva käsite. Joidenkin lähteiden mukaan kunnossapitoon lasketaan kuuluvaksi myös korjaustoimenpiteet, mutta itse olen lähtenyt siitä ajatusmallista, että kunnossapidolla tarkoitetaan ainoastaan ennakoivaa kunnossapitoa. Tällä rajauksella tarkoitan kaikkia niitä toimenpiteitä, joilla pyritään vedenjaketuljärjestelmän toimivuuden takaamiseen ja mahdolliseen parantamiseen, veden laadun ylläpitämiseen verkostossa sekä verkoston käytön taloudellisuuden optimointiin. Poikkeuksena tästä rajauksesta on vesijohtovuotojen korjaus, joka voitaneen laskea hätäluonteiseksi kunnossapidoksi. (Kaupunkiliiton keskustoimisto 1977, 11)

Vesi- ja viemärlaitosyhdistyksen monistesarja Nro 17 mukaan kunnossapito on määritelty käsittämään huoltotyöt ja paikalliset korjaukset. Tällaisia kunnossapitotöitä ovat esimerkiksi huuhtelut, puhdistukset ja tarkastukset. Monistesarjassa on määritelty myös peruskorjaus, perusparannus, uusiminen, saneeraus ja uudelleen rakentaminen. Ne kaikki ovat kunnossapitoa laajempia toimenpiteitä. (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys 2005, 15)

Kunnossapitoa ei kuitenkaan kannata jatkaa loputtomiin. Teoreettisesti ajateltuna kunnossapidosta on siirryttävä saneeraukseen viimeistään silloin, kun vuotuiset kunnossapito-, korjaus- ja muut välilliset kustannukset lähestyvät uuden rakenteen pääomakustannuksia. Käytännössä saneeraus on välttämättä toteuttaa jo huomattavasti aikaisemmin, koska vesihuoltoverkostojen toimivuutta ei aina voida eikä kannata mitata rahassa. Kunnossapidon ja saneerauksen tarvetta ei välttämättä pystytäkään perustelemaan taloudellisin seikoin vaan ennemminkin vesihuoltolaitosten toimintaperiaatteiden perusteella. Esimerkiksi jatkuvasti padottava ja pohjavesiä pilaava viemäri tai jäänyt vesijohto eivät ole vesihuoltolaitoksen toimintaperiaatteen mukaista toimintaa ja ne täytyy saattaa asianmukaiseen kuntoon kustannuksista huolimatta. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2004, 649)

Vesijohtoverkostoissa kunnossapidon menetelmät voidaan jakaa eri kategorioihin useiden erilaisten jakojen mukaan. Yksi jakoperuste on menetelmien toistuvuus. Tällöin jako on alla olevan mukainen:

- Kertaluontoiset menetelmät (esim. hallintalaitteiden ja kansistojen huolto, palopostien huolto, merkkaukset).
- Toistuvat menetelmät (esim. huuhtelut).
- Jatkuvat toimiset menetelmät (esim. pH:n ja painetaso säättö).

- Aktiiviset menetelmät (esim. itsesäätyvät paineensäätöventtiilit).

Kunnossapito voidaan jakaa eri osioihin myös tavoitetason mukaisesti. Tällöin jako on alla olevan mukainen:

- Parantava eli olosuhteita parantava ja energian käyttöä optimoiva.
- Säilyttävä eli olosuhteet tavoitteessa pitävä.
- Viat korjaava eli ainoastaan pahimmat viat korjataan.
- Alas ajava eli korjataan ainoastaan, jos on pakko.

Kunnossapito voidaan jakaa myös työn ennakoitavuuden mukaan. Tällöin jako on alla olevan mukainen:

- Häätaluonteinen kunnossapito eli esim. vesijohtovuotojen korjaukset.
- Määräaikainen kunnossapito.
- Ennakoiva kunnossapito.
- Mittaava ja tunnistava kunnossapito.

Vedenjakelujärjestelmän kunnossapitoon vaikuttavat erityisesti vedenjakelujärjestelmästä kerättävät tiedot ja niiden käsittely sekä käytettävissä olevat materiaali- ja henkilöstöresurssit.

Vedenjakelujärjestelmästä voidaan kerätä tietoa monin eri tavoin. Vedenjakelujärjestelmän käytön tulee olla ennakkoon suunniteltua ja verkostossa tulee olla säännöllistä käyttötarkkailua esimerkiksi pumppauksia, painetasoja, virtaamia ja veden laatua mittaamalla. Samoin on tärkeää säännöllisesti tarkistaa vesijohtoverkoston hallintalaitteiden toimivuus. Kerätyt tiedot tulee koota yhteen ja niistä voidaan laatia erilaisia tietokantoja kuten taulukoita, kortistoja, rekistereitä jne. Kaiken pohjana on kuitenkin lähtötietojen oikeellisuus, joten erilaisten mittareiden kalibrointi on syytä suorittaa säännöllisesti. Erittäin tärkeä osio kunnossapidon kannalta on myös verkostokartta, joten sen tulee sisältää oikeaa tietoa ja mahdollisia virheitä havaittaessa kartta tulee välittömästi päivittää totuudenmukaiseksi.

Käytettävissä olevat materiaali- ja henkilöstöresurssit määräävät pitkälti sen, minkälaisia kunnossapitotyitä voidaan suorittaa. Toisaalta asia voidaan kääntää myös toisin päin ja pohtia, millaisia resursseja vaaditaan halutun kunnossapitotason toteuttamiseksi. Voidaanko tai halutaanko tehdä vain välttämättömimmät vai voidaanko kunnossapitotyötä tehdä pitkäjänteisemmällä suunnitelmalla. Oleellista kuitenkin on sopeuttaa suoritettavat kunnossapitotyöt käytettävissä oleviin henkilöstö- ja materiaaliressursseihin sekä taloudellisiin resursseihin.

Yllä mainitut tiedot ja resurssit yhdistämällä voidaan laatia kunnossapidon suunnitelma. Suunnitelmaa tulee jatkuvasti päivittää kerätyn tiedon avulla.

Tämä opinnäytetyö on tehty ensisijaisesti vastaamaan HS-Veden tarpeita, mutta sitä voi hyödyntää myös muiden laitosten kunnossapidon kehittämisessä. Erityisesti kuntotutkimusten ja kunnossapitotöiden yleistä käsittelyä voi

hyödyntää sellaisenaan, mutta myös soveltavaa osaa voi käyttää hyödykseen kunnossapidon suunnittelussa ja toteutuksessa. Aina täytyy kuitenkin muistaa ottaa huomioon myös paikalliset erityispiirteet, kuten veden ominaisuudet ja vesijohtoverkoston käytetyt putkimateriaalit. Niillä ja vesijohtoverkoston sen hetkisellä kunnolla sekä ennestään kerätyn tiedon määrällä ja laadulla on suurta merkitystä työn toteutukseen.

1.3 Tavoite ja tarkoitus

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää Hämeenlinnan kaupungin kantakaupungin alueella olevien vesijohtoverkostojen kunnossapitotarvetta sekä pohtia sopivia kunnossapidon menetelmiä ja laatia kunnossapitosuunnitelma tarkasteltavana alueen vesijohtoverkostoille.

1.3.1 Ratkaistavat kysymykset

Ensimmäinen ratkaistava kysymys on erottaa toisistaan vesijohtoverkoston kunnossapito ja saneeraus. Käsitteet menevät osittain ristiin ja tarkkaa rajaviivaa on vaikeaa vetää siten, että kaikki alalla toimivat henkilöt olisivat asiasta yhtä mieltä.

Toinen ratkaistava kysymys on selvittää erilaisten kuntotutkimusten menetelmiä. Opinnäytetyössä selvitetään millaisia tutkimusmenetelmiä on käytössä, kuinka niitä voidaan toteuttaa ja millä aikajänteellä tutkimuksia tulisi tehdä. Eri menetelmien valintaan vaikuttaa luonnollisesti, mitä tutkimuksilla halutaan selvittää. Vesijohtoputkista voidaan esimerkiksi ottaa näytepaloja, putkia voidaan kuvata sisältä, veden laadun muutoksia voidaan selvittää vesinäytteiden avulla ja veden virtausta ja painetasoja voidaan tutkia erilaisten mittareiden avulla.

Helpommin toteutettavissa olevaa kuntotutkimusta ovat maanpäälliset tutkimukset, joita ovat esimerkiksi kaivojen ja venttiilihattujen kansistojen kunnan tarkistaminen, sulkuventtiilien ja kaivojen merkkeiden olemassaolon ja oikeellisuuden tarkistaminen sekä sulkuventtiileiden ja palovesiasemien toimivuuden tarkistaminen. Maan pinnalta käsin voidaan suorittaa myös vuototutkimusta erilaisilla menetelmillä.

Kuntotutkimusta voidaan tehdä jossain määrin myös toimistotyönä. Tällaista työtä ovat esimerkiksi venttiileiden riittävyden määrittäminen, palopostien ja palovesiasemien sijainnin tarkistaminen erilaisten huuhteluiden ja elementtipuhdistusten kannalta. Lisäksi voidaan selvittää vesijohtoverkoston jakamista eri osiin, jolloin virtausmittauskaivojen avulla voidaan selvittää veden virtaamia. Verkostoon kannattaa myös sijoittaa painemittareita sopiviksi katsottuihin kohtiin ja verkostossa voi olla myös tarpeita erilaisille toimilaittekaivoille.

Yksittäisiä ratkaistavia kysymyksiä on paljon. Tavoitteena on kuitenkin ratkaista vain niitä kysymyksiä ja ongelmia, joiden ratkaisulla voidaan edesauttaa kunnossapidon suunnittelua ja toteutusta yleisemmällä tasolla. Yksittäisiä tapauksia tulee jatkuvasti ja niidenkin ratkaisemiseksi olisi syytä olla yksi johdonmukainen ratkaisumalli.

1.4 Suoritus

Tässä opinnäytetyössä käytettäviä tutkimusmenetelmiä ovat haastattelut ja kirjallisuuteen perehtyminen. Lisäksi tarvittaessa on mahdollista suorittaa erilaisia mallinnuksia WaterCad -ohjelman avulla ja myös käytännön kokeet tarkasteltavassa vesijohtoverkostossa ovat mahdollisia.

Tarkoitus on haastatella tarkasteltavan verkoston käyttäjiä ja selvittää heidän tarpeensa ja intressinsä verkoston kuntotietojen kartoittamiseen ja jatkuvan kunnossapidon suunnitteluun ja toteuttamiseen. Lisäksi tulen haastattelemaan alan eri asiantuntijoita, joiden avulla on tarkoitus selvittää yleisemmin vesijohtoverkostojen kunnossapitoon liittyviä ongelmia ja ennen kaikkea niiden ratkaisuja. Tarkoituksena on kuitenkin tarkastella vain tutkittavaa verkostoa eikä laatia mitään yleispätevää kunnossapidon suunnittelu- ja toteutusohjetta kaikille vesijohtoverkostoille.

Haastattelun olen valinnut tutkimusmenetelmäksi siksi, että mielestäni se on ainoa tapa saada tietoa nyt tarkasteltavasta vesijohtoverkostosta. HS-Vedellä on tietoa kyseisestä vuosikymmenien ajalta ja pahimmat ongelmat ovat jo tiedossa. Tässä työssä on kuitenkin tarkoitus selvittää haastatteluiden avulla myös pienempiä ongelmia ja etsiä yhdistäviä tekijöitä eri ongelmien välillä.

Tieteenfilosofiset valinnat	Ontologia;subjektiivinen (eli kokemuksellinen) Epistemologia; positivismi (eli kootaan tosiasiat ja systematisoidaan ne)
Paradigma	Tulkinnallis-kokemuksellinen
Tutkimusote	Kvalitatiivinen (induktiivinen) (eli tarve ymmärtää ilmiö)
Metodologiset valinnat	Haastattelu
Metodit	Teemahaastattelu
Instrumentit ja mittarit	Haastattelukysymykset

1.5 Käsitteet

Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, jonka tarkoituksena on säilyttää kunnossapidon kohde nykyisessä tilassa tai palauttaa se siihen tilaan, jossa se pystyy suorittamaan siltä vaaditun toiminnon koko elinkaaren ajan.

Kunnossapitohistoria on kunnossapidon yhteydessä kerätty ja dokumentoitu tieto, jota voidaan hyödyntää tulevissa kunnossapitotöissä tai niiden suunnittelussa.

Käyttö on sarja ennalta sovittuja toimenpiteitä, joilla laitosta ja sen prosesseja ohjataan.

Mallintaminen on tässä yhteydessä virtausten ja painetasojen mallintamista, jossa otetaan huomioon maastosta ja putkistoista aiheutuvat häviöt sekä tietenkin kulutuksesta aiheutuvat häviöt verkostossa.

Mittaamaton vesi on vesijohtoverkostoon pumpatun vesimäärän ja vesimittareiden läpi poistuneen vesimäärän erotus. Mittaamatonta vettä on esimerkiksi vesijohtoverkostojen huuhteluissa käytetty vesi.

Omaisuuuden hallinta tarkoittaa omaisuusarvon säilyttämistä ja sen tehokasta hyödyntämistä.

Riskienhallinta on riskien tunnistamista, riskien merkityksen arviointia ja riskien vähentämistä.

Saneerausvelka on se saneeraamaton osuus vesihuoltoverkostosta, joka aiheuttaa tai voi vikahistoriansa perusteella aiheuttaa häiriöitä verkostossa. Ongelmana on määrittää se ajankohta, milloin jokin verkosto-osuus muuttuu saneerausvelaksi.

Valvonta voi olla sisäistä tai ulkopuolista. Oma sisäistä valvontaa ovat esimerkiksi pumppausten ja verkostossa esiintyneiden häiriöiden valvonta kun taas veden laadun tarkkailu on ulkopuolista viranomaisille raportoitavaa valvontaa.

Vesikivi on pääasiassa metallisissa vesijohtoputkistossa esiintyvä korroosiotuote. Sen koostumus on noin 40 – 60 % rautaa, 10 – 20 % kalsiumia sekä lisäksi magnesiumia ja mangaania. Muoviputkissa mangaanin osuus on jopa 75 % ja raudan osuus noin 10 – 15 %.

Vuotovesi on vesijohtoverkostosta hallitsemattomasti katoava vesimäärä.

Ylläpito on vedenjakelujärjestelmän teknistä hallintaa ja se pitää sisällään sekä käytön, kunnossapidon että saneerauksen.

2 KEHITTÄMISKOHTTEEN NYKYTILAN KUVAUS

2.1 Vedenjakelujärjestelmän kuvaus

Kanta-Hämeenlinnan vesijohtoverkosto koostuu useista erikokoisista ja erilaisista materiaaleista rakennetuista putkisto-osuuksista. Verkostoa on aikaisemmin rakennettu metallisista putkista, mutta 1980-luvulta alkaen verkostoa on rakennettu lähes yksinomaan muovisista putkista. Pienimmät putket jakelujohdoissa ovat Ø 32 mm pe-muovisia putkia ja suurimmat ovat Ø 500 mm pe-muovisia putkia. Verkoston kokonaispituus on 374 390 m ja se jakaantuu alla olevan taulukon mukaisesti eri materiaaleihin ja eri putkikokoihin ja ikäjakaumiin: (Verkostokartat, HS-Vesi)

Taulukko 1 Vesijohtoverkoston jakauma ikäluokittain.

	Tunte- maton	-1949	1950- 1959	1960- 1969	1970- 1979	1980- 1989	1990- 1999	2000 -
	162 m	4137 m	15565 m	26505 m	76140 m	89742 m	78385 m	83754 m
Osuus (%)	0,0 %	1,1 %	4,2 %	7,1 %	20,3 %	24,0 %	20,9 %	22,4 %

Taulukko 2 Vesijohtoverkoston jakauma putkimateriaaleittain.

	PE- muovi	PVC- muovi	Valurauta	SG- valurauta	Teräs	Asbesti-sementti	Tunte- maton
Osuus (%)	54,3 %	2,2 %	8,8 %	26,0 %	6,8 %	1,8 %	0,1 %

Taulukko 3 Vesijohtoverkoston jakauma kokoluokittain.

	dn <100	dn 100- 125	dn 150	dn 200	dn 250	dn 300	dn 350	dn 400	dn >400
Osuus (%)	25,9 %	31,6 %	16,5 %	12,6 %	0,6 %	8,8 %	0,6 %	2,6 %	0,8 %

2.1.1 Tarkasteltavan vedenjakelujärjestelmän hyvät puolet

Veden laatu on hyvä vaikkakin Ahveniston ja Kylmälahden laitoksien vesissä on eroja. Vuonna 2010 Ahveniston vesilaitoksen vedessä on ollut keskimäärin 28 µg / l rautaa ja 5 µg / l mangaania. Kylmälahden vesilaitoksen vastaavat luvut vuonna 2010 olivat 14 µg / l rautaa ja 1,5 µg / l mangaania. Tämä näkyy vuosittain tehtävien huuhteluiden yhteydessä siten, että Ahveniston vettä käytävillä alueilla sakkaa on kertynyt putkistoon enemmän kuin Kylmälahden vettä käytävillä alueilla. Sakkaa ei kuitenkaan ole niin paljoa, että siitä normaalitilanteessa koituisi haittoja veden käyttäjille. Ahveniston veden osuus

Hämeenlinnassa on 56,6 % ja Kylmälahden veden osuus on 43,4 %. (HS-Vesi Vuosikertomus 2010, 6-7)

Vesijohtoverkosto on melko tiivis ja esimerkiksi vuonna 2010 mittaamattoman veden osuus oli ainoastaan 13 %. Varsinainen vuotovesiprosentti on vielä tätäkin alhaisempi, koska mittaamaton vesi pitää sisällään varsinaisten vuotovesien lisäksi esimerkiksi vesijohtoverkoston huuhteluihin käytetyt vedet, säiliöautoihin otetut vedet ja saneeraustyömaiden yhteydessä väliaikaisen pintaverkon kautta asiakkaille jaettavat vedet. (HS-Vesi Vuosikertomus 2010, 10)

Vesijohtovuotoja on verkostopituuteen nähden todella vähän. Edellisinä neljänä vuotena HS-Veden vesijohtoverkostossa kanta-Hämeenlinnassa vesijohtovuotoja on ollut 13-15 kpl vuodessa, joiden lisäksi vuodessa on ollut 2-6 kpl tonttivesijohtovuotoja kiinteistöjen omistamissa tonttivesijohdoissa.

Tarkasteltavasta vesijohtoverkostosta on olemassa hyvät sijainti-, koko- ja materiaalitiedot. Puutteita tietysti on edelleenkin, mutta karttaa täydennetään jatkuvasti uusilla tiedoilla, joita saadaan uudisrakentamisen, saneerauksen ja kunnossapidon yhteydessä.

Vaikka vesijohtoverkosto on paikoitellen hyvinkin vanhaa niin pinnoittamattomia metallisia vesijohtoja on verraten vähän. Lisäksi vesijohtoverkostossa on melko hyvin linjasulkuventtiileitä ja paloposteja sekä palovesiasemia. Näiden avulla voidaan veden virtauksia hallita hyvin ja vesijohtoverkoston huuhtelut onnistuvat kohtuullisen pienillä haitoilla asiakkaita kohtaan.

Vesijohtoverkosta on pyritty saneeraamaan järjestelmällisesti siten, että laitoksilta lähtevä vesi pysyisi hyvänä mahdollisimman pitkään. Käytännössä tämä tarkoittaa laitoksilta lähtevien suurien vesijohtojen uusimista tai pinnoittamista, jolloin sakkaumia ei pääse kertymään niin paljoa kuin pinnoittamattomiin putkiin. Lisäksi asuinalueita on pyritty saneeraamaan alueellisina kokonaisuuksina, jolloin alueen kaikki putket olisivat hyvässä kunnossa eivätkä yksittäiset huonokuntoiset putket aiheuttaisi veden laadun heikkenemistä. Oikein kohdistetuilla saneerauksilla on pystytty myös poistamaan vanhaa verkosta käytöstä. Parhaana esimerkkinä tällaisesta voidaan mainita n. 20m pitkän Ø 110 mm PEH -yhdysputken rakentaminen Kylätiellä, jolloin käytöstä voitiin poistaa yli 800 metriä vanhaa huonokuntoista ja liian isoa putkea.

2.1.2 Tarkasteltavan vedenjakelujärjestelmän ongelmakohdat

Vesijohtoverkosto on aikoinaan suunniteltu väärin kasvuennusteiden ja sammutusvesien tarpeen mukaisesti, jonka vuoksi verkostossa on aivan liian suuria putkia. Kulutuksen ollessa pieni verrattuna putken kokoon veden viipymä verkostossa on paikoitellen liian pitkä. Sen vuoksi vesijohtoverkostossa voi esiintyä mikrobiologista haittaa kohonneiden HTP-arvojen muodossa. Li-

säksi laitokselta veden mukana lähtevät sakat pääsevät kertymään putkien seinämille. Epätasainen virtaus lisää valurautaputkissa korroosioriskiä eli saostumat pääsevät kasvamaan myös virtausnopeuden muutosten vuoksi. Nykyään verkostoa saneerattaessa putkikoko usein pienennetään, jotta virtaama verkostossa paranisi ja putket pysyisivät paremmin puhtaina sakkaumista. Sammutusvesien tarve pyritään kuitenkin ottamaan huomioon jatkossakin ja asian suhteen tehdään yhteistyötä kaupungin ja pelastusviranomaisten kanssa yhteistyössä. (Isosalo 10.11.2011)

Vesijohtoverkosto on myös turhan monesta kohdasta lenkissä, jolloin virtausreitit saattavat olla todella yllättäviä kulutuksesta riippuen. Parhaimmillaan verkosto muodostuisi asuin- ja teollisuusalueista, jotka olisivat esimerkiksi kahdesta tai kolmesta kohtaa yhdistettyinä muihin alueisiin. Tällöin voidaan turvata vedenjakelun toimivuus myös häiriötilanteissa, mutta virtaukset alueiden välillä tapahtuisivat hallitusti ainoastaan suurempia putkia pitkin eikä montaa pientä putkea pitkin. (Isosalo 10.11.2011)

Vaikka hallintalaitteita verkostossa on kohtuullisen hyvin, on niiden huollossa ollut aikaisemmin suuria puutteita. Venttiilit saattavat olla esimerkiksi asfaltin alla piilossa eikä edes tärkeimpien linjojen venttiileiden toimivuudesta ole aina takeita, koska niitä käytetään niin harvoin.

Hallintalaitteiden merkkauksissa maastoon on myös puutteita, sillä vanhat merkit ovat saattaneet kadota eikä merkintöjä ole aina laitettu uudelleen maastoon.

2.2 Aiemmin suoritettujen kunnossapitotöiden kuvaus

Hämeenlinnan kaupungin vesilaitoksella on ollut järjestelmällistä vesijohtoverkoston kunnossapitoa jo alkuvuosista lähtien. Vesilaitoksella on ollut töissä erikseen päätoiminen sulkuventtiilien huoltaja ja päätoiminen palopostien huoltaja. Varhaisimmat tiedot näistä töistä on olemassa jo 1930-luvulta, mutta tämä kunnossapitotyö on valitettavasti hiipunut pikkuhiljaa 1990-luvun loppupuolella. Kunnossapitotyö on kuitenkin ollut aikaisemmin erittäinkin järjestelmällistä ja vuosittain on mm. tarkastettu kaikki dn300 kokoiset ja suuremmat venttiilit ja etenkin sammutuskäyttöön tarkoitetuista palovesiasemista on pidetty erityisen hyvää huolta. (Isosalo 20.3.2012)

1980-luvulla on kerätty valtava määrä tietoa sulkuventtiileistä ja paloposteista ja ne tiedot ovat tallennettuina Access-tietokantaan. Valitettavasti tiedot ovat päässeet jo jossain määrin vanhentumaan, mutta tietokantaa voidaan edelleen käyttää hyödyksi tänäkin päivänä. (Isosalo 20.3.2012)

Vuosituhanen vaihteessa vesilaitos muuttui seudulliseksi vesihuoltoyhtiöksi. Tällöin toiminta-alue laajeni huomattavasti ja resursseja jouduttiin karsimaan kunnossapitotöistä. Viime vuosina HS-Vedellä ei ole ollut järjestelmällistä

Vesijohtoverkostojen kunnossapidon suunnittelu ja toteutus Hämeenlinnan kantakaupungin alueella

kunnossapitoa vesijohtoverkoston osalta muuten kuin huuhteluiden muodossa. Myöskään ennakoivaa kuntotutkimusta ei ole ollut kuin satunnaisesti. Puutteita ja vesijohtovuotoja on korjattu sitä mukaa kuin niitä on ilmennyt, mutta niitä ei juurikaan ole aktiivisesti etsitty.

HS-Vesi on käyttänyt muutaman kerran vuokrattuja ääniloggereita, jotka ovat olleet kesätyöntekijöiden käytössä. Ääniloggereiden avulla löytyi joitakin vesijohtovuotoja ja ääniloggereiden käytöstä on kertynyt hyviä kokemuksia. Kesätyöläisten avulla on myös pyritty selvittämään vesijohtoverkoston hallintalaitteiden toimivuutta ja sijaintia kantakaupungin ulkopuolella, jossa on ollut pahoja puutteita verkostokarttojen osalta. Järjestelmällinen tutkiminen on tuottanut tälläkin saralla tuloksia ja karttoja on saatu päivitettyä toden mukaisesti.

Kunnossapitotöitä ei ole aikaisemmin juurikaan dokumentoitu vaan ainoa järjestelmällisesti dokumentoitu työ on ollut vesijohtovuotojen korjaus. Ainoana poikkeuksena ovat kesätyöntekijöillä teetetyn kuntotutkimukset, joista on kerrottu yllä olevassa kappaleessa.

2.2.1 Vesisäiliöiden pesut

Hämeenlinnan kantakaupungin alueella on kolme vesisäiliötä. Yksi Kylmälahden vesilaitoksella, toinen Ahveniston vesilaitoksella ja kolmas on Sairion ylävesisäiliö.



Kuva 1 Vesisäiliön pesua harjaamalla.

Vesisäiliöiden pintoihin ja etenkin pohjalle kertyy sakkaumaa, lähinnä mangaania. Säiliöitä on pesty altaasta riippuen 2 – 5 vuoden välein aina pesutarpeen ilmetessä. Altaat ovat teräsbetonisia ja niiden pesu suoritetaan veden ja harjan avulla ilman mitään kemikaaleja. Paineppureita ei käytetä betonin rapautumisen vuoksi, koska tällöin betonissa olevat harjateräksiset tulevat esiin ja alkavat ruostua. (Manninen 4.1.2012)

2.2.2 Vesijohtoverkoston huuhtelut

Kehittämiskohteena olevaa vesijohtoverkostoa on aikaisemmin huuhdeltu säännöllisesti vuosittain ja joinain vuosina jopa kahdesti. Huuhtelumenetelminä on käytetty ainoastaan ns. perinteistä huuhtelua eli veden juoksuttamista paloposteista ja palovesiasemista. Kyseisellä menetelmällä verkostosta on saatu poistettua ainoastaan kaikkein löysimmät sakat, mutta putkien seinämiin on kuitenkin jäänyt vielä kiinni sakkoja. Nämä kiinni jääneet sakat ovat voineet myöhemmin irrota hallitsemattomasti putkien seinämistä painevaihteluiden ja hallitsemattomien virtausmuutosten yhteydessä esimerkiksi vuototilanteissa. (Isosalo 10.11.2011)

Huuhtelutarve on vähentynyt veden laadun parannuttua, mutta on kuitenkin ollut välttämätöntä kerran vuodessa tai vähintään joka toinen vuosi, sillä vesijohtoverkostoon on edelleen kertynyt jonkin verran rauta- ja mangaanisakkaa. Esimerkiksi vuonna 2011 vesijohtoverkостosta otettujen vesinäytteiden perusteella vesijohtoverkostoon oli kertynyt erityisesti rautasakkaa.

Ajallisesti Hämeenlinnan kantakaupungin vesijohtoverkoston huuhtelut ovat vieneet työaika yhdeltä työparilta hieman reilun kuukauden verran. Varsinaisiin huuhteluihin on kulunut aikaa kolmisen viikkoa ja valmisteleviin töihin kahdesta kolmeen viikkoa.

2.2.3 Venttiilihuolto

Varsinaista venttiilihuoltoa ei juurikaan ole erikseen tehty tarkasteltavassa vesijohtoverkостossa. Normaalin käytön, vuotokorjausten ja huuhteluiden yhteydessä ilmi tulleet venttiiliviadat on kyllä korjattu, mutta venttiilien toimivuutta ei ole testattu kuin satunnaisesti. Venttiilien toimivuutta on kuitenkin testattu Hämeenlinnan kantakaupungin ulkopuolella, joten työn toteutuksessa ei sinänsä ole mitään uutta. (Isosalo 10.11.2011)

2.2.4 Merkkaukset

Uusia linjoja rakennettaessa kaikki venttiilit ja kaivot merkataan maastoon joko erillisiin merkkauspaaluihin tai muihin olemassa oleviin rakenteisiin merkkauksilvilla.

Merkkaukset kuitenkin tahtovat kadota lumitöiden, ilkivallan tai merkkaukspaalujen lahoamisen myötä. Vanhoja alueita ei ole säännöllisesti kierretty vaan ainoastaan satunnaisesti on käyty korjaamassa puuttuvia merkkauksia joko asiakaspalautteen tai muun maastotyön ohessa tulleen palautteen perusteella.

3 VESIJOHTOVERKOSTON KUNTOTASON TUTKIMUKSEN ERI MENETELMIEN KUVAUKSET

3.1 Veden laadun muutokset

3.1.1 Vesinäytteet

Talousveden laatua tulee tutkia 26.5.2000 voimaan tulleen laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista annetun asetuksen 461/2000 perusteella. Ko. asetus perustuu Euroopan unionin neuvoston 3.11.1998 antamaan direktiiviin 98/83/EY kuluttajien käyttöön tarkoitetun talousveden laadusta. Direktiivin raja-arvot perustuvat ainoastaan muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta Maailman terveysjärjestön WHO:n suosituksiin. (HS-Vesi Vuosikertomus 2010, 6)

Edellä mainitun asetuksen perusteella HS-Vesi on laatinut yhdessä terveystieteiden kanssa valvontatutkimusohjelman. Valvontatutkimusohjelman toteuttamista ja sen tuloksia valvoo terveystarkastaja ja vesinäytteiden määrät sekä analyysit perustuvat talousvesiasetukseen. Esimerkiksi vuonna 2010 otettiin yhteensä 725 vesinäytettä verkostosta, laitoksilta ja raakavedestä. Näytteet analysoitiin Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksen laboratoriossa ja niistä tehtiin yhteensä 6048 analyysiä. (HS-Vesi Vuosikertomus 2010, 6)

Veden laadun tulee täyttää jatkuvasti tietyt vaatimukset, mutta vesinäytteiden perusteella voidaan seurata myös veden laadun muutoksia vedenjakelujärjestelmässä. Kun veden virtausreitit vesijohtoverkostossa tiedetään, voidaan vesinäytteitä ottaa koko matkalta alkaen laitokselta ja päätyen etäisimpään käyttöpisteeseen. Näytteiden tulosten perusteella voidaan päätellä tutkittavan vesijohtoverkoston kuntoa ja veden viipymäaikoja verkostossa. Jatkuvalla seurannalla voidaan myös selvittää erityisesti raudan ja mangaanin kertymiä vesijohtoverkostossa ja näin ollen päätellä vesijohtoverkoston huuhtelutarpeita.

Edellä mainittujen asioiden lisäksi vesinäytteistä voidaan selvittää mm. veden pH, veden sähkönjohtavuus, veden alkaliteetti ja veden lämpötila, jonka vaikutus on suuri erityisesti metalliputkissa.

Vesinäytteiden kerääminen on jo nyt osa päivittäistä työntekoa HS-Vedellä, mutta niiden tulosten analysointia voitaisiin edelleen kehittää taulukkomuotoon, jolloin kerättyä tietoa voitaisiin paremmin käyttää myös vesijohtoverkoston kunnan seuraamiseen.

3.1.2 Biofilmikaivot

HS-Vedellä on vesijohtoverkostoon asennettuna yksi ns. biofilmikaivo. Kaivo on vesijohtolinjaan asennettu muovinen laitekaivo, johon on asennettu biofilmiyksikkö. Kaivo oli osa Tampereen teknillisen yliopiston tutkimusohjelmaa, jossa selvitettiin veden laadun muutoksia betonilaastivuoratuissa vesijohdoissa. Kaivo ei kuitenkaan enää ole jatkuvassa käytössä, mutta se on koska tahansa mahdollista palauttaa käyttöön asentamalla uusi biofilmiyksikkö kaivon sisälle.

Ennen biofilmikaivon asennusta Tampereen teknillinen yliopisto on suorittanut biofilmitutkimuksia myös Kettumäen paineenkorotusasemalla. Kyseisellä paineenkorotusasemalla on edelleenkin biofilmiyksikkö kiinni vesijohtoputkessa ja tutkimuksien aloittaminen uudelleen on täysin mahdollista.

Biofilmien tutkiminen on kuitenkin mielestäni hieman liian tarkkaa tutkimusta vesijohtoverkoston kunnan selvittämiseen ja se sopiikin paremmin tarkempaan veden laadun ja sen muutosten tutkimiseen.

3.2 Putkien kunnan selvittäminen

3.2.1 Näytepalat

Vesijohtoverkostosta kannattaa usein ottaa kaivutöiden yhteydessä näytepala. Esimerkiksi haaroitusporausten yhteydessä näytepala tulee otettua joka tapauksessa ja se tulee dokumentoida huolellisesti. Myös vuotojen korjauksen yhteydessä saadaan kerättyä helposti samat tiedot. Näytepalan seurantakorttiin tulee ottaa valokuva näytepalasta ja kirjata ylös näytteenottopäivä, näytepalan ottopaikan tarkka osoite, putken materiaali ja koko, näytepalan kunto kuten mitattu seinämävahvuus ja pistesyöpymät, näytepalaa ympäröinyt maaperä ja täyttömateriaalit. Lisäksi tulee kirjata talteen muut mahdolliset havainnot putkesta kuten putken mahdolliset muodonmuutokset eli esimerkiksi muoviputkien pyöreys. Täytetyt seurantakortit arkistoidaan ja liitetään sijaintitietonsa perusteella myös vesijohtoverkoston karttatietojärjestelmään.

Vesijohdon näytepalan seurantakortti on liitteenä (Liite 1).

3.2.2 Virtausmuutokset

Vesijohtoverkoston kuntoa tai ennemminkin toimivuutta voidaan selvittää myös virtausmuutoksia tutkimalla. Pohjatietona voidaan käyttää esimerkiksi WaterCad-ohjelmalla laadittua vesijohtoverkoston mallinnusta. Mallinnuksessa verkosto laaditaan virtuaalisesti tietokantaan ja tietokantaan syötetään myös kulutuspaikat ja vesilähteet sekä painetasot tunnetuista paikoista. Mallinnusta käyttämällä saadaan arvoja saavutettavista virtauksista sekä painetasoista verkostossa halutuista kohdista. Arvot ovat suuntaa antavia ja arvojen tarkkuus riippuu täysin lähtötietojen oikeellisuudesta. (Toivonen 18.10.2011)

Maastossa tehtyjen virtausmittausten tuloksia verrataan mallinnuksesta saatuun arvoihin ja jos niissä havaitaan oleellisia poikkeamia tulee syyt selvittää huolellisesti. Mikäli virtausmittausten tulokset ovat pienempiä kuin mallinnuksesta saadut arvot voidaan todeta verkoston olevan virtauskapasiteetiltaan oletettua pienempi. Syyt voivat olla esimerkiksi kiinni olevat linjasulkuventtiilit ja putkien mallinnusta pienempi koko tai umpeen kalkkeutuneet putket. Tällöin ensisijaisesti käydään läpi mitatulla olevat ja mitattuun alueeseen yhteydessä olevat linjasulkuventtiilit ja varmistetaan niiden olevan auki. Mikäli kiinni olleita venttiileitä ei löydy tai arvot eivät muutoksista huolimatta ole lähellä mallinnuksen arvoja on syytä pohtia putkien kapasiteettia uudelleen.

Vanhoissa pinnoittamattomissa metallisissa vesijohdoissa on usein runsaasti ns. vesikiveä eli kalkkikiveä ja sen vuoksi putken virtausominaisuudet ovat oleellisesti huonommat kuin ovat alun perin olleet. Myös muoviputkissa, etenkin raakavesilinjoissa, sakkaa voi hyvinkin kertyä niin paljon, että kyseisen linjan välityskyky alenee jopa 20 – 30 %. Esimerkiksi Äänekoskella dn250 PEH –putkessa tuotto alenee kahdessa vuodessa 20 % ja näin ollen se puhdistetaan elementtien avulla säännöllisesti kahden vuoden välein. (Toivonen 18.10.2011) (Kallioinen 18.2.2012)

Vesijohtoverkoston kunnossapidon suunnittelu ja toteutus Hämeenlinnan kantakaupungin alueella



Kuva 2 Mangaanikertymää Ø225PVC vesijohdossa.



Kuva 3 Kertynyttä saostumaa epoksinnoitetussa valurautaisessa venttiilissä.



Kuva 4 Vesikiveä mittarirakenteissa.

Mikäli todellisuudessa mitatut arvot ovat oleellisesti mallinnuksen antamia arvoja suuremmat, on alueella todellisuudessa suuremmat putket tai parempi painetaso kuin mallinnuksessa on käytetty. (Toivonen 18.10.2011)

3.2.3 Painetasojen muutokset

Painetasojen muutoksia voidaan käyttää hyväksi vesijohtoverkoston kuntoa selvittäessä. Yksinkertaisimmillaan verkoston kuntoa voidaan selvittää tekemällä painekoe jollekin halutulle osalle. Painekoe tulee tehdä InfraRYL 2006 kirjan kohdan ”31300.5.2 Vesijohdon vaatimustenmukaisuuden osoittaminen” ohjeiden mukaisesti, mutta tarpeen tullen ohjeita voidaan soveltaa niin ajan kuin paineidenkin osalta. (Rakennustietosäätiö RTS 2009, 60)

Vesijohtoverkostosta voidaan myös etsiä vuotoja ja tarkastella verkoston välityskykyä painetasojen avulla. Häiriötilanteet näkyvät lähes poikkeuksetta painetasojen muutoksina, mutta kaikki muutokset eivät kuitenkaan kerro toimintahäiriöstä. Tulosten tulkitseminen vaatiikin kokemusta ja erityisesti tutkittavan verkoston tuntemista.

Verkoston kuntoa voidaan selvittää myös jatkuvalla painetasojen mittauksilla. Tällöin pohjatietoina täytyy olla luotettavaa tilastoitua tietoa mitatuista todellisista painetasoista, joita voidaan verrata nyt mitattuihin lukemiin. Vesijohto-

verkostossa voidaan todeta olevan vuoto, mikäli painetaso on pysyvästi ympäri vuorokauden pitkäaikaisia arvoja alempana vaikka pumppausten ja tiedettyjen kulutusten arvot ovat edelleen samat kuin aikaisemminkin. Vertailua ei kuitenkaan tule tehdä yksinomaan painelukeman perusteella vaan vertailu tulee suorittaa samalla alueella olevien painemittausten kesken. Eli mikäli samalla alueella olevien kahden painemittarin ero normaalitilanteessa on esimerkiksi 0,2 bar ja häiriötilanteessa ero on esimerkiksi 0,4 bar, voidaan todeta toisen mittarin lähellä olevan vesijohtovuoto. Väärien hälytysten minimoimiseksi on kuitenkin hyvä tarkkailla myös mittauspisteiden sisäistä käyttäytymistä. Erot eivät ole yleensä kymmenyksiä suurempia ja siksi mittareiden tuleekin olla tarkkoja ja samoin periaattein asennettuja jokaisessa kohteessa. (Toivonen 18.10.2011)

Vesijohtovuodon yhteydessä painetaso yleensä notkahtaa hetkellisesti reilusti normaalitasoa alemmas kunnes painetaso korjautuu lähelle alkuperäistä veden virtauksen vaikutuksesta. Korjautuminen on sitä parempaa, mitä suurempi vuotava putki on verrattuna vuotavaan vesimäärään. Painetason korjautumiseen vaikuttaa oleellisesti myös vesijohtoverkon välityskyky sekä vesilähteen läheisyys. Mitä lähempänä vesilähde on, sitä nopeammin painetaso normalisoituu. (Aksela 17.2.2012)

Tutkittavan vesijohtoverkoston virtauskapasiteetin voidaan todeta alenneen, mikäli painetaso laskee huippukulutuksen aikana alemmas kuin aikaisemmin vaikka pumppausten tai kulutusten arvoissa ei ole tapahtunut muutosta. Tämä ilmiö voi tapahtua käytännössä ainoastaan pinnoittamattomissa metallisissa vesijohdoissa, jotka voivat muurautua umpeen kalkkeutumisen vuoksi. Muoviputkissa tai pinnoitetuissa metallisissa vesijohdoissa tätä ilmiötä ei esiinny. (Toivonen 18.10.2011)

Painekeopöytäkirjan pohja on liitteenä (Liite 2).

3.3 Vesitrioskooppi

Vesitrioskooppi on Jukka Sandelinin kehittämä laite, jolla voidaan selvittää vesijohtoverkoston kuntoa mittaamalla samanaikaisesti veden laatuominaisuuksia ja virtaamia sekä painetta. Laite kytketään kiinni palopostiin ja ensin mitataan vesijohtoverkoston painetaso. Tämän jälkeen mitataan veden virtaama, sameutta, sähkönjohtavuutta ja muita veden laatuominaisuuksia. Mittaustulosten perusteella voidaan päätellä tutkittavan vesijohtoverkoston kuntoominaisuuksia. (Sandelin 8.2.2012)

Menetelmä on patentoitu ja sitä on koekäytetty toistaiseksi ainoastaan Akaassa. Laajempia käyttökokemuksia menetelmästä ei vielä ole, mutta laitetta on tarkoitus koekäyttää tulevaisuudessa HS-Veden verkostohuuheluiden yhteydessä. (Sandelin 8.2.2012)

3.4 Maanpäällisten osien kuntotutkimukset

3.4.1 Kaivojen kansien ja venttiilihattujen kunto

Kaivojen kansien ja venttiilihattujen kunto voidaan tarkistaa silmämääräisesti. Hyvässä kunnossa oleva kansi tai hattu on hyvin näkyvillä, se on tukevasti paikoillaan ja se voidaan avata helposti.

Kansiston ja venttiilihatun tulee olla asennettu ympäröivän maaston mukaiseen korkoon. Katualueilla tämä tarkoittaa käytännössä asfaltin pintaa, jolloin ne eivät kerää maata päälle eikä lumiaurat tai muut katujen kunnossapitovälineet vahingoita niitä. Sorapintaisilla alueilla kansien ja hattujen tulee olla noin viiden senttimetrin syvyydessä soran alla, jotta ne eivät vahingoitu lumitöiden tms. kunnossapitotöiden yhteydessä.

Viheralueilla korkeus riippuu alueesta ja ennen kaikkea alueen hoitotasosta. Hoidetuilla nurmialueilla kansien ja hattujen tulee olla niin alas asennettu, että niiden yli voidaan ajaa ruohonleikkurilla. Hoitamattomilla viheralueilla korkeuden on yleensä hyvä olla niin korkealla, että kaivon tai venttiilihatun havaitsee heinikon tms. keskeltä ja käyttö on helpompaa, kun päälle ei pääse muodostumaan mitään ylimääräistä kasvustoa.



Kuva 5 Viheralueella oleva vaarallinen kaivonkansi.

3.4.2 Venttiilien ja kaivojen merkkaukset

Kaikki linjasulkuventtiilit ja myös talosulkuventtiilit tulee merkitä maastoon merkkauksilvilla, jotka kiinnitetään joko erilliseen merkkitolppaan tai johonkin maastossa jo ennestään olevaan kiinteään rakenteeseen kuten rakennuksen seinään tai valaisinpylvääseen.

Merkkauksilven merkintöineen tulee olla säätä ja UV-säteilyä kestävä ja sen tulee olla vesisulkuventtiileitä merkattaessa väriltään sininen. Jätevesi- tai hu-
levesikohteita merkattaessa kilven väri on vihreä. Vaihtoehtoisesti kilpi voi olla myös metallinen kilpi, johon stanssataan merkattavan venttiilin numero, koko ja sidemitat. Merkkauksilpi tulee olla näkyvällä paikalla siten, että se voidaan helposti havaita vuodenajasta tai sääolosuhteista huolimatta.

Merkkitolpan tulee olla tukevasti paikoillaan eikä se saa olla vinossa saatikka kaatunut. Aiemmin merkkitolppana on käytetty kestopuista 100 mm x 100 mm tolppaa. Tolppa on uutena jäykkä, mutta lahoaa kuitenkin ajan myötä. Nykyisin onkin syytä käyttää muovista tai metallista tolppaa, joka kestää paremmin vaihtelevia olosuhteita. Muovisia tolppia käytettäessä tolpan tulee olla väriltään sininen.

Vesihuoltoverkoston hallintalaitteiden merkkauksen ohje on liitteenä (Liite 3).



Kuva 6 Merkkaukset tarvitsevat huoltoa, jotta niistä on apua maastossa.

3.4.3 Sulkuventtiileiden ja palopostien toimivuus ja sijainti

Sulkuventtiileiden ja palopostien toimivuuteen voidaan vaikuttaa ratkaisevasti jo hankintapäätöstä tehdessä. Huonosta laitteesta ei saa hyvää huolellisella kunnossapidollakaan, mutta hyvänkin laitteen voi pilata laiminlyömällä siitä huolehtimisen.

Käytetyistä laitteista on syytä pitää rekisteriä ja havaitut puutteet tulee dokumentoida tarkasti. Tällöin kerättyä tietoa voidaan hyödyntää tulevia kunnossapitotoita suunniteltaessa ja toisaalta näitä tietoja voidaan käyttää hyväksi myös seuraavia laitehankintoja tehtäessä ja huonoiksi havaitut laitteet voidaan sulkea pois kilpailusta. Kilpailutusta tehtäessä vain dokumentoitua tietoa voidaan käyttää hyväksi ja siksi se on myös panostusta tulevaisuuden laitehankintoihin.

Vesijohtoverkostossa tulee olla riittävä määrä sulkuventtiileitä ja niiden tulee olla kunnossa ja käytettävissä. Riittävä määrä tarkoittaa käytännössä sitä, että mikä tahansa kohta vesijohtoverkostosta voidaan eristää enintään kolmella, mieluummin kahdella, sulkuventtiilillä siten, että suljettava alue ei ole kohtuuttoman suuri. Lisäksi tulee huolehtia siitä, että tärkeimmillä käyttäjillä kuten teollisuudella ja sairaaloilla on tarvittaessa varasyöttöyhteys ja ne eivät ole missään tapauksessa samalla mahdollisesti suljettavalla alueella. Tarkasteltavalla alueella tällaisia kohteita ovat esimerkiksi Kanta-Hämeen keskussairaala ja meijeri.

Vesijohtoverkostossa on suositeltavaa käyttää ns. ryhmäventtiileitä kaivoon asennettuina. Tällöin risteyskohdissa on aina sulkuventtiili jokaiseen suuntaan, venttiiliä voidaan huoltaa kaivosta käsin ilman kaivutöitä ja lisäksi ryhmäventtiilin keskellä olevaa ulosottoa voidaan hyödyntää esimerkiksi saostumien puhdistamisessa. Mikäli kaivo on riittävän suuri ja vesijohtoputkea näkyvissä riittävästi, voidaan putken ympärille asentaa myös väliaikainen virtausmittari. Tällöin kaivo toimii tarvittaessa myös toimilaittekaivona ja risteyskohtaa voidaan hyödyntää kaikilta osin myöhemminkin ilman kaivutöitä.

Sulkuventtiileiden toimivuutta voidaan tarkastaa ainoastaan niitä käyttämällä. Minimissään tämä tarkoittaa sitä, että ainakin tärkeimpiä sulkuventtiileitä käytetään kerran vuodessa siten, että niiden luistien tai läppien voidaan todeta liikkuvan. Myös venttiilien varsinaista pitävyyttä tulee testata tietyin väliajoin, esimerkiksi vuosittaisten huuhteluiden yhteydessä.

Sulkuventtiileiden pitävyys voidaan yksinkertaisesti todeta palopostien avulla. Jokin tietty alue suljetaan sulkuventtiileiden avulla ja samalla avataan yksi paloposti tai palovesiasema ja seurataan veden virtaamien muutoksia sulkuventtiileitä käännettäessä. Virtaamien muutoksista voidaan todeta sulkuventtiilien pitävyys. Mikäli alue on useamman sulkuventtiilin takana, saattaa joskus olla haastavaa löytää mikä tai mitkä sulkuventtiilit toimivat ja mitkä eivät. Tällöin apuna voidaan käyttää ns. kuuntelupiikkiä, jolla voidaan kuunnella venttiilin

karasta venttiilin läpi mahdollisesti virtaavan veden ääniä ja näin ollen päätellä venttiilin toimivuus. Toinen vaihtoehto on käyttää vaihtoehtoisia sulkuja. Kun ollaan saatu selville lopputulos venttiilin toimivuudesta, sitä tietoa voidaan käyttää hyväkseen seuraavana alueen sulkemisessa. Näin työ etenee venttiili kerrallaan. Saadut tulokset tulee kirjata tarkasti ylös ja tiedot on vietävä välittömästi karttatietojärjestelmään. Vialliset venttiilit tulee korjata välittömästi tai vaihtoehtoisesti miettiä niiden korvaamista sijoittamalla uusi venttiili toiseen kohtaan. Toisinaan viallista venttiiliä ei tarvitse korjata, jos sille on olemassa jo ennestään korvaava venttiili. Tällöin on kuitenkin erittäin tärkeää saada tieto viallisesta venttiilistä karttatietojärjestelmään, jotta mahdollisessa häiriötilanteessa ei tuhlata aikaa viallisen venttiilin kohdalla.

Karttatietojärjestelmässä saattaa olla myös virheitä. Esimerkiksi venttiili voi olla putkien risteyskohdassa todellisuudessa eri haarassa kuin mitä se on piirretty. Myös näitä asioita voidaan selvittää samoin kuin venttiileiden toimivuutta eli paloposteja ja palovesiasemia hyväksi käyttäen.

Toisinaan todellisuudessa saattaa olla myös kartalta puuttuvia putkiyhteyksiä tai päinvastoin. Aina näitä ei voida selvittää edes palopostien avulla vaan ainoa keino niiden todentamiseksi on kaivaa jokin tai jotkin kohdat auki. Tällaisia kohtia ovat esimerkiksi maan alla kiinni olevat ja ilman karanjatkoa olevat sulkuventtiilit tai yhdistämättä jääneet kohdat. Joskus linjasulukuksi luultu sulkuventtiili voi olla pelkkä tulpattu varaus linjan vieressä. Harvemmin tavattuja, mutta eivät mahdottomia, ovat myös tilanteet, joissa kaksi vesijohtoa on yhdistetty toisiinsa eikä siitä ole karttatietojärjestelmässä tietoa.

Olellainen osa palopostien ja palovesiasemien toimivuudessa on se, että niiden sulkuventtiileiden ja ns. etusulkuventtiileiden tulee olla kunnossa. Niiden toimivuus voidaan yksinkertaisesti tarkastaa kokeilemalla niiden liikkuvuutta ja virtaamien hallitsemista niiden avulla.

Palopostien ja palovesiasemien tyhjennysventtiilin toimivuus on helppo tarkastaa. Toimiva tyhjennysventtiili tyhjentää suljetun palopostin tai palovesiaseman, kun vedenpaine on laskenut. Venttiilin toinen ominaisuus eli paineessa sulkeutuminen voidaan puolestaan tarkastaa siten, että paloposti tulpataan väliaikaisesti ja tämän jälkeen palopostiin lasketaan vesijohtoverkoston paine. Mikäli tyhjennysventtiili toimii moitteettomasti ja sulkeutuu, palopostin on hiljainen. Vuotava tyhjennysventtiili puolestaan pitää kovan kohinan.

3.5 Vesijohtovuotojen etsintä

Vesijohtovuotoja voidaan etsiä monella eri tavalla. Yleisin tapa ei varsinaisesti ole etsimistä vaan perustuu lähinnä siihen, että asiakaspalautteen kautta saadaan tietoa maastossa virtaavista ylimääräisistä vesistä. Tällaisissa tapauksissa vuoto on yleensä melko helppoa paikallistaa, sillä useimmiten vesi nousee pintaan suorinta reittiä. Toisinaan vesi voi virrata maan alla pidemmänkin

matkan ennen pintaan nousua ja tällöin vuodon tarkka paikantaminen saattaa-kin olla haastavaa.

Vesijohtovuotoja voidaan kuitenkin etsiä myös aktiivisemmilla menetelmillä. Tällaisia menetelmiä on useita, joista tässä työssä käsitellään tarkemmin vuodon etsimistä virtauksia seuraamalla ja alueita rajaamalla sekä painetasoja tarkkailemalla sekä vuototutkimusta ääniloggereilla ja akustokorrelaattorilla

Yleensä vesijohtovuotoja pyritään etsimään siten, että aluetta tarkennetaan vähitellen. Ensimmäinen havainto vesijohtovuodosta voi olla esimerkiksi yöaikainen vedenkulutuksen kasvaminen. Tällöin pyritään selvittämään muiden mittareiden avulla tarkemmin aluetta, jolla vesijohtovuoto sijaitsee. Näitä mittareita ovat esimerkiksi vesijohtoverkostossa olevat virtausmittarit ja painemittarit. Kun alue on saatu rajattua esimerkiksi kaupunginosan tarkkuudella, voidaan vesijohtovuotoa alkaa etsimään muilla teknisillä apuvälineillä kuten ääniloggereilla, akustokorrelaattorilla, kuuntelupiikillä tai maatutkalla. Vesijohtovuotoa voidaan äärimmäisissä tapauksissa etsiä myös kaasun avulla.

3.5.1 Vesijohtovuodon etsintä virtauksia seuraamalla

Tämä menetelmä on ns. aluemittauksen variaatio. Aluemittausmenetelmässä vesi johdetaan suljetulle alueelle väliaikaisen pintaletkutuksen avulla ja näin voidaan seurata alueen veden kulutusta. Vesijohtoverkostoon voidaan myös rakentaa jo valmiiksi mittaussiirejä, joiden kulutusta voidaan seurata erillisten virtausmittauskaivojen avulla.

Vesijohtovuoto voidaan rajata jollekin tietylle alueelle seuraamalla veden virtauksia verkostossa. Tätä työtä voidaan tehdä parhaiten yöaikaan ja lähtötietoina täytyy olla luotettava mittaustietoa eri alueiden yöaikaisesta kulutuksesta. Tutkittavan alueen tulee olla ns. umpiperä tai vaihtoehtoisesti alueelle tuleva vesi täytyy pystyä mittaamaan luotettavasti jokaisesta vesilähteestä. Vesilähteitä voivat olla vesilaitokset, ala- ja ylävesisäiliöt tai muu putkiyhteys toiselta alueelta.

Tällä menetelmällä voidaan etsiä vuotoja myös puoliautomaattisesti. Tällöin vesijohtoverkoston tulee olla jaettuna erillisiin alueisiin ja kaikki alueelle virtaava vesi tulee olla mitattavissa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että vesijohtoverkostoon tulee olla asennettuna erillisiä virtausmittauskaivoja, jotka mittaavat jatkuvasti veden virtauksia. Myös paineenkorotusasemat toimivat tässä tarkoituksessa ja niissä onkin syytä aina olla virtausmittaus. Aamulla töihin tullessa voidaan valvonta-automaatiikasta lukea kullekin alueelle virranneen veden määrä ja verrata sitä pitkäaikaisiin keskiarvoihin. Mikäli virtaamisissa on oleellista eroa pitkäaikaisiin tilastotietoihin verrattuna voidaan perustellusti olettaa vesijohtoverkostossa tapahtuneen jotain normaalista poikkeavaa. Tällöin on syytä aloittaa mahdollisen vesijohtovuodon etsiminen joko veden virtauksia edelleen seuraamalla tai muilla menetelmillä.

Vesijohtovuodon etsintä virtauksia seuraamalla tapahtuu siten, että epäilty alue jaetaan linjasulkuventtiileitä sulkemalla kahteen osaan ja virtauksia seuraamalla nähdään kummalle puolelle vettä virtaa epätavallisen paljon. Vuotoalueeksi päätelty alue jaetaan edelleen kahteen osaan ja näin toimitaan kunnes alue on pystytty rajaamaan tarpeeksi pieneksi. Tarkimmillaan alue voidaan rajata kahden venttiilin väliin, jolloin tarkka vuotopaikka voidaan mitata esimerkiksi akustokorrelaattorin tai kuuntelupiikin avulla.

Menetelmä on yksinkertainen eikä tarvitse yleensä erillisiä välineitä vaan työssä voidaan hyödyntää verkostossa jo olevia hallintalaitteita ja mittareita. Tämä menetelmä vaatii kuitenkin melko paljon aikaa ja alueesta riippuen yhden vuodon etsimiseen voi mennä useampiakin öitä. Menetelmää kannattaa käyttää ainoastaan silloin, kun alueella tiedetään varmasti olevan vuoto. Ns. piilovuotojen etsintään tämä menetelmä on turhan työläs eikä onnistumiselle ole kovinkaan hyviä edellytyksiä. Menetelmän ongelmana on lisäksi se, että mikäli alueella on useampia vesijohtovuotoja voi niiden paikantaminen olla mahdotonta tai ainakin hyvin vaikeaa. Pienten vuotojen paikantaminen voi olla myös hankalaa, mikäli lähtötiedot eivät ole riittävän tarkkoja.

Menetelmä toimii parhaiten tasaisen yökulutuksen omaavilla alueilla, jotka ovat melko pieniä ja kulutuksen pienetkin muutokset ovat helposti havaittavissa. Lisäksi työtä tehdessä täytyy huomioida vedenjakelun mahdolliset katkokset asiakkaille. HS-Vesi on käyttänyt tätä menetelmää Iittalassa.

3.5.2 Vesijohtovuodon etsintä painetasoja tarkkailemalla

Vesijohtovuotoja voidaan etsiä myös painetasoja tarkkailemalla. Menetelmän edellytyksenä on, että tutkittavassa vesijohtoverkostossa on riittävästi tarkkoja painemittareita esimerkiksi virtausmittauskaivojen, paineenkorotusasemien ja jätevesipumppaamoiden vesiliittymien yhteydessä. Toinen edellytys on se, että painetasoista ja niiden mahdollisista muutoksista täytyy olla luotettavaa tilastotietoa riittävän pitkältä ajalta. Painetasoja tarkkailemalla on mahdollista löytää äkilliset vuodot, mutta pikkuhiljaa muodostuvia syöpymistä aiheutuvia vuotoja ei tällä menetelmällä ole mahdollista löytää. Lisäksi vesijohtovuodon on oltava riittävän suuri, jotta sillä on mitattavissa oleva vaikutus vesijohtoverkoston painetasoon. (Vuorela 7.3.2012)

Menetelmä toimii siten, että mahdollinen vesijohtovuoto näkyy painemittarilla painetason muutoksena. Vesijohtovuoto aiheuttaa paineaallon, joten paineen alenemisen lisäksi havaitaan usein myös nopeasti tapahtuva hetkellinen painetason kasvu. Vuodon näkyminen on riippuvainen vuodon ja putken suuruuksista. Eli mitä pienempi putki ja suurempi vuoto, sen paremmin vuoto näkyy ja tietenkin päinvastoin eli suuressa putkessa oleva pieni vuoto ei näy käytännössä ollenkaan. Lisäksi painetason korjautumiseen normaaliksi vaikuttaa oleellisesti verkoston välityskyky ja vesilähteen läheisyys. Vuoto nä-

kyä myös sitä paremmin mitä lähempänä se on painemittaria. (Aksela 17.2.2012)

Menetelmän etuna on se, että se voi toimia täysin automaattisesti. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että painemittarit välittävät tietoa valvontajärjestelmään ja automatiikka hälyttää automaattisesti painetason muutoksesta. Tämän jälkeen voidaan aloittaa tarkempi vuodon paikannus muilla menetelmillä.

Menetelmän haittana on se, että se ei anna tarkkaa tietoa vuodon sijainnista eivätkä pienet vuodot näy käytännössä ollenkaan. Menetelmä ei varsinaisesti olekaan varsinaista vuodon etsintää vaan ennemminkin apuväline verkostossa olevan vuodon tunnistamiseen ja sen karkeaan paikantamiseen tutkittavassa vesijohtoverkostossa. Tosin Aalto-yliopistolla on kehitetty matemaattisia malleja vuodon paikallistamiseksi. Tulosten tarkkuutta ei vielä tässä vaiheessa osata kertoa, mutta Hämeenlinnassa syksyllä 2011 tehtyjen kokeiden perusteella jo neljä litraa sekunnissa virtaava vesijohtovuoto voidaan havaita painemittausten avulla. (Aksela 17.2.2012)

Tätä menetelmää on osaltaan selitetty myös kohdassa ”3.2.3 Painetasojen muutokset”.

Painekoepöytäkirjan pohja on liitteenä (Liite 2).

3.5.3 Vesijohtovuodon etsintä sameusmittausten avulla

Äkillisesti aiheutunut vesijohtovuoto aiheuttaa yleensä veden samenumista vesijohtoverkostossa. Veden virtaussuunta saattaa vaihtua tai veden virtausnopeus muuttua ja tällöin vesi alkaa sameutua. Sameutuminen on yleensä sitä suurempaa mitä lähempänä vesijohtovuotoa ollaan. Sameutumiseen vaikuttaa luonnollisesti myös vesijohdon koko suhteessa vuotoon ja käytetyt materiaalit sekä verkoston yleinen kunto. Tosin sameuden muutoksia voivat aiheuttaa myös muut verkostossa tapahtuvat muutokset, kuten sammutusvesien otto tai muu poikkeuksellinen kulutus.

Vesijohtoverkoston voidaan asentaa automaattisesti toimivia veden sameutta mittaavia mittareita esimerkiksi toimilaitekaivojen yhteyteen. Tällöin veden sameudelle asetetaan tietty raja-arvo, jonka ylityksestä automaatiojärjestelmä ilmoittaa välittömästi. Hälytysten perusteella voidaan päätellä, missä päin mahdollinen vesijohtovuoto on ja vuodon tarkempi etsintä voidaan keskittää kyseiselle alueelle.

(Vuorela 7.3.2012)

3.5.4 Vesijohtovuodon etsintä ääniloggereiden avulla

Vesijohtovuotoa voidaan etsiä ääniloggereiden avulla. Työtä voidaan tehdä pienelläkin määrällä ääniloggereita, mutta työn edistymisen vuoksi niitä täytyy olla riittävästi. Yleensä n. 15-20 ääniloggeria on sopiva määrä yhdellä kertaa tutkittavalla alueella.

Työ tehdään siten, että ensin valitaan tutkittava alue. Alueella ei tarvitse olla erillistä vuotoepäilyä vaan alueelta voidaan etsiä myös ns. piilovuotoja. Lähötietoina riittää kartta alueen vesijohtoverkostosta, mutta sen täytyy kuitenkin olla totuuden mukainen. Metallisessa vesijohtoverkostossa alueelta valitaan sopivia linjasulkuventtiileitä, tonttisulkuventtiileitä tai paloposteja enintään 200 metrin välein ja muovisessa vesijohtoverkostossa puolestaan enintään 50 metrin välein. Ääniloggerit asennetaan magneetin avulla venttiilin karoihin tai paloposteihin. Ääniloggerit jätetään yöksi paikalleen ja seuraavana aamuna niistä käydään lukemassa tiedot.

Ääniloggerit mittaavat äänentason (dB) tutkittavassa vesijohtoverkostossa. Mittaus tapahtuu öisin kello 02-04 välisenä aikana. Ääniloggeri mittaa äänentason sekunnin välein ja tallentaa tiedot itseensä. Seuraavana päivänä tiedot käydään lukemassa ääniloggereista erillisellä lukulaitteella. Lukulaite laskee mitattujen arvojen perusteella kullekin ääniloggerille äänentason keskiarvon (dB) ja äänentason hajonnan eli voimakkaimman ja hiljaisimman mitatun äänentason eron. Mikäli äänentasossa ei ole hajontaa tai hajonta on hyvin pieni, voidaan tutkittavassa verkostossa olettaa olevan vesijohtovuoto tai jokin muu häiriöääntä antava syy. (Toivonen 18.10.2011)

Tietojen lukemisen jälkeen ääniloggerit kerätään pois ja asennetaan uuteen paikkaan. Työtä jatketaan niin kauan kunnes löydetään mahdollinen vuotoepäily ja tämän jälkeen ääniloggerit asennetaan aikaisempaa tiheämmin vuotoalueeksi epäilylle alueelle. Viimeistään toisen kuuntelukerran jälkeen vuotoepäily on yleensä saatu jo rajattua kahden tai kolmen linjasulkuventtiilin väliselle alueelle. Tarkka vuotopaikka voidaan nyt mitata esimerkiksi akustokorrelaattorin tai kuuntelupiikin avulla. (Toivonen 18.10.2011)

Ääniloggereita ja akustokorrelaattoria käyttävän menetelmän etuna on se, että työtä voidaan tehdä täysin asiakkaita häiritsemättä ja työn suorittaminen on melko helppoa pienen perehtymisen jälkeen.

Menetelmän haittapuolena on erilaisten paineenkorotuspumppaamoiden yms. laitteiden aiheuttamat väärät hälytykset. Vääriä hälytyksiä voidaan kuitenkin välttää, kun etukäteen tiedetään tällaisten laitteiden sijainti. Paineenkorotusasemia voi olla laitoksen oman vesijohtoverkoston lisäksi esimerkiksi teollisuuslaitoksissa. Haittapuolena voidaan mainita myös laitteiden hinta varauksin. Laitteet kuitenkin maksavat itsensä takaisin säästyneinä pumppauskustannuksina, suorien ja välillisten haittojen välttymisenä ja imagon nousemisena mikäli niitä käytetään aktiivisesti. Lisäksi voidaan välttyä turhilta kaivu-

Vesijohtoverkostojen kunnossapidon suunnittelu ja toteutus Hämeenlinnan kantakaupungin alueella

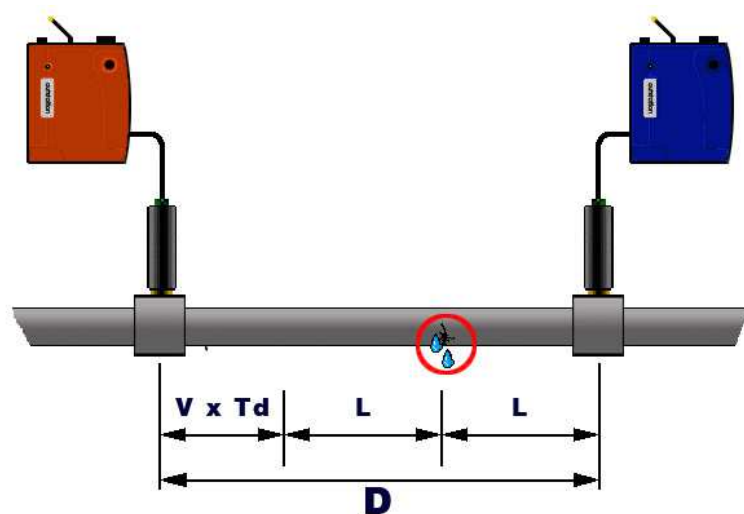
kustannuksilta, kun oikea vuotopaikka löydetään heti tarkasti eikä tarvitse kaivaa useampia kaivantoja.

3.5.5 Vesijohtovuodon etsintä akustokorrelaattorin avulla

Akustokorrelaattori muodostuu kahdesta radiolähtimestä sekä näihin kytketyistä erittäin herkistä mikrofoneista ja keskusyksiköstä. Mikrofonit liitetään vesijohtoverkoston näkyviin osiin kuten venttiiliin karoihin tai palopostiin. Tämän jälkeen mitataan mikrofoniin välinen etäisyys mahdollisimman tarkasti ja mittauksen tulos sekä tiedot tutkittavan putken materiaalista ja halkaisijasta syötetään keskusyksikköön. Putken materiaali- ja kokotietojen perusteella laitteisto tietää äänen etenemisnopeuden tutkittavalla putkistosuudella. Vuotava vesi aiheuttaa putkesta purkautuessaan äänen, joka kulkeutuu mikrofoneille. Mikrofonien yhteydessä olevat radiolähtimet lähettävät rekisteröimänsä äänet keskusyksikköön, joka vertailee eli korreloi radiolähtimiltä saapuvia ääniä. Keskusyksikön löytäessä molemmilta radiolähtimiltä saapuneen saman vuotoäänien se mittaa äänen aikaeron. Aikaeron tarkka mittaaminen alle tuhannesosasekunnin tarkkuudella on akustokorrelaattorin tärkein tehtävä. Keskusyksikkö laskee näiden tietojen perusteella optimaalisissa olosuhteissa vuotoäänien lähtöpaikan eli vuotokohdan kymmenen senttimetrin tarkkuudella. Käytännössä virheelliset lähtötiedot tai maaperässä oleva vesi voivat aiheuttaa virhettä saatuun tulokseen, mutta tällöinkin tulos on yleensä kahden metrin tarkkuudella. (Toivonen 18.10.2011)

$$L = \frac{D - (\Delta T * V)}{2}$$

Kuvio 1 Akustokorreloinnin laskentakaava.



Kuvio 2 Akustokorrelaation toimintaperiaate.

(Toivonen 18.10.2011)

3.5.6 Vesijohtovuodon etsintä kuuntelupiikin avulla

Kuuntelupiikillä voidaan kuunnella venttiileistä kuuluvia ääniä. Kokenut kuuntelija osaa erottaa normaalista virtauksesta johtuvat äänet vesijohtovuodon aiheuttamista äänistä. Menetelmän käyttöä vaikeuttavat ympäristön aiheuttamat äänet, joita aiheuttavat esimerkiksi tuuli ja liikenne.

Venttiilin ollessa suljettuna ehjistä venttiilistä ei kuulu mitään ääniä. Rikki-näisestä venttiilistä kuuluu suhisevaa ääntä, joka muistuttaa suihkukoneen moottorin ääntä. Tällainen ääni kuuluu veden vuotaessa venttiilin kannesta tai jostain muusta kohtaa venttiiliä. (Toivonen 18.10.2011)

Auki olevaa venttiiliä kuunneltaessa ääntä voidaan vahvistaa laittamalla venttiili melkein kiinni. Tällöin vesi virtaa pienemmästä virtausaukosta ja virtausnopeus kasvaa, joka puolestaan voimistaa virtauksen aiheuttamaa ääntä. Auki olevasta venttiilistä kuuluu normaalisti tasainen kohina veden virratessa venttiilin läpi. Mikäli venttiilin lähellä on vesijohtovuoto, venttiilistä kuuluu suihkukoneen moottorin ääntä muistuttava ääni. Menetelmä toimii parhaiten ns. umpiperissä, jolloin voidaan kuunnella virtaako venttiilin läpi vettä vaikka virtaamaa ei pitäisi olla. Tällaisia helposti varmistettavia umpiperiä ovat esimerkiksi kiinteistöjen tonttijohdot ja venttiilein suljetut vesijohto-osuudet, joissa ei ole kiinteistöliittymiä tai niiden veden kulutus voidaan varmistaa. Vesijohtovuodon tarkkaa paikkaa ei tällä menetelmällä voida määrittää kuin ainoastaan siinä tapauksessa, että vesijohtovuoto on joko venttiilissä tai aivan sen välittömässä läheisyydessä. Menetelmä ei ole riippuvainen vesijohdon materiaalista ja se toimii yhtä hyvin kaikilla materiaaleilla. (Toivonen 18.10.2011)

3.5.7 Vesijohtovuodon etsintä kaasun avulla

Tätä menetelmää voidaan käyttää silloin, kun muut menetelmät eivät ole tuottaneet tulosta ja vesijohtovuoto halutaan jostain syystä välttämättä löytää. Tällä menetelmällä voidaan löytää kaikkein pienimmätkin vuodot.

Tässä menetelmässä tutkittava vesijohto-osuus tyhjenetään ensin vedestä, jonka jälkeen linja täytetään vetykaasuseoksella. Kaasun paine nostetaan tasoon 0,5-1,0 bar. Putkistoon laitettava kaasu työntää vesijohtoon jääneen veden ensin pois vuotokohdasta, jonka jälkeen vuotokohdasta alkaa purkautumaan kaasua kohti maan pintaa. Maan pinnalla kävellään tutkittavan vesijohdon linjaa pitkin ja maan pinnalta tutkitaan erillisen mittarin avulla kaasun pitoisuuksia. Vetykaasu nousee maan sisällä ylöspäin reitin ja nopeuden kuitenkin ollessa riippuvaisia maalajista. Kun mittalaitteella on havaittu kohonnut kaasupitoisuus, voidaan kyseisellä paikalla todeta olevan putkistovuoto. (Toivonen 18.10.2011)

Menetelmä on lähes varma tapa löytää vuoto, mutta se on melko työläs. Tutkittava putkisto-osuus joudutaan ottamaan tutkimuksen ajaksi pois käytöstä ja se saattaa aiheuttaa huomattavia lisätoita väliaikaisen vedenjakelun järjestämisessä, sillä työn kesto on kohteesta riippuen päivästä useisiin päiviin. Lisäksi on huolehdittava, että vetykaasuseos ei saa missään tapauksessa karata muualle vesijohtoverkoston. (Toivonen 18.10.2011)

3.5.8 Vesijohtovuodon etsintä puhdistuselementin avulla

Vesijohtovuotoa voidaan etsiä myös radiolähettimellä varustetun puhdistuselementin avulla. Menetelmä toimii siten, että puhdistuselementti syötetään tutkittavan linjan sisälle esimerkiksi palopostista ja sen kulkua seurataan maan pinnalta seurantalaitteen avulla. Vuotokohta täytyy pystyä rajaamaan sulkuventtiilien avulla siten, että tutkittavasta linjasta vesi poistuu ainoastaan vuotokohdan kautta. Puhdistuselementti kulkee veden virtauksen mukana, kunnes pysähtyy vesijohtovuodon kohdalle. Vuodon paikallistamisen jälkeen linjasulut voidaan avata ja puhdistuselementti voidaan ohjata ulos linjasta seuraavasta palopostista.

Menetelmän edellytyksenä on se, että vuodon tulee olla kohtuullisen suuri ja elementin tulee päästä etenemään vuotoveden vaikutuksesta 0,2 m/s.

(Kallioinen 18.2.2012)

4 VESIJOHTOVERKOSTON KUNTOTASON TUTKIMUKSEN SUUNNITELMA

4.1 Valitut menetelmät

Opinnäytetyön kappaleessa ”3 Kuntotutkimuksen eri menetelmien kuvaukset” on kuvattu erilaisia vesijohtoverkoston kuntotutkimuksen menetelmiä. Kaikki kuvatut menetelmät ovat käyttökelpoisia, mutta ne täytyy osata kohdentaa oikein. Osa menetelmistä on sellaisia, että niitä voidaan järkevästi toteuttaa ympäri vuoden kun taas toisia menetelmiä on järkevää toteuttaa vain tiettyyn vuodenaikaan tai tutkimustarpeen ilmetessä.

Kuntotutkimuksen tavoitteena on saada kerättyä mahdollisimman paljon käyttökelpoista tietoa vesijohtoverkoston kunnosta. Tiedon tulee olla myös analysoitavissa joko raportteja tarkastelemalla tai erilaisia tilastoja ja tietokantoja seuraamalla. Parhaaseen tulokseen päästään, kun tulokset ovat helposti käytettävissä ja niitä voidaan tulkita mahdollisimman yksiselitteisesti.

4.2 Valittujen menetelmien kohdentaminen

Kuntotutkimukset tulee aluksi kohdistaa sellaisille alueille, joista ei ole olemassa kuntotietoa edes ns. perimätietona. Pitkällä aikajänteellä kuntotutkimuksia tulee suorittaa järjestelmällisesti koko alueella tietyn kierron mukaisesti. Kiertoa ei ole syytä vielä tässä vaiheessa tarkemmin laatia vaan se tarkentuu suoritettavan kuntotutkimuksen myötä.

Hämeenlinnan kantakaupungin alueella ensisijaisia kuntotutkimuksen kohteita ovat:

- Papinniitty, erityisesti Mummunmäen alue
- Idänpää
- Myllymäki ja Kankaantaustan alue
- Vanha asuntomessualue Loimalahdessa
- Louhentien ympäristö Kuralan alueella
- Ojoinen
- Puistonmäki.

(Isosalo 27.2.2012)

4.3 Valittujen menetelmien aikatauluttaminen

Vesijohtoverkoston kuntotutkimusta voidaan tehdä ympäri vuoden. Osa töistä on toteutettavissa automaation avulla, mutta osa töistä vaatii maastossa työskentelyä. Tiettyjä töitä voidaan tehdä säästä riippumatta, mutta usein maastotöiden tekemistä helpottaa lumeton aika.

Kuntotutkimuksen ja kunnossapidon vuosittain toistuva rytmitys on esitetty kappaleessa ”6.1.2 Valittujen menetelmien aikatauluttaminen”.

4.3.1 Veden laadun muutokset

Veden laadun muutoksia seurataan jatkuvasti vesinäytteiden avulla. Näytteitä otetaan vuodenajasta riippumatta valvontatutkimussuunnitelman mukaisesti ja kaikista otetuista vesinäytteistä saadaan aina tietyt perustulokset. Näytteenotolle on olemassa ns. vakionäytteenottoaikoja, jolloin tulokset voidaan taulukoida ja muutoksia on helppo seurata.

Vuosittain toistuvien vesijohtoverkostojen huuhteluiden yhteydessä saadaan myös kerättyä tietoa veden laadun muutoksista erityisesti sakkaumien osalta.

4.3.2 Putkien kunnon selvittäminen

Putkien kuntoa selvitetään näytepalojen avulla ja virtausmuutoksia sekä painetasoja tarkkailemalla.

Näytepala voidaan ottaa aina, kun vesijohto on kaivettu esille. Haaroituksia tehtäessä näytepala otetaan aina talteen ja se dokumentoidaan huolellisesti. Näytepaloja otetaan ympäri vuoden kaivutöiden yhteydessä.

Vesijohtoverkoston virtausmuutoksia ja painetasojen muutoksia seurataan automaation avulla ympärivuotisesti, mutta tarkempaa tietoa saadaan kerättyä vuosittaisten vesijohtoverkostojen huuhteluiden yhteydessä. Huuhtelut pyritään toistamaan vuodesta toiseen saman kaavan mukaan, jolloin kerätty tieto on taulukoitavissa ja siten helposti vertailtavissa.

4.3.3 Maanpäällisten osien kuntotutkimukset

Maanpäällisten osien kuntotutkimusta voidaan periaatteessa tehdä mihin aikaan tahansa vuodesta, mutta se on kuitenkin järkevää toteuttaa lumettomana aikana. Tällöin tutkittavat kohteet ovat helposti havaittavissa eikä työaikaa kuluteta turhaan sulkujen ym. kohteiden etsimiseen lumen ja jään alta.

4.3.4 Vesijohtovuotojen etsintä

Vesijohtovuotojen etsintää voidaan toteuttaa ympäri vuoden. Virtauksia ja painetasoja tarkkaillaan automaation avulla ja tarkempaa etsintää esim. ääniloggereiden avulla voidaan toteuttaa maastossa ympäri vuoden. Lumiseen aikaan ääniloggereiden asentamiseen tosin kuluu jonkin verran enemmän aikaa kuin lumettomana aikana, koska joitain sulkuventtiileitä voidaan joutua hakemaan lumen ja jään tai routaantuneen soran alta.

4.4 Valittujen menetelmien vaadittavat resurssit

Kuntotutkimus ei vaadi kovinkaan paljoa henkilöstöresursseja vaan työn toteuttamiseen riittää joitakin tilapäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta yksi työpari. Lisäksi osa töistä on helposti toteutettavissa muun työn ohessa, jolloin lisätyötä muodostuu oikeastaan vain dokumentoinnista.

Kuntotutkimukseen ja kunnossapidon toteuttamiseen on suunniteltu varattavaksi yksi työpari, joiden käytössä on pakettiauto ja normaalit työkalut. Nykyisen kaluston lisäksi joudutaan joko hankkimaan tai vuokraamaan ääniloggereita ja tietotekniikkaa, jotta kerätyt tiedot voidaan dokumentoida välittömästi kuntotutkimuksen yhteydessä eikä arvokasta tietoa jää tallentamatta.

Lisäksi panostusta tarvitaan työnjohdon ja veden laadun valvonnan osalta. Heidän tehtäväkseen jää kerättyjen tietojen analysointi ja kuntotutkimuksen ja kunnossapidon toteutuksen ohjaaminen kerättyjen tietojen perusteella.

4.5 Kuntotutkimuksista saatujen tulosten käsittely ja jälkiseuranta

Katso kappale ”6.2 Saatujen tulosten käsittely ja jälkiseuranta”.

4.5.1 Veden laadun muutokset

Veden laatua seurataan jatkuvasti valvontatutkimussuunnitelman mukaisesti ja tietoa kertyy vuoden mittaan huomattavasti. Tuloksia voidaan analysoida tietyn näytteenottopisteen perusteella, mutta myös alueittain. Kerätyt tulokset tulee taulukoida esimerkiksi taulukkolaskennan avulla ja niitä täytyy verrata jatkossa myös vuositasolla.

Kaikki analyysitulokset tulevat puhtasvesilaitoksen käyttöinsinöörin ja projekti-insinöörin tietoon. Tietojen tallentamisesta vastaa henkilö, joka vastaa veden valvontatutkimussuunnitelman mukaisesta laadun seurannasta. Nykyisin tätä työtä HS-Vedellä tekee puhtasvesilaitoksen käyttöinsinööri yhdessä projekti-insinöörin kanssa. Tulokset toimitetaan vesijohtoverkoston kunnossapidosta vastaavalle henkilöstölle, jotka analysoivat kerättyä tietoa yhdessä tietojen tallentajan kanssa ja tekevät päätöksiä vesijohtoverkostossa tarvittavista kunnossapitotöistä.

Veden laadun muutoksista saadaan kerättyä tietoa myös vesijohtoverkoston huuhteluiden yhteydessä. Huuhteluista kirjataan ylös toteutuneet huuhteluajat ja niitä verrataan aiempien vuosien huuhteluaikoihin. Tietojen tallentamisesta vastaa kunnossapidosta vastaava esimies.

4.5.2 Putkien kunnon selvittäminen

Näytepaloista täytetään aina erillinen seurantakortti, joka tallennetaan yhteiselle levyasemalle ja linkitetään verkostokarttaohjelmaan. Tietojen tallentamisesta vastaavat kunnossapitotutkimusta tekevät työntekijät. Tietoja voidaan myöhemmin analysoida ohjelman avulla ja niistä voidaan tehdä päätelmiä tulevista kunnossapito- ja saneeraustarpeista.

Vesijohtoverkoston virtauksista tietoa tallentuu automaation myötä tietojärjestelmään automaattisesti. Näitä tietoja voidaan tarvittaessa analysoida ja merkittäviin muutoksiin tulee etsiä selitys. Näiden tietojen tallentamisesta ja käsittelystä vastaa HS-Veden laitossyksikkö.

Vesijohtoverkoston painetasoista tallentuu automaattisesti tietoa tietojärjestelmään. Näiden tietojen tallentamisesta ja käsittelystä vastaa HS-Veden laitossyksikkö. Tarpeen vaatiessa valituille vesijohto-osuuksille voidaan tehdä myös erillisiä painekokeita ja niistä laaditut painekoepöytäkirjat tulee tallentaa yhteiselle levyasemalle ja linkittää verkostokarttaohjelmaan kyseisen putkiosuuden lisätiedoksi.

4.5.3 Maanpäällisten osien kuntotutkimukset

Kuntotutkimuksen yhteydessä pyritään ensisijaisesti korjaamaan havaitut puutteet. Mikäli puutteita ei saada jostain syystä korjattua välittömästi, tulee havaituista vioista täyttää vikailmoituslomake. Vikailmoituslomakkeet säilytetään kansiossa yhteisellä levyasemalla. Kun vika on korjattu, ilmoituslomake siirretään tehtyjen korjaustöiden kansioon. Vikailmoituslomakkeet tallentaa vian havainnut kunnossapitohenkilö. Kansion ylläpidosta ja tekemättömien korjaustöiden hallinnoinnista vastaa kunnossapidosta vastaava esimies.

4.5.4 Vesijohtovuotojen etsintä

Havaitusta vesijohtovuodosta täytetään vikailmoituslomake, joka tallennetaan yhteiselle levyasemalle. Vikailmoituksen täyttämisestä ja tallentamisesta vastaa vuodon havainnut kunnossapitohenkilö. Havaitusta vesijohtovuodosta tulee ilmoituksen lisäksi ilmoittaa verkostoyksikön työnjohdolle. Kansion ylläpidosta ja tekemättömien korjaustöiden hallinnoinnista vastaa kunnossapidosta vastaava esimies. Korjatuista vesijohtuvuodoista tallennetaan tarkennettu tieto myös verkostokarttaohjelmaan.

4.6 Saavutettavat edut ja mahdolliset haitat

Vesijohtoverkoston kuntotutkimuksella saadaan kerättyä arvokasta tietoa verkoston kunnosta. Jatkuvalle tiedon keräämisellä vesijohtoverkoston kunnan muutoksia voidaan seurata pitkällä aikajänteellä ja muutoksien trendejä tarkastelemalla voidaan ennakoida tulevat kunnossapito- ja saneeraustarpeet. Tällä saavutetaan se etu, että työt voidaan suunnitella entistä paremmin ja asiakkaille aiheutuvat haitat voidaan minimoida. Näin ollen myös tuleviin kunnossapidon ja saneerauksen kustannuksiin voidaan paremmin varautua.

Kuntotutkimuksella ei aiheuteta varsinaisia haittoja, sillä tutkimuksilla ei aiheuteta muutoksia vesijohtoverkoston virtauksiin tai painetasoihin.

4.7 Veden laadun muutokset

Veden laadun tulee olla tasaista ympäri vuoden ja veden laatua tarkkaillaan jatkuvasti valvontatutkimusohjelman avulla. Veden laadun tulee täyttää tietyt asetetut raja-arvot, mutta on syytä myös tarkkailla veden laadun muutoksia verkostossa. Veden laadun muutokset kertovat vesijohtoverkoston kunnosta ja mitoituksen oikeellisuudesta.

Vesinäytteistä saatuja tuloksia tulee verrata keskenään. Veden virtaussuunnat tiedetään jo ennakkoon suunnilleen ja tarkempia virtauksia voidaan tutkia esimerkiksi WaterCad-ohjelman avulla. Laitokselta otettu näyte on hyvä vertausnäyte eli ns. nollanäyte ja muita näytteitä tulee verrata tähän näytteeseen.

Vesi muuttuu aina jonkin verran matkalla laitokselta kuluttajan vesihanaan. Tärkeimpiä verrattavia tekijöitä ovat veden heterotrofinen kokonaispesäkeluku ja raudan määrä.

Mikäli heterotrofinen kokonaispesäkeluku kasvaa oleellisesti verrattuna laitokselta otettuun näytteeseen voidaan veden viipymän todeta olevan liian pitkä. Tällöin on syytä miettiä, kuinka veden virtausta verkostossa voitaisiin parantaa. Pysyvänä ratkaisuna paras on vesijohtoverkoston putkien nimellishalkaisijan pienentäminen, jolloin veden virtausnopeus kasvaa ja viipymä pienee. Menetelmä kuitenkin rajoittaa maksimivirtaamaa ja on kallis toteuttaa, joten tätä ratkaisua käytetään vain harvoin. Toinen vaihtoehto on lisätä veden virtaamaa putkessa esimerkiksi jatkuvalla tai säännöllisellä huuhtelulla. Menetelmä on edullinen toteuttaa, mutta jatkuva juoksumuus lisää veden pumpauskustannuksia.

Raudan määrän kasvu vesinäytteissä kertoo vesijohtoverkoston huuhtelutarpeesta. Vesijohtoverkoston on kertynyt rautaa vuosien saatossa ja yhä nykyäänkin sitä päätyy sinne vesijohtoveden mukana jonkin verran. Huuhteluiden jälkeen rauta-arvot ovat verkostosta otetuissa näytteissä jokseenkin samalla tasolla kuin laitokselta otetuissa näytteissä, mutta raudan määrä kasvaa pikkuhiljaa. Raudan määrän kasvaessa kasvaa myös riski veden laatuhaairiölle. Esimerkiksi vuototilanteessa tai muussa veden virtaussuunnan vaihtelussa vesijohtoverkoston olevat rautasakat lähtevät liikkeelle ja värjäävät veden ruskeaksi. Tästä aiheutuu kuluttajille haittaa, sillä värjäytynyt vesi ei täytä vesijohtovedelle asetettuja kriteerejä ja sen käyttö on epämiellyttävää. Raudan määrän kasvaessa tietyn rajan yli, on syytä alkaa valmistella vesijohtoverkoston huuhtelua kyseisellä alueella. Raja-arvona tässä yhteydessä pidetään 200 µg / l. Näin rauta- ja mangaanisakkaumat voidaan huuhdella verkostosta pois hallitusti ja kuluttajia voidaan tiedottaa asiasta etukäteen.

Veden laadun muutosten seuraaminen ja niistä tiedottaminen on veden laadun valvonnasta vastaavan henkilön hoidettavana. Hänelle tulee kaikista vesinäytteistä tulokset ja näin ollen on luontevaa, että kyseinen henkilö hoitaa myös tietojen taulukoinnin ja tiedottaa verkoston työnjohtoa hyvissä ajoin havaituista trendien muutoksista veden laadussa. Näin tarvittaviin kunnossapitotöihin voidaan varautua hyvissä ajoin ja asiakkaille aiheutuva haitta on mahdollisimman pieni.

4.8 Putkien kunnan selvittäminen näytepalojen avulla

Putkien kunnan selvittämisessä on syytä hyödyntää vesijohtoverkoston otettuja näytepaloja. Näytepaloja on mahdollista ottaa aina, kun vesijohto on kaivettu esiin. Kaivutöitä tehdään esimerkiksi liitostöitä tehdessä ja vesijohtovuotoja korjattaessa.

Näytepalasta täytetään erillinen seurantakortti ja se tallennetaan yhteiselle levyasemalle ja linkitetään verkostokarttaohjelmaan. Kyseisestä ohjelmasta tietoja voidaan hakea myöhemmin kootusti ja niiden avulla voidaan tehdä päätelmiä vesijohtoverkoston saneeraustarpeesta. Mitä enemmän putkiosuudelta on dokumentoituja kohtia, sen luotettavampaa tietoa kyseisen putken kunnosta saadaan.

Havaintopaikalla tehtävät tietojen ylöskirjaukset hoitaa joko kyseisellä työmaalla olevat työntekijät, kuntotutkimuksesta vastaava työpäri tai työnjohtaja. Tiedot verkostokarttaohjelmaan vie joko kuntotutkimuksesta vastaava työpäri tai työnjohtaja.

Vesijohdon näytepalan seurantakortti on liitteenä (Liite 1).

4.9 Putkien kunnan selvittäminen virtausmuutosten avulla

Virtausmuutoksia tutkittaessa on syytä ensin tehdä vesijohtoverkoston mallinnus WaterCad-ohjelmaa avuksi käyttäen. Näin saadaan pohjatietoa virtaus-ten kokoluokista ja mitattuja todellisia virtaamia voidaan verrata niihin.

Todellisten virtaamien mittausta tulee suorittaa verkostohuuhteluiden yhteydessä. Tällöin voidaan helposti mitata maksimivirtaamia ja huuhteluista aiheutuvista häiriöistä on tiedotettu jo etukäteen kuluttajille. Mikäli virtaamissa on merkittäviä eroja, tulee syy selvittää huolellisesti. Syyn selvittämiseen hyviä työkaluja ovat sulkuventtiilien läpikäyminen ja painetasojen muutosten mittaukset sekä näytepalat vesijohtoverkостosta tutkittavalta osalta.

Mikäli syy virtausmuutoksiin ei selviä, tulee asia dokumentoida huolellisesti. Dokumentti tallennetaan yhteiselle levyasemalle ja linkitetään kyseiselle putkiosuudelle verkostokarttaohjelmaan. Tällöin asiaan voidaan kiinnittää huomiota paremmin esimerkiksi verkostosaneerauksia suunniteltaessa tai ongelmaan voidaan palata myöhemmin muiden kuntotutkimusten yhteydessä.

Tietojen keräämisen ja dokumentoinnin hoitaa kuntotutkimuksesta vastaava työpäri. Tämä on luontevaa, koska sama työpäri hoitaa myös vesijohtoverkoston huuhtelun. Työn ohessa tapahtuva tiedon kerääminen on sujuvaa ja tällöin saadaan myös varmimmin kerättyä kaikki oleellinen tieto.

4.10 Putkien kunnan selvittäminen painetasojen muutosten avulla

Tarvittaessa vesijohtoverkoston tietyille osille voidaan suorittaa painekoe, jolloin voidaan selvittää verkoston tiiviyttä. Kaikki uudet ja saneeratut linjat tulee koeponnistaa, mutta myös vanhoille jo käytössä oleville linjoille on mahdollista tehdä koeponnistus. Koeponnistuksista tulee aina täyttää pöytäkirja, joka tallennetaan yhteiselle levyasemalle ja se tulee linkittää verkostokarttaohjelmaan kyseisen putkiosuuden liitetiedostoksi.

Painekoepöytäkirjan pohja on liitteenä (Liite 2).

Varsinainen verkoston kunnan selvittämisen työkalu on kuitenkin vesijohtoverkostojen painetasojen jatkuva mittaus. HS-Vedellä on kiinteitä painemittauspisteitä vesijohtoverkostossaan paineenkorotusasemien ja jätevesipumppaamoiden yhteydessä. Näistä mittauksista saadut tiedot tulee dokumentoida taulukoihin ja arvojen muuttuessa syy painetasojen muutoksiin tulee selvittää. Tarkemmat ohjeet on selitetty menetelmäkuvauksien yhteydessä.

Koeponnistuspöytäkirjan täyttämisestä ja tallentamisesta vastaa yleensä koeponnistuksen suorittaja tai työnjohtaja. Sen sijaan vesijohtoverkoston painetasoa seurataan laitossyksikössä ja näin ollen on luontevaa, että tietojen taulukointi ja tallentaminen hoidetaan myös laitossyksikön toimesta. Laitossyksikkö tiedottaa verkoston työnjohtoa hyvissä ajoin havaituista trendien muutoksista vesijohtoverkoston painetasoissa. Näin tarvittaviin tarkempiin kuntotutkimuksiin ja kunnossapitotöihin voidaan varautua hyvissä ajoin.

4.11 Kaivojen kansien ja venttiilihattujen kunto

Kaivojen kansien ja venttiilihattujen kunnan kartoitusta voidaan tehdä periaatteessa mihin vuodenaikaan tahansa, mutta järkevintä sitä on tehdä lumettomana ajankohtana. Tällöin havainnot voidaan tehdä helpommin ja pienet korjauksetkin on mahdollista suorittaa välittömästi.

Näitä töitä ei erikseen tarvitse dokumentoida paitsi siinä tapauksessa, että kunnossapitotyötä ei voida jostain syystä suorittaa välittömästi vian havaitsemisen jälkeen. Jos työtä ei voida toteuttaa heti, tulee siitä täyttää vikailmoituslomake ja liittää karttaliite lomakkeen oheen. Vikailmoituslomakkeet säilytetään kansiossa yhteisellä levyasemalla.

Kansistojen vikailmoituslomake liitteenä (Liite 4).

4.12 Venttiilien ja kaivojen merkkaukset

Merkkauksien kuntoa voidaan kartoittaa periaatteessa mihin vuodenaikaan tahansa. Kesällä merkkipaalut voivat olla kasvillisuuden vuoksi piilossa, mutta merkattavat kohteet puolestaan ovat paremmin näkyvissä. Lumiseen aikaan puolestaan merkattavat kohteet ovat usein lumen alla piilossa, mutta merkkikilvet näkyvät paremmin.

Vastaan voi tulla myös tilanteita, joissa merkkaukilpiä varten oleva merkkitolppa on kaatunut. Tällöin tolppa voidaan asentaa uudelleen, mutta parempi ratkaisu on siirtää merkkaukilvet johonkin kiinteään rakenteeseen, kuten valopylvääseen tai rakennuksen seinään.

Mikäli merkkauksissa havaitaan puutteita, tulee merkkaukset laittaa välittömästi kuntoon. Ainoastaan niissä tapauksissa, jolloin merkkauksilvet ovat loppu, voidaan merkkausten korjaaminen jättää myöhempään ajankohtaan.

Näitä töitä ei erikseen tarvitse dokumentoida paitsi siinä tapauksessa, että kunnossapitotyötä ei voida jostain syystä suorittaa välittömästi vian havaitsemisen jälkeen. Jos työtä ei voida toteuttaa heti, tulee siitä täyttää vikailmoituslomake ja liittää karttaliite lomakkeen oheen. Vikailmoituslomakkeet säilytetään kansiossa yhteisellä levyasemalla.

Sulkuventtiilin vikailmoituslomake liitteenä (Liite 5).

4.13 Sulkuventtiilien ja palopostien toimivuus ja sijainti

Sulkuventtiilien ja palopostien toimivuus voidaan tarkastaa ainoastaan niitä käyttämällä. Toimivuutta on hyvä testata vesijohtoverkostojen huuhteluiden yhteydessä, jolloin testaamisesta ei aiheudu ylimääräistä häiriötä.

Myös vesijohtovuotojen korjauksien ja muiden vedenjakelukatkoa vaativien töiden yhteydessä voidaan testata näiden laitteiden toimivuus. Tarvittaessa laitteiden toimivuutta voidaan testata erikseenkin, mutta näitä tarpeita ilmenee melko harvoin.

Palopostin ja sulkuventtiilin kunnan toteamisen jälkeen tieto viedään verkostokarttaohjelmaan. Ohjelmaan tallennetaan tieto siitä, toimiiko laite moitteettomasti vai ei. Mikäli laitteen toiminnassa on havaittu jotain vikaa, tulee ohjelmaan kirjata myös vian syy mikäli se on tiedossa. Verkostokarttaohjelmaan on myös tärkeää merkitä kunnan toteamispäivä.

Havaitut viat raportoidaan myös verkostoyksikön työnjohdolle, joka päättää tarvittavista korjaustoimenpiteistä. Havaitut viat tulee saada korjattua melko pian vian havaitsemisesta, mikäli verkostossa ei ole korvaavaa laitetta lähellä.

Jos työtä ei voida toteuttaa heti, tulee siitä täyttää vikailmoituslomake ja liittää karttaliite lomakkeen oheen. Vikailmoituslomakkeet säilytetään kansiossa yhteisellä levyasemalla.

Sulkuventtiilin vikailmoituslomake (Liite 6) ja palopostin vikailmoituslomake (Liite 7) ovat liitteinä.

4.14 Vesijohtovuodon etsintä

Vesijohtovuodon etsintää ääniloggereiden avulla voidaan tehdä mihin aikaan vuodesta tahansa. Ajankohtaa oleellisempi tekijä onkin alueen rajaus, sillä tutkittava alue on syytä rajata johonkin piiriin. Vesijohtoverkosto voidaan jalkaa valmiiksi tutkittaviin piireihin, jolloin vuotoja voidaan etsiä säännöllisesti

piiri kerrallaan ja jatkaa kierrosta uudelleen ensimmäisestä piiristä alkaen. Piirin on oltava sen kokoinen, että se voidaan alustavasti tutkia yhden työviikon aikana ja sen jälkeen tehdä tarvittaessa tarkempia tutkimuksia ääniloggereiden tiheyttä muuttamalla ja akustokorrelaattorin ja kuuntelupiikin avulla.

Ääniloggereilla vesijohtovuotoa etsittäessä aikaa kuluu aamulla loggereiden asentamiseen ja tietojen lukemiseen. Työpäivästä jää aikaa vielä runsaasti muuhun, esimerkiksi merkintöjen kunnan tarkastamiseen ja kunnossapitoon.

Vesijohtovuotoja voidaan etsiä myös veden virtauksia mittaamalla. Tätä menetelmää käytetään kuitenkin vain silloin kun vuotoa ei pystytä muilla menetelmillä paikantamaan. Kyseinen menetelmä voi olla esimerkiksi ääniloggereilla tapahtuvaa vuotoa edeltävä toimenpide, jolloin aluetta saadaan rajattua pienemmäksi.

Vesijohtovuotojen suurpiirteistä sijaintia voidaan tarkkailla myös vesijohtoverkoston painetasojen jatkuvalla seuraamisella. Painetason laskiessa nopeasti normaalitason alapuolelle voidaan jossain lähistöllä olettaa olevan vesijohtovuoto. Tällä menetelmällä ei kuitenkaan pääse kovin tarkkaan tulokseen, vaan vuodon tarkempi paikantaminen tapahtuu muilla menetelmillä kuten ääniloggereiden avulla.

Havaitusta vesijohtovuodosta tulee raportoida välittömästi verkostoyksikön työnjohdolle. Mikäli vesijohtovuotoa ei jostain syystä korjata välittömästi, tulee havaitusta vesijohtovuodosta täyttää vikailmoituslomake ja liittää karttaliite lomakkeen oheen. Vikailmoituslomakkeet säilytetään kansiossa yhteisellä levyasemalla.

Vesijohtovuodon vikailmoituslomake liitteenä (Liite 8).

5 KUNNOSSAPIDON ERI MENETELMIEN KUVAUKSET

5.1 Vesisäiliöiden kunnossapito

Vesisäiliöt tulee tarkastaa säännöllisesti vähintään kerran vuodessa. Tarkastuksen yhteydessä tulee katselmoida vesisäiliön rakenteet, mahdolliset pinnoitteet, putkistot ja muut vesisäiliössä olevat laitteistot. Tarvittaessa puutteet korjataan mahdollisimman nopeasti tai viimeistään seuraavan pesun yhteydessä.

Vesisäiliöt tulee pestä säännöllisesti 1-3 vuoden välein tai tarvittaessa pesutarpeen ilmetessä. Pesujen väli voi olla pitempikin, riippuen säiliön kautta kiertävän veden laadusta. Pesutarpeita aiheuttavat säiliöön kertyneet veden sakkaumat sekä veden mahdolliset saastumiset esimerkiksi kattorakenteiden rikkoutumisen myötä. Vesisäiliön pesu suoritetaan vaiheittain:

1. Veden poisto vesisäiliöstä.
2. Vesisäiliön huuhtelu esimerkiksi paloauton pumppaaman veden avulla. Huuhteluvesi tulee johtaa viemäriin.
3. Vesisäiliön harjaus ja huuhtelu.
4. Desinfiointi vesisäiliön pinnalle suihkutettavan klooripitoisen vesiliuoksen avulla.
5. Vesisäiliön käyttöönotto.

(Kaupunkiliiton keskustoimisto 1977, 96-98)

5.2 Vesijohtoverkoston puhdistaminen saostumista

Vesijohtoverkoston kertyy saostumia jatkuvasti. Hidas laminaarinen virtaus putken reunoilla kerryttää saostumaa vesijohtoputken seinämiin. Saostuma ei kuitenkaan muodostu hetkessä vaan sitä kertyy vähitellen riippuen veden ominaisuuksista. Putken seinämiin kertynyt saostuma aiheuttaa virtauksen muuttumisen osittain turbulenttiseksi ja saostumat irtoavat seinämistä erityisesti paine- ja virtaamamuutosten yhteydessä. (Kallioinen 16.11.2011)

Vesijohtoverkoston puhdistetaan saostumista ensisijaisesti veden laadun parantamisen vuoksi, mutta puhdistuksella voidaan myös parantaa vesijohtoverkoston kapasiteettia. Puhdistustyöllä vähennetään myös veden laadun muutosten häiriöherkkyyttä vesijohtoverkoston toimintahäiriöiden yhteydessä. Veden laatu voi vesijohtoverkoston pumpatun veden puutteellinen käsittely, fyysikaalis-kemialliset muutokset putkistossa ja vesisäiliöissä, biokemialliset muutokset putkistossa ja vesisäiliöissä, putkirikot sekä äärimmäisissä tapauksissa myös kuluttajien laitteistoista tapahtuva veden takaisinvirtaus. Lisäksi veden liian pitkä viipymä putkistossa aiheuttaa veden laadun heikkenemistä. (Kaupunkiliiton keskustoimisto 1977, 73)

5.2.1 Perinteinen huuhtelu eli veden juoksutus

Perinteisessä huuhtelussa puhdistus perustuu kasvavaan veden virtausnopeuteen. Virtausnopeutta kasvatetaan juoksuttamalla vettä esimerkiksi huuhtelupääteistä, paloposteista ja palovesiasemista. Virtaama kasvaa putken koko poikkipinta-alalla, mutta erityisesti putken keskiosassa. Tällöin saadaan vain kaikkein löysimmät sakat irtoamaan putkistosta, mutta todelliset vuosien saatossa kertyneet ja putken seinämiin tarttuneet saostumat jäävät edelleen putkeen. (Kallioinen 16.11.2011)

Menetelmä on käyttökelpoinen niin sanotuissa vuosihuuhteluissa, mutta tehokkaaseen putkiston puhdistukseen tästä menetelmästä ei ole. Samoin veden laatuhäiriötilanteissa tämä menetelmä on käyttökelpoinen, kun vesi pitää saa-

da putkessa vaihtumaan ja saada veteen jo liuenneet saostumat pois vesijohtoverkostosta. (Kallioinen 16.11.2011)



Kuva 7 Vesijohtoverkoston huuhtelua Hämeenlinnan Sammontiellä.

5.2.2 Elementtipuhdistus eli possutus

Menetelmä perustuu putkeen syötettäviin pehmeisiin polyelementteihin. Elementit ovat aina putkikokoa suurempia ja kovuusaste riippuu poistettavasta tuotteesta ja ajettavan matkan pituudesta. (Kallioinen 16.11.2011)

Elementti syötetään puhdistettavaan linjaan esimerkiksi palopostista ja ajetaan ulos esimerkiksi toisesta palopostista puhdistettavassa putkistossa virtaavan veden avulla. Itse pehmoelementti ei tee putken puhdistustyötä vaan puhdistusteho perustuu pehmoelementin ja putken välissä tapahtuvaan veden virtausnopeuden kasvuun. Tällöin putken pintaan tarttuneet saostumat irtoavat ja putken seinämät puhdistuvat. (Kallioinen 16.11.2011)

Menetelmä sopii sinänsä kaikille putkimateriaaleille, mutta vanhojen, pinnoittamattomien metallisten vesijohtojen suhteen täytyy käyttää harkintaa. Tällä menetelmällä puhdistettaessa putken seinämistä irtoaa lähestulkoon kaikki putken sisäpintaa suojaava ruostekertymä, jonka jälkeen putken sisäpuolinen syöpyminen voi olla todella nopeaa. Elementtipuhdistuksen jälkeen onkin perusteltua pinnoittaa puhdistettu putki esimerkiksi betonilaastivuorauksella,

jolloin putken sisäpintaan ei enää jatkossa edes tartu niin hyvin rauta- ja mangaanisakkaa. (Kallioinen 16.11.2011)

Menetelmä soveltuu parhaiten pitkien siirtolinjojen puhdistukseen ja pisimmillään puhdistettava linja voi olla jopa 60 kilometriä pitkä. Lisäksi elementtiä voidaan seurata tarvittaessa radiolähettimellä, jolloin voidaan seurata elementin etenemistä reaaliajassa ja samalla voidaan paikantaa linjan sijaintia, mikäli se on tarpeen. (Kallioinen 16.11.2011)

Elementtipuhdistusta on hyvä käyttää myös uusien linjojen käyttöönottopuhdistuksissa. Tällä menetelmällä päästään huomattavasti normaalia huuhtelua parempaan lopputulokseen ja vain harvassa kohteessa huuhteluvesimäärä edes riittää dn100 tai sitä suuremmille putkille tehokkaaseen huuhteluun ilman muita apukeinoja. (Kallioinen 18.2.2012)

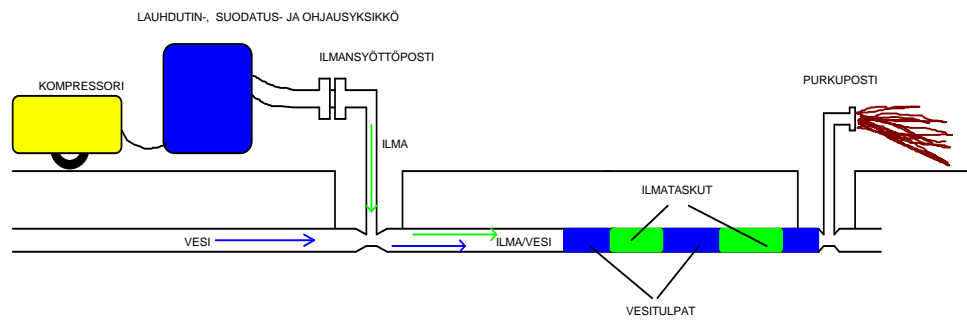
5.2.3 Paineilma-vesipuhdistus

Paineilma-vesipuhdistusta kutsutaan myös sykepuhdistukseksi tai ilmakaavinnaksi. Alkuperäinen englanninkielinen termi menetelmälle on air-scouring. Paineilma-vesipuhdistuksella eli ns. sykepuhdistuksella voidaan helpohkosti puhdistaa koko vesijohtoverkosto riippumatta putkimateriaalista. Tehokkaimmillaan puhdistus toimii alle dn300 kokoisissa linjoissa. (Kallioinen 16.11.2011)

Puhdistettava putki tyhjenetään ensin vedestä ja tämän jälkeen tyhjään putkeen syötetään vähän vettä ja paljon ilmaa. Tällöin virtausvastukset pienenevät oleellisesti ja vesipatsaat saavat suuren nopeuden. Ilma toimii samalla puskurina veden liikkeelle ja kitkakerrointen erilaisuus aiheuttaa pulssimaisen pitkittäisliikkeen, joka poistaa löysät saostumat tehokkaasti verkostosta. (Kallioinen 16.11.2011)

Puhdistustyö etenee yleensä paloposteja käyttäen siten, että ilmaa syötetään palopostin kautta ja vettä syötetään linjaventtiiliä säätämällä. Ilma-vesiseos ajetaan ulos toisesta palopostista, jolloin seoksen mukana putkesta tulee ulos myös sakkaumaa. Verkoston ns. umpipäät voidaan puhdistaa kiinteistöjen vesimittareiden kautta. Myös kiinteistöjen sisäiset putkistot voidaan tarvittaessa puhdistaa hanoille asti. Paine putkistossa pidetään aina alle verkostopaineen, jotta putkisto ei vahingoitu. Menetelmä on vähemmän aggressiivinen kuin elementtipuhdistus ja kerralla puhdistettavat putkipituudet ovat lyhyempiä kuin elementtipuhdistuksessa. (Kallioinen 16.11.2011)

Vesijohtoverkostojen kunnossapidon suunnittelu ja toteutus Hämeenlinnan kantakaupungin alueella



Kuvio 3 Paineilma-vesipuhdistuksen menetelmäkaavio.

Tätä menetelmää käytettäessä veden käyttö on kielletty puhdistustyön aikana vesikalusteiden tukkeutumisvaaran takia. Puhdistettavat alueet voidaan kuitenkin tarkoin rajata linjaventtiileillä ja menetelmä voidaan verraten hyvin aikatauluttaa. Menetelmä sopii hyvin jakeluverkkojen tehokkaaseen puhdistukseen. (Kallioinen 16.11.2011)



Kuva 8 Paineilma-vesipuhdistuksen purkupää.

5.2.4 Umpiperien säännölliset huuhtelut

Vesijohtoverkosta rakennettaessa tulee väistämättä eteen tilanteita, jolloin verkostoon muodostuu ns. umpiperiä. Näiden vesijohtojen mitoituksessa on

syytä olla erityisen tarkkana, jotta kyseisissä putkissa saavutetaan riittävän suuret virtaamat kuitenkin siten, että vettä riittää kaikille kuluttajille hyvällä paineella. Vanhassa verkostossa yleensä on joko jo sellaisenaan rakennettu tai verkoston muutostöiden vuoksi muodostunut umpiperiä, joiden putkikoot ovat liian suuret vedenkäyttöön nähden. Tällaisissa putkissa veden laatu pääsee huononemaan liian pitkän viipymän myötä ja toisaalta virtaaman ollessa pieni vedessä olevat rauta- ja mangaanisakat pääsevät tarttumaan putken seinämiin.

Virtaaman ollessa riittävän suuri ei putkeen pääse kertymään sakkaa eikä mahdollisissa häiriötilanteissa sakkaa pääse irtoamaan hallitsemattomasti putkien seinämistä. Ylimoitettuja umpiperiä täytyykin huoltaa säännöllisesti juoksuttamalla vettä linjan päästä. Huuhtelu voi tapahtua joko palopostista tai huuhtelupääteestä. Oleellista kuitenkin on se, että huuhtelu on säännöllistä ja ehkäisee laatuhäiriöitä jo ennalta. Jokaisella umpiperällä on omat erilliset tarpeensa ja huuhtelun säännöllisyys tulee harkita tapauskohtaisesti. Joissain kohteissa huuhtelutarpeen väli voi olla kerran kuukaudessa ja joissain toisissa kohteissa väli voi olla huomattavasti lyhyempi tai pidempi. Tärkeintä kuitenkin on se, että huuhtelu suoritetaan jo ennen kuin laatuhäiriöitä pääsee muodostumaan.

5.3 Desinfioinnit

Veden tulee olla puhdasta ja taudinaiheuttajista vapaata. Kaksi yleisintä veden välityksellä leviävää taudinaiheuttajaa ovat norovirus (kalikivirus, 76 % sairastuneista) ja kampylobakteeri (23 % sairastuneista). Näin ollen muille taudinaiheuttajille jää vain n. 1 % osuus.

Desinfioinnin tarve riippuu raakaveden laadusta. Pintavedestä tehtävä juomavesi tarvitsee aina desinfiointia kun taas pohjavesilaitoksilla desinfiointia ei aina välttämättä tarvita. Normaalisti vesi desinfioidaan vesilaitoksella ennen vesijohtoverkoston pumppaamista, mutta toisinaan vettä joudutaan desinfioidaan myös erikseen jossain osassa vesijohtoverkostoa. Vettä voidaan desinfioida joko kemikaalien avulla tai UV-säteilyllä.

(Vesi- ja viemärlaitosyhdistys 2007, 16)

5.3.1 Natriumhypokloriitti

Yleisin juomaveden desinfiointiin käytetty kemikaali on natriumhypokloriitti. Normaalisti natriumhypokloriitin klooripitoisuus on 10 %, joka tarkoittaa noin 115 – 125 grammaa klooria litraa kohden. Liuoksen klooripitoisuus laskee varastoitaessa ja varastointiohjeita on syytä noudattaa huolellisesti. Erityisesti lämpötilalla ja valolla on suuri merkitys pitoisuuden säilymiseen. (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys 2007, 17)

Jokaisella vesilaitoksella tulee olla valmius suorittaa vesijohtoverkoston pumpattavan veden desinfiointia, vaikka kyseisellä vesilaitoksella ei normaalisti suoritettaisikaan jatkuvaa natriumhypokloriitin annostelua. Vesilaitoksella tulee olla myös valmiina tiedossa kloorausliuoksen valmistusohje. (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys 2007, 17)

Mikäli vesijohtoverkoston vesi on saastunut, voidaan vesijohtoverkostossa suorittaa ns. shokkiklooraus. Shokkikloorauksessa natriumhypokloriittia annostellaan siten, että veden klooripitoisuus on 10 – 50 mg vesilitraa kohden. Mikäli vain on mahdollista, veden pH-taso lasketaan tasoon 5 – 6, jolloin shokkikloorauksen teho paranee huomattavasti. Klooriliuoksen annetaan vaikuttamaan desinfioitavassa putkessa yhdestä kolmeen päivää. Kyseisen ajan jälkeen desinfioitavassa putkessa on vähintään 5 – 25 mg vesilitraa kohden vapaata klooria. Shokkikloorauksen jälkeen desinfioitu vesijohto huuhdellaan huolellisesti ja klooripitoinen huuhteluvesi lasketaan hulevesiviemäriin. Huuhtelun jälkeen vedestä otetaan näyte, josta tutkitaan ainakin kolibakteerit ja heterotrofinen kokonaispesäkeluku. Kolibakteereja ei saa olla ollenkaan ja kokonaispesäkeluvun tulee olla alle 500 pmy/ml. HS-Veden käytäntö poikkeaa tästä siten, että kokonaispesäkeluvun tulee olla alle 100 pmy/ml. (Rakennustietosäätiö RTS 2009, 53)

5.3.2 Ultravioletti-säteilytys

UV-säteilytystä käytetään nykyään entistä useammin. UV-laite ei vaadi juurikaan hoitoa ja se on erittäin helppo käyttää. Tosin UV-laitteen säteilyteho laskee laitteen likaantuessa ja UV-lamput täytyy vaihtaa säännöllisin väliajoin.

UV-laitteessa desinfioitava vesi virtaa kammion läpi ja kammiossa on yksi tai useampi UV-lamppu. UV-desinfiointi vaikuttaa ainoastaan veden virratessa kammion läpi, mutta sillä ei ole mitään vaikutusta verkostossa jo oleviin bakteereihin. Sen vuoksi jokaisella vesilaitoksella on oltava valmius suorittaa vesijohtoverkoston pumpattavan veden desinfiointia myös kemikaalien avulla. (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys 2007, 17)

5.4 Hallinta- ja toimilaitteiden kunnossapito

Vesijohtoverkoston hallinta- ja toimilaitteita ovat sulkuventtiilit sulkuhattuineen, venttiilikaivot, palopostit, palovesiasemat, virtausmittauskaivot ja muut laitekaivot sekä muut vesijohtoverkoston putkien lisäksi mahdollisesti olevat laitteet.

Vesijohtoverkoston hallinta- ja toimilaitteiden kunnossapito on erittäin tärkeä osa vesijohtoverkoston kunnossapitoa. Ensimmäinen edellytys hallinta- ja toimilaitteiden käytölle on se, että ne ovat selkeästi näkyvissä ja helposti käytettävissä.

5.4.1 Sulkuventtiilit, venttiilihatut ja venttiilikaivot

Viallisia sulkuventtiileitä ei juurikaan voida huoltaa ilman kaivutöitä. Kaivutöiden yhteydessä puolestaan monesti on turhaa huoltaa vanhaa venttiiliä vaan samalla on syytä vaihtaa koko venttiili uuteen. Ilman kaivutöitä tehtäviä kunnossapitotöitä kuitenkin on olemassa. Venttiilikaivossa olevia sulkuventtiileitä voidaan yleensä huoltaa melko hyvin, edellyttäen kuitenkin riittävän suurta kaivoa, jotta venttiileiden viereen mahtuu suorittamaan huoltotöitä. Kiinni juuttuneita sulkuventtiileitä voidaan toisinaan myös voidella valuttamalla ruokaöljyä venttiilin karaa pitkin venttiiliin ja ”hiertämällä” sulkuventtiiliä hieman. Voiteluaineena ei saa missään tapauksessa käyttää mitään putkia tai vettä vahingoittavaa ainetta vaan ainoastaan elintarvikekäyttöön hyväksytyä voiteluainetta kuten ruokaöljyä.

Venttiilihattuja ja venttiilikaivoja voidaan huoltaa paremmin ilman kaivutöitä. Toisinaan näidenkin töiden yhteydessä joudutaan kaivamaan esimerkiksi asfaltin alle jäänyttä venttiilihattua tai –kaivoa esiin ja joskus ne saattavat olla syvälläkin tiivistetyn kiviaineksen alla. Silloin voidaan jo tarvita kaivinkonetta eikä työtä ole enää mielekästä suorittaa lapiolla.

Maan alla olevat kannet ja hatut kaivetaan esiin, paitsi sorapintaisilla kaduilla ne jätetään noin viiden senttimetrin syvyyteen. Erityisesti tällöin on syytä huolehtia, että merkinnät ovat selkeästi näkyvissä.

Kansiston ja venttiilihatun tulee olla asennettu ympäröivän maaston mukaiseen korkoon. Katualueilla tämä tarkoittaa käytännössä asfaltin pintaa, jolloin ne eivät kerää maata päälleen eivätkä lumiaurat tai muut katujen kunnossapitovälineet vahingoita niitä. Sorapintaisilla alueilla kansien ja hattujen tulee olla noin viiden senttimetrin syvyydessä soran alla, jotta ne eivät vahingoitu lumitöiden tms. kunnossapitotöiden yhteydessä.

Viheralueilla korkeus riippuu alueesta ja ennen kaikkea alueen hoitotasosta. Hoidetuilla nurmialueilla kansien ja hattujen tulee olla niin alas asennettu, että niiden yli voidaan ajaa ruohonleikkurilla. Hoitamattomilla viheralueilla korkeuden on yleensä hyvä olla niin korkealla, että kaivon tai venttiilihatun havaitsee heinikon tms. keskeltä ja käyttö on helpompaa, kun päälle ei pääse muodostumaan mitään ylimääräistä kasvustoa.



Kuva 9 Hoitamattomilla alueilla venttiilit jätetään maanpintaa selkeästi korkeammalle.

Yleisin vika kaivojen kansistoissa on kannen ja kehyksen kuluminen, jolloin kansisto kolisee ja kansi voi ”hypätä” pois paikoiltaan sen yli ajettaessa. Tällaisen vian voi korjata väliaikaisesti laittamalla muovisen eristerenkaan kannen ja kehyksen väliin, mutta lopullinen hyvä tulos saavutetaan ainoastaan vaihtamalla kokonaan uusi kansi ja kehys. Toisinaan kansisto voi olla jostain kohtaa murtunut ja tällöin viallinen osa pitää vaihtaa uuteen.

Venttiilihattujen yleisin vika on korkin puuttuminen. Tällöin venttiilihatun korkki on ollut alunperinkin huonosti paikoillaan ja korkki on lähtenyt kokonaan irti esimerkiksi lumitöiden tai muiden kadun kunnossapitotöiden yhteydessä. Toisinaan korkkeja on myös varastettu. Kun venttiilihatusta puuttuu korkki, myös sen kehys on alttiimpi rikkoutumaan. Korkin puuttuessa venttiilihatun sisään myös pääsee helposti maa-ainesta, joka puolestaan vaikeuttaa venttiilin käyttämistä. Puuttuvan korkin korvaaminen uudella onkin syytä tehdä välittömästi vian ilmenemisen jälkeen, jotta muilta vahingoilta vältetään. Mikäli muutakin vahinkoa on jo päässyt syntymään, tulee ne luonnollisesti korjata samalla. Esimerkiksi viallinen kehys tulee vaihtaa ja maata täynnä oleva venttiilihattu tulee tyhjentää esimerkiksi imuauton avulla.

5.4.2 Palopostit ja palovesiasemat

Paloposteja ja palovesiasemia voidaan kunnossapitää monella eri tapaa. Toiset työt vaativat kaivutöitä ja toiset eivät.

Palopostien jokavuotinen kunnossapitotyö on palopostien tyhjentäminen ennen talven pakkasia. Jäätyessään paloposti voi haljeta ja tällöin palopostista tulee käyttökelvoton ja sen korjaaminen vaatii sen vaihtamista uuteen. Osa paloposteista on itsetyhjentyviä ja toiset taas eivät ole tai niiden automaattityhjennys ei toimi. Tällaiset palopostit ja palovesiasemat tulee tyhjentää esimerkiksi tyhjennyspumppua apuna käyttäen. Palopostien tyhjennyksestä tulee huolehtia myös huuhteluiden yhteydessä, jolloin helpotetaan olennaisesti syksyn urakkaa.

Ilman kaivutöitä voidaan huolehtia esimerkiksi palopostien ja palovesiasemien näkyvyydestä. Tällöin maanalaisten palopostien kaivojen kannet kaivetaan esiin ja asennetaan sopivaan korkeuteen edellä olleiden ohjeiden mukaisesti. Maan päälliset palopostit ja palovesiasemat puolestaan otetaan esille ylimääräisten kasvustojen takaa eli esimerkiksi turhat puskat raivataan pois edestä ja huolehditaan ympäristö muutenkin siistiin kuntoon. Palopostien ja palovesiasemien yhteydessä olevat ns. etusulkuventtiilit tulee myös huolehtia näkyville. Palopostien ja palovesiasemien sulkuventtiileiden kunnossapitotyöt suoritetaan samalla tavalla kuin muidenkin sulkuventtiileiden. Paloposteista ja palovesiasemista tarkistetaan aina myös liittimien kunto ja tarvittaessa ne tulee vaihtaa uusiin.

Paloposteissa ja palovesiasemissa on usein myös joko ns. tippareikä tai siihen asennettu tyhjennysventtiili. Niiden kunnossapitotyöt vaativat kuitenkin aina kaivutöitä ja kaivutöitä suoritettaessa on syytä pohtia myös muut samalla kertaa mahdollisesti suoritettavat kunnossapitotyöt. Kaivutyöt ovat alueesta ja ympäröivistä rakenteista johtuen melko kalliita, joten kaivutöitä suoritettaessa tulisi niistä ottaa irti kaikki saavutettavissa oleva hyöty.

5.4.3 Laitekaivot

Laitekaivojen kunnossapitotyöt ovat yksilöllisiä. Yhteneviä kunnossapitotöitä ovat niiden näkyvyydestä huolehtiminen ja niiden yhteydessä olevien sulkuventtiileiden, venttiilihattujen ja venttiilikaivojen kunnossapitotyöt. Lisäksi kaivojen tiivyydestä tulee huolehtia ja niiden läpiviennit tulee tarkastaa säännöllisesti ja tarvittaessa korjata.

Laitekaivoissa voi olla oikeastaan mitä tahansa sisällä ja näin ollen niiden kunnossapitotyöt ovat aina yksilöllisiä. Kaivoissa voi olla esimerkiksi virtausmittari, painemittari, biofilmiyksikkö, veden ominaisuuksia mittaavia välineitä tai oikeastaan ihan mitä tahansa. Toisissa laitekaivoissa on sähköt ja

toisissa ei. Laitteiden huolto tehdään aina kyseisen laitteen erillisten ohjeiden mukaisesti.



Kuva 10 Virtausmittauskaivo Hämeenlinnan Vanajantiellä.

5.5 Hallinta- ja toimilaitteiden merkintöjen kunnossapito

Maastossa olevien merkintöjen tulee olla hyvin näkyvillä sekä selkeästi ja yksiselitteisesti merkittyinä. Merkkauksen tulee olla helposti havaittavissa vuodenajasta ja sääolosuhteista huolimatta.

Sulkuventtiilit merkitään maastoon erillisillä merkkauuskilvillä. Merkkauuskilpi voidaan kiinnittää joko olemassa oleviin kiinteisiin rakenteisiin kuten rakennusten seiniin tai valaisinpylväisiin. Toinen vaihtoehto on kiinnittää kilpi erilliseen merkkaustolppaan. Merkkaustolppa tulee ankkuroida maaperään niin tulevasti, että se pysyy varmasti paikoillaan eikä kaadu tai kallistu vinoon. Aikaisemmin merkkaustolppana on käytetty 100 mm x 100 mm kokoista kestopuista yläpäästään viistettyä tolppaa, mutta niistä ollaan luovuttu lahoamisongelman vuoksi. Nykyään merkkaustolpan tulee olla joko muovinen tai metallinen ja sen tulee kestää hyvin erilaisia sääolosuhteita ja UV-säteilyä. Muovisen merkkaustolpan tulee olla väriltään sininen.

Merkkauuskilven merkintöineen tulee olla säätä ja UV-säteilyä kestävä ja sen tulee olla vesisulkuventtiileitä merkattaessa väriltään sininen. Jätevesi- tai huilvesikohteita merkattaessa kilven tulee olla vihreä. Vaihtoehtoisesti kilpi voi

olla myös metallinen kilpi, johon stanssataan samat tiedot kuin muoviseenkin kilpeen merkitään. Merkkauuskilpeen tulee merkitä venttiilin numero, venttiilin koko ja sidemitat. Merkkauuskilven merkinnöistä ja asentamisesta on erillinen ohje liitteenä (Liite 3).

Palopostit ja palovesiasemat tulee merkitä maastoon erillisellä kilvellä. Kilpi on sinivalkoinen ja sen tulee olla riittävän iso ja näkyvä. Yleisesti käytetään noin A4-arkin kokoista kilpeä, mutta kilven koosta ei kuitenkaan ole olemassa mitään standardia. Kilpeen merkitään palopostin tai palovesiaseman numero ja sen sijainnin osoittavat mitat. Lisäksi kilven yhteyteen on hyvä merkata palopostista saatava laskennallinen tai mitattu tuotto esimerkiksi kahden barin paineella (Sveitsin malli). Lisäksi ns. etusulkuventtiili merkataan kilven yhteyteen tavallisella sulkuventtiiliä osoittavalla kilvellä.



Kuva 11 Selkeästi merkattu palopostin merkkauuskilpi.

5.6 Veden laadun säätäminen

Vedellä on tietyt laatuominaisuudet jo raakavetenä ennen vesilaitoksella tapahtuvaa käsittelyä. Näihin laatuominaisuuksiin voidaan vaikuttaa ennen veden pumppaamista vesijohtoverkoston joko mekaanisin tai kemiallisin keinoin. Veden laatua tarkasteltaessa tulisi kuitenkin kiinnittää huomiota kokonaisuuteen eikä keskittyä ainoastaan yhteen asiaan. Hyvä lopputulos saavutetaan näiden keinojen kompromissinä. Veden laadulla on merkitystä vesijohtoverkoston toimintaan. Laadusta riippuen voi tapahtua metallisten vesijohtojen sisäpuolista syöpymistä enemmän tai vähemmän ja vesijohtoon kertyy sakaumia erinäisiä määriä veden laadusta riippuen. Tässä kappaleessa käsitellyt asiat ovat veden yleisimpiä laatuominaisuuksia, mutta paikallisesti voi olla erilaisia tarpeita riippuen raakaveden laadusta. Kaikki veden laadun säätämiseen liittyvät toimenpiteet tulee arvioida tapauskohtaisesti ja paikallisellakin tasolla voi olla suuria eroja.

5.6.1 Veden pH-arvo

Veden pH-arvo kuvaa veden emäksisyyttä tai happamuutta. pH-arvoon vaikuttavat mm. karbonaatit, bikarbonaatit, hiilidioksidi ja veden lämpötila.

Luonnonvesien pH-arvo Suomessa on yleensä 6 – 7. Laatusuosituksen mukaan vesijohtoveden pH-arvon tulee olla alueella 6,5 – 9,5. Käytännössä pyritään kuitenkin arvoon 7,0 – 8,8, koska vesi ei saa olla syövyttävää eikä se saisi muodostaa kalkkisaostumia. (Vesi- ja viemäriulaitosyhdistys – Suomen Kuntaliitto 2000, 19-20)

Vesijohtoverkoston kannalta on tärkeää tietää veden pH-arvo. Hapan vesi aiheuttaa korroosiota ja syöpymiä metallisissa vesijohdoissa, liittimissä ja hallintalaitteissa. Metallien liukeneminen putkista alkaa silloin, kun veden pH-arvo on alle 7,1. Tällöin vesijohtoverkoston vuodot lisääntyvät ja hallintalaitteiden toimivuus kärsii. Vesijohtoverkostossa oleva korrosio saattaa aiheuttaa myös veden laadun heikkenemistä vesijohtoverkoston häiriötilanteissa, jolloin veteen voi liueta rautaa ja vesi muuttuu ruskeaksi. Vesijohtoverkoston pumpattavan veden pH-arvo pyritään alkaloinnin avulla nostamaan laatusuosituksen mukaiseen arvoon. Veden pH-arvoa voidaan nostaa myös ilmastamalla vettä esimerkiksi ilmastustornissa. Tässä menetelmässä veden hiilidioksidipitoisuus vähenee ja näin ollen veden pH-arvo nousee. Ilmastus sopii pH:n säätöön, kun veden alkaliteetti on riittävän korkea. Tällaisissa tapauksissa muilla menetelmillä toteutettu pH:n säätö voi aiheuttaa veden kalkkisaostumia. (Pääkkönen 17.2.2012)

Veden pH-arvo voi olla toisinaan myös liian korkea. Esimerkiksi vesijohtojen sementtilaastivuorauksen yhteydessä veden pH-arvo voi tilapäisesti nousta korkeaksi. Tällöin vettä pitää juokсутtaa, kunnes pH-arvo on saatu tippumaan lähelle vesijohtoverkoston normaalia pH-arvoa. Liian korkea pH-arvo aiheuttaa veden vaahtoamista ja outoa makua veteen. Korkea pH-arvo voi myös aiheuttaa silmien, ihon, sekä limakalvojen kirvelyä. Lisäksi herkimmät voivat saada vatsavaivoja, jotka ilmenevät ripulina ja oksenteluna. pH-arvo ei saa missään tilanteessa nousta yli kymmenen. (Vesi- ja viemäriulaitosyhdistys – Suomen Kuntaliitto 2000, 19-20)

Shokkikloorauksen yhteydessä veden pH-arvo pyritään alentamaan väliaikaisesti arvoon 5 – 7,5, jolloin kloorin desinfiointivaikutus paranee. Kun natriumhypokloriittia annostellaan veden sekaan, lopetetaan veden alkalointi vesilaitoksella, koska natriumhypokloriitti itsessään nostaa veden pH-arvoa. (Pääkkönen 17.2.2012)

5.6.2 Veden sähkönjohtavuus

Veden sähkönjohtavuus kuvaa veteen liuenneiden mineraalisuolojen määrää. Sähkönjohtokyvyn ollessa korkea, voidaan päätellä myös suolojen määrän olevan korkea. (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys – Suomen Kuntaliitto 2000, 21)

Pelkän sähkönjohtokyvyn perusteella ei voida kuitenkaan tehdä johtopäätöksiä veden terveydellisistä vaikutuksista, koska sähkönjohtavuus kuvaa ainoastaan veteen liuenneiden suolojen kokonaismäärää. (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys – Suomen Kuntaliitto 2000, 21)

Talousveden sähkönjohtokyvyllä on annettu laatusuositus, joka on 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. SFS-standardin mukainen yksikkö on mS/m, joten tässä muodossa laatusuositus on 250 mS/m. Pienempi sähkönjohtavuus vähentää veden aiheuttamaa korroosio-ongelmaa ja siksi on syytä pyrkiä laatusuositusta pienempään arvoon. (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys – Suomen Kuntaliitto 2000, 21)

5.6.3 Veden lämpötila

Raakaveden lämpötila vaihtelee vuodenaikojen mukaan ja Suomen pintavesissä lämpötila on kesäaikana 16 – 23 °C ja talviaikana 0 – 4 °C. Pohjavedessä lämpötilan muutos on huomattavasti vähäisempää ja siinä lämpötila on kesäaikana 5 – 8 °C ja talviaikana 4 – 7 °C. (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys – Suomen Kuntaliitto 2000, 24)

Vesijohtoverkostossa veden lämpötila saattaa muuttua, mikäli vesijohto on asennettu liian lähelle maan pintaa tai vesijohto on matalan järven tai muun vesistön pohjassa. Yleisimmin veden huomattavaa lämpenemistä tapahtuu kuitenkin kiinteistön omassa vesijohtoverkostossa. (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys – Suomen Kuntaliitto 2000, 24)

Veden jäähtyminen vesijohtoverkostossa voi aiheuttaa vesijohdon jäämisiongelmia alueilla, joissa vesijohdon suojaus routaa vastaan on puutteellinen. Vastaavasti esimerkiksi kaukolämpölinjojen läheisyydessä tulee huolehtia vesijohdon suojaamisesta liiallista lämpenemistä vastaan. (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys – Suomen Kuntaliitto 2000, 24)

Veden lämpötilalla on suuri merkitys veden raikkauteen. Korkea lämpötila aiheuttaa veteen aistinvaraisesti havaittavia laatuhaittoja, koska makuhaittoja aiheuttavat aineet haihtuvat paremmin korkeassa lämpötilassa. Veden lämpötilalla onkin suuri vaikutus vedessä tapahtuviin biologisiin toimintoihin. Kun veden lämpötila nousee, vedessä olevien mikrobien kasvu nopeutuu ja veden mikrobiologinen laatu heikkenee. Veden lämpötilan nousu nopeuttaa myös kemiallisia reaktioita ja esimerkiksi kloorin poistuminen vedestä nopeutuu. Lämpötilan noustessa kasvavat myös kloorauksessa syntyvien haitallisten yh-

disteiden määrät. (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys – Suomen Kuntaliitto 2000, 24)

Veden lämpötilan kasvu lisää myös sekä sähkökemiallista että mikrobiologista korroosiota vesijohtoverkostossa. Mikäli veden lämpötila vaihtelee 10 – 15 °C, muutos saattaa vaikuttaa haitallisesti veden korrosio-ominaisuuksiin. Näin suuri vaihtelu on täysin mahdollista ja se voi johtua niin raakaveden lämpötilan muutoksista kuin vesijohtoverkostossa tapahtuvista lämpötilan muutoksista. (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys – Suomen Kuntaliitto 2000, 24)

5.6.4 Veden alkaliteetti

Veden alkaliteetilla tarkoitetaan veden kykyä vastustaa hapon lisäyksestä aiheutuvaa pH:n muutosta. Mitä korkeampi alkaliteetti on, sitä enemmän tarvitaan happoa yhden yksikön pH-muutokseen. Vastaavasti alkaliteetin ollessa suurempi, pH ei muutu yhtä helposti. Luonnon vesissä alkaliteetti aiheutuu lähinnä bikarbonaatista, joka on hiilihapon suola. Bikarbonaattia on melkein aina raakavedessä ja sitä muodostuu lisää hiilidioksidista veden alkaloinnin yhteydessä. (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys – Suomen Kuntaliitto 2000, 22)

Alkaliteetille ei ole asetettu mitään raja-arvoa. Alhainen alkaliteetti voi kuitenkin lisätä korroosiota vesijohtoverkostossa ja näin ollen aiheuttaa raudan liukenemista veteen metallisten vesijohtojen seinämistä. Näin ollen alkaliteetilla on merkitystä veden laatuarvojen saavuttamisessa. Alkaliteetin ollessa pieni (< 0,5 – 0,6 mmol/l), ovat korroosiosta johtuvat kohonneet rautapitoisuudet todennäköisiä vesijohtoverkostossa. Vastaavasti korkea alkaliteetti yhdessä kalsiumin kanssa aiheuttaa kalkkisaostumien muodostumista kiinteistöjen lämminvesilaitteisiin. Tätä haittaa voidaan minimoida alentamalla veden pH-arvoa. (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys – Suomen Kuntaliitto 2000, 24)

5.6.5 Veden klooripitoisuus

Aktiivisen kloorin kokonaismäärä tarkoittaa samaa kuin kloorijäämä. Kloorijäämä muodostuu sidotusta ja vapaasta kloorista. Sidottu kloori tarkoittaa klooriamiineihin sitoutunutta klooria. Vapaa kloori puolestaan tarkoittaa klooriin, alikloorihapokkeeseen ja hypokloriittiin sitoutunutta klooria. (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys – Suomen Kuntaliitto 2000, 22)

Veden klooripitoisuudelle ei ole asetettu ohjearvoja, koska kloorin määrä riippuu veden desinfiointitarpeesta. Kloorin kulumiseen vaikuttavat veden sisältämien orgaanisten aineiden määrä ja viipymät vesijohtoverkostossa. Veden desinfiointia voidaan pitää riittävänä silloin, kun kloorijäämä voidaan todeta lähes kaikissa vesijohtoverkoston osissa. Kloorimäärä ei kuitenkaan saa olla liian suuri, koska se aiheuttaa hajua ja makua veteen. Talousveden kloorijäämä on yleensä selvästi alle 1,0 mg/l. Tilapäisesti, esimerkiksi shokkikloori-

Vesijohtoverkostojen kunnossapidon suunnittelu ja toteutus Hämeenlinnan kantakaupungin alueella

rauksessa, kloorijäämä voi nousta hetkellisesti tämän arvon yläpuolelle. (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys – Suomen Kuntaliitto 2000, 22)

5.6.6 Veden kovuus

Veden kovuus tarkoittaa veden sisältämien maa-alkalimetallien määrää. Kokonaiskovuus määritetään useimmiten kalsium- ja magnesiumpitoisuuksien summana ja pitoisuus on mahdollista esittää eri yksiköinä. Kovuusarvon ilmoittamiseksi on käytössä kolme järjestelmää:

- sanallinen kuvaus (erittäin pehmeä, pehmeä, keskikova, kova, erittäin kova)
- SI-järjestelmä, jossa kovuus ilmoitetaan arvolla mmol/l
- saksalainen kovuusaste °dH, jossa 1 °dH vastaa 10mg/l kalsiumoksidia (0,178 mmol/l). Toisin sanoen 1 mmol/l on sama kuin 5,6°dH

Taulukko 4 Kovuusasteikko erilaisissa järjestelmissä.

(http://virtuaaliyliopisto.jyu.fi/oppi/ako/Sanasto/document.2007-04-24.1027628888/document_view)

Sanallinen kuvaus	Saksalainen kovuus	SI-järjestelmä
Erittäin pehmeä	0 - 2,1 °dH	0 – 0,374 mmol/l
Pehmeä	2,1 - 4,9 °dH	0,374 – 0,872 mmol/l
Keskikova	4,9 – 9,8 °dH	0,872 – 1,744 mmol/l
Kova	9,8 – 21 °dH	1,744 – 3,738 mmol/l
Erittäin kova	> 21 °dH	> 3,738 mmol/l

Erittäin pehmeä vesi on usein vesijohtoverkoston osia syövyttävää. Toisaalta korkea kovuusaste lisää kalkin saostumista vesijohtoputkistoon, jonka vuoksi veden pH-arvon on oltava sitä alempi mitä korkeampi talousveden kovuus on. (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys – Suomen Kuntaliitto 2000, 23)

Suomessa vedet ovat yleensä pehmeitä tai keskikovia. Kovia vesiä esiintyy vain harvoissa paikoissa kuten esimerkiksi rannikkoalueilla. Pehmeän veden kovuutta voidaan nostaa lisäämällä veteen hiilidioksidia kalkkiannostuksen kasvattamisen mahdollistamiseksi. Tällöin vesijohtoverkostossa olevien metalliputkien korroosiosta aiheutuvien saostumien määrä vähenee ja putkien virtausominaisuudet pysyvät parempina. (Pääkkönen 17.2.2012)

5.7 Vesijohtoverkoston painetason säätäminen

Vesijohtoverkoston painetaso tulee säätää optimaaliseksi maaston ja kulutuksen mukaan. Käytännössä tämä tarkoittaa sellaista painetasoa, että vettä riittää kaikille veden kuluttajille riittävällä paineella niin, että suihkut ja muut vesikalusteet toimivat moitteettomasti, mutta turhan korkeita painetasoja välte-

tään. Painetasojen säätäminen voi olla vaikeaa johtuen erilaisista maaston muodoista, jolloin alue on jaettava useampiin painepiireihin. Painetta voidaan säätää paineenkorotusasemien ja paineensäätöventtiileiden avulla.

Korkeat painetasot voivat olla ongelma ennen kaikkea muuta ympäristöä selkeästi alempana olevilla alueilla. Tällaisissa tapauksissa kyseinen alue voidaan eristää sulkuventtiileillä siten, että vesi virtaa alueelle vain tiettyä reittiä ja sille reitille asennetaan paineen mukaan säätöventtiili. Tämän venttiilin avulla alueen painetaso voidaan pitää samana jatkuvasti ja turhan korkeita painetasoja voidaan välttää. Liian korkea painetaso aiheuttaa vesijohtoverkostolle turhaa rasitusta ja heikommat kohdat vesijohtoverkostossa voivat rikkoutua. Myös verkostossa olevat ns. piilovuodot alkavat vuotamaan entistä enemmän korkeammilla paineilla, jolloin mittamattoman veden osuus kasvaa. Korkeampi painetaso aiheuttaa myös turhia kustannuksia ylimääräisistä pumppauksista.

Liian alhainen painetaso on puolestaan yleinen ongelma korkeilla mäillä. Tällöin alempana vallitseva painetaso ei riitä ylempänä oleville veden käyttäjille ja vesikalusteet eivät välttämättä toimi kunnolla. Tällainen alue voidaan myös rajata sulkuventtiileillä ja syöttää vesi alueelle vain yhtä tai tarvittaessa myös useampaa reittiä pitkin. Tällaisen virtausreitit varrelle asennetaan paineenkorotusasema, joka imee alempana olevasta vesijohtoverkosta ylempänä tarvittavan lisävesimäärän ja pumppaa sen riittävään korkeaan painetasoon. Paineenkorotusasema voidaan säätää siten, että painetaso on riittävä kaikille, mutta silti esimerkiksi yöaikaan pienempi kuin suuremman kulutuksen aikaan. Tällä voidaan säästää vesijohtoverkostoa turhalta rasitukselta ja mahdollisesti vuotavia vesimääriä saadaan pienemmän kulutuksen aikaan vähennettyä.

Vesijohtoverkoston painetason säädöllä voidaan vaikuttaa moneen asiaan. Painetasoja on mahdollista säätää automaation avulla, mutta toimiva ja yksinkertainen ratkaisu on yleensä omavoimainen säätöventtiili. Nimensä mukaisesti venttiili ottaa tarvitsemansa energian vesijohtoverkoston virtaamasta ja paineesta. Tällainen venttiili asennetaan aina kaivoon ja se suunnitellaan aina erikseen jokaista tarvetta varten. Yhteen säätöventtiilin runkoon voidaan asentaa useampia erilaisia toimintoja ja säätöventtiileitä on mahdollista säätää myös jälkikäteen. Huoltoa tällaiset venttiilit tarvitsevat noin kerran vuodessa.

5.7.1 Paineiskujen hallinta

Omavoimaisella säätöventtiilillä voidaan tasata vesijohtoverkostossa esiintyviä paineiskuja. Paineiskuja muodostuu aina, kun verkostossa tapahtuu jotain veden virtaamaan vaikuttavaa. Tällaisia ovat esimerkiksi sulkujen avaamiset ja sulkemiset, putkirikot, paineenkorotusasemien käynnistymiset ja sammumiset. Paineiskujen vaikutusta voidaan vähentää käyttämällä taajuusmuuttajia

paineenkorotusasemilla ja käyttämällä sulkuventtiileitä rauhallisesti. Kokonaan paineiskuilta ei kuitenkaan voida välttyä ja tällöin niistä aiheutuvia haittoja voidaan vähentää oikein sijoitetuilla säätöventtiileillä. (Oksanen 7.3.2012)

5.7.2 Paineen alennus ja paineen pito

Omavoimaisilla säätöventtiileillä voidaan alentaa valitun alueen painetasoa. Tällöin alueelle virtaava vesi virtaa säätöventtiilin läpi ja venttiili voidaan säätää siten, että toisiopuolella painetaso pysyy koko ajan tietyn valitun painetason alapuolella. Tällaisia ns. paineenalennusventtiileitä on olemassa kahta erilaista tyyppiä. Vanhanaikaisempi malli pudottaa painetta tulopuolen tasosta jonkin säädetyin tason verran (esim. tulopuoli – 2 bar) kun taas nykyaikaisemmalla mallilla voidaan valita suoraan haluttu painetaso (esim. 3 bar). Suositeltavampaa on käyttää nykyaikaista mallia, jolloin paineen vaihtelut ovat pienempiä ja verkoston rasittuminen on vähäisempää.

Valitun alueen painetaso voidaan myös pitää halutulla tasolla säätöventtiilien avulla. Toisin sanoen kyseiselle alueelle varmistetaan jatkuvasti vähintään tietty painetaso. Tällöin alueelle tarvittava vesimäärä taataan asettamalla virtaaman tulosuunnassa oleville mahdollisille suurkuluttajille erillinen säätöventtiili maksimivirtaaman hallintaan. Säätöventtiili estää poikkeuksellisen suuren virtaaman ja näin voidaan varmistaa alueen suunniteltuun painetasoon tarvittava vesimäärä.

(Vuorela 7.3.2012)

5.7.3 Virtaaman hallinta

Vesijohtoverkoston virtaamia on mahdollista hallita erillisten säätöventtiilien avulla. Yleisimmillään tällaiset kohteet liittyvät maksimivirtaamien rajoittamiseen joissain kriittisissä paikoissa. Maksimivirtaaman rajoittaminen voi liittyä esimerkiksi vesitornin tyhjenemisen rajoittamiseen tai jonkin valitun alueen painetason pitämiseen. Virtaaman hallintaa on järkevää käyttää myös esimerkiksi suurten vesijohtolinjojen yhteydessä, jotka rikkoutuessaan voisivat aiheuttaa suurta vahinkoa omaisuudelle esimerkiksi rakennusten sortumisten muodossa. Tällöin rikkoutunut linja sulkeutuu automaattisesti virtauksen kasvaessa riittävän suureksi ja ylimääräisiltä vahingoilta voidaan välttyä.

Maksimivirtaaman hallinnassa voidaan käyttää hyväksi myös painetason tarkkailua. Vesijohtoverkostossa oleva omavoimainen säätöventtiili tunnistaa toisiopuolella olevan äkillisen painetason laskun ja venttiili sulkeutuu automaattisesti. Näin voidaan estää hallitsemattomat virtaamat verkostossa esimerkiksi putkirikkojen yhteydessä.

(Vuorela 7.3.2012)

5.7.4 Säiliön pinnan hallinta

Omavoimaisen säätöventtiilin avulla voidaan varmistaa myös esimerkiksi vesitornin tai ylävesisäiliön pinnan korkeuden säätö. Tällöin venttiilin avulla voidaan varmistaa joko säiliön täyttyminen tiettyyn tasoon asti tai vastaavasti voidaan varmistaa, että säiliön pinnan taso pysyy vähintään valitulla tasolla eikä laske sen alapuolelle. (Oksanen 7.3.2012)

5.7.5 Takaisinvirtauksen esto

Vesijohtoverkoston voi toisinaan olla tarpeen laittaa takaisinvirtauksen estävä venttiili. Normaalisti tällaista ratkaisua käytetään kiinteistöjen omissa vesijohdoissa, jolloin estetään veden virtaaminen kiinteistöltä vesijohtoverkoston päin. Ratkaisua käytetään kaikissa kiinteistöissä, mutta erityisen tärkeää takaisinvirtauksen estäminen on teollisuuskiinteistöissä. Teollisuuskiinteistöissä riskit ovat suuremmat suuremmista vesimääristä ja takaisin virtaavan veden laadusta johtuen. Joissain poikkeustapauksissa voi olla perusteltua käyttää tällaista ratkaisua myös vesijohtoverkoston. Tällainen tilanne liittyy yleensä paineiskujen hallintaan. (Oksanen 7.3.2012)

5.7.6 Vuotojen vähentäminen

Painetason säätämällä voidaan vaikuttaa oleellisesti vesijohtoverkoston vuotoihin. Turhan korkeita painetasoja käytettäessä verkosto rasittuu huomattavasti enemmän kuin alhaisemmilla painetasoilla ja näin ollen putkirikkoja tapahtuu enemmän. Myös painetasojen vaihtelulla on sama vaikutus ja siksi painetason pitäisi pysyä mahdollisimman stabiilina koko ajan.

Putkirikoista vuotavat vesimäärät lisääntyvät oleellisesti painetasojen kohotessa. Siksi on joissain paikoissa perusteltua pudottaa vesijohtoverkoston yöaikaista painetasoa sellaiseen tasoon, että se riittää vain hiljaisemman ajan kulutukseen tarpeisiin. Näin voidaan vähentää vesijohtoverkoston vuotavan veden määrää. Tällaista menetelmää on perusteltua käyttää esimerkiksi huonokuntoisen verkoston alueella, jossa on huomattavan paljon ns. piilovuotoja.

(Oksanen 7.3.2012)

5.7.7 Automaattinen huuhtelu

Painepiirien rajoilla olevia umpiperiä voidaan huuhdella automaattisesti omavoimaisten säätöventtiilien avulla. Tällaisessa tapauksessa painepiirin rajalle asetetaan omavoimainen säätöventtiili, joka asetetaan päästämään virtausta läpi ainoastaan tietyn painetason ylittämisen jälkeen. Tällaisessa tapauksessa paineenkorotusasema voidaan ohjelmoida pumppaamaan tiettyä kelloaikana korkeammalla painetasolla, jolloin ns. umpiperän päässä oleva säätövent-

tiili päästää vettä virtaamaan läpi. Tällöin umpiperä huuhtoutuu ja veden laatu pysyy jatkuvasti hyvänä.

Tätä ratkaisua voidaan käyttää myös ehkäisemään painetasojen nousemista liian korkeiksi. Tällöin vesijohtoverkoston laitetaan omavoimainen säätöventtiili, joka päästää vettä pois verkostosta esimerkiksi hulevesiviemäriin tietyn painetaso ylityttyä. Näin voidaan varmistaa, että painetaso verkostossa ei nouse yli turvallisen rajan automaatiohäiriöidenkään aikana.

(Vuorela 7.3.2012)



Kuva 12 Omavoimainen säätöventtiili paineenalennusvarustuksella.

5.8 Vesijohtovuotojen korjaukset

Vesijohtoverkostossa tapahtuu vuosittain useampia vesijohtovuotoja. Vuoto voi johtua vesijohtona käytetyn materiaalin heikentymisestä vuosien saatossa tai virheellisestä vesijohdon asennuksesta. Joka tapauksessa vesijohtovuodon korjaaminen on aina kallista ja aikaa vievää työtä, joka aiheuttaa toimintahäiriöitä vesijohtoverkostossa. Häiriöt voivat olla verkostopaineen alenemista, veden värjäytymistä tai muuta laadun heikkenemistä ja jollekin tietylle alueelle rajattua vedenjakelun katkeamista kokonaan.

Vesijohtovuodon korjaus tulee suunnitella ja toteuttaa aina tapauskohtaista harkintaa käyttäen. Korjausaikatauluun ja –menetelmään vaikuttavat olennai-

sesti mm. vesijohtovuodon sijainti, vuotavan veden määrä, vuotavan veden aiheuttamat riskit omaisuudelle ja terveydelle, vuotavan vesijohdon koko ja materiaali jne. Kokemus tuo varmuutta tässäkin asiassa, mutta asiasta on laadittu myös erillinen opas Vesi- ja viemärlaitosyhdistyksen toimesta. Tiivistettynä putkirikkotilanteessa tulee aina toimia saman alla olevan kaavan mukaisesti.

1. Vaurioilmoituksen vastaanotto ja vesijohtovuodon toteaminen paikan päällä. Samalla pyritään kartoittamaan vesijohtovuodon tarkka sijainti.
2. Mahdollisten vahinkojen arviointi ja niiden minimointi.
3. Selvitetään kohdealueen tiedot vesijohtoverkostosta eli selvitetään suljettavat venttiilit ja ilman vettä jäävät kiinteistöt.
4. Vesijohtovuodon korjaukseen tarvittavien resurssien arviointi ja niiden kokoaminen.
5. Vesijohtovuodon korjausaikataulusta päättäminen.
6. Vedenjakelukatkoksesta tiedottaminen alueen asiakkaille.
7. Liikenteenohjaussuunnitelman laatiminen ja toteuttaminen.
8. Maanalaisen tekniikan paikantaminen ja merkitseminen (esim. kaapelit ja kaukolämpölinjat).
9. Kaivutyö ja vesijohtovuodon korjaus valittua menetelmää käyttäen.
10. Korjatun vesijohdon huuhtelu ja mahdollisesta desinfioinnista päättäminen yhdessä terveydensuojeluviranomaisten kanssa.
11. Desinfiointisuunnitelman laatiminen ja tiedottaminen asiasta alueen asiakkaille.
12. Desinfioinnin suorittaminen, vesinäytteiden ottaminen ja verkoston puhtauden toteaminen.
13. Korjatun ja puhtaaksi todetun vesijohtoverkoston käyttöönotto.
14. Korjaustapahtuman jälkiraportointi ja kohteesta kerättyjen kuntotietojen vieminen tietojärjestelmiin.

(Vesi- ja viemärlaitosyhdistys 2011, 55)

5.9 Vesijohtojen sulanapito ja jäätyneiden putkien sulatus

5.9.1 Vesijohtojen sulanapito

Jäätymisestä kärsivät yleensä vain kiinteistöjen omat tonttivesijohdot, mutta myös vesihuoltolaitoksen omistamien vesijohtojen jäätyminen on mahdollista ja niin on myös tapahtunut. Näissä kaikissa tapauksissa on kysymys siitä, että veden virtaus putkessa on pientä ja toisinaan virtausta ei tapahdu ollenkaan. Mikäli vesijohto on huonosti eristetty pakkasta vastaan tai asennussyvyudessa on rakennusvaiheessa säästetty, on tällaisissa tapauksissa jäätyminen mahdollista.

Vesijohdon jäätymistä vastaan tulisi suojautua ensisijaisesti oikeilla asennussyvyyksillä. Asennussyvyys riippuu alueesta ja maaperästä. Esimerkiksi Hämeenlinnan alueella asennussyvyyden tulee olla savimaapohjassa 1,9 m, silttimaapohjassa 2,2 m, hiekka-, sora- ja moreenimaapohjassa 2,5 m ja kallio-kaivannossa jo 3,2 m. Mikäli vaadittuihin asennussyvyyksiin ei jostain syystä päästä, voidaan routaa vastaan suojautua myös muilla keinoilla. Näitä keinoja ovat vesijohdon eristäminen esimerkiksi routasuojalevyillä tai muilla eristeillä, eristettyjen putkien käyttäminen tai itsesäätyvän lämpövastuksen käyttäminen. Eristys tulee suunnitella aina kohdekohtaisesti ja se on riippuvainen käytetystä putkikoosta, virtaamasta putkessa, maaperästä ja asennussyvyydestä. (Oy Uponor Ab, 90)

Vesijohdon jäätymistä vastaan voidaan varautua myös juoksuttamalla vettä putkessa esimerkiksi huuhtelupäätteen tai palopostin kautta. Kiinteistöjen tonttivesijohtojen juoksutus tapahtuu yksinkertaisesti vesihanauksen kautta. Juoksuttamalla vettä putkeen saadaan jatkuva virtaus ja veden jäätyminen on huomattavasti hitaampaa. Virtaus säädetään aina tapauskohtaisesti eikä ole mikään jatkuva keino vaan viimeinen mahdollisuus, mikäli muut edellä mainitut keinot eivät tule jostain syystä kyseeseen.

5.9.2 Jäätyneen vesijohdon sulattaminen

Vesijohtojen sulattamisessa täytyy olla ehdottoman tarkka hygienian suhteen, sillä työvälineet työnnetään sulatettavan vesijohdon sisälle. Jäätyneet vesijohto sulatetaan aina joko lämmintä vettä tai höyryä käyttämällä. Sulatettava vesijohto suljetaan ja johdon päästä aletaan syöttämään joko lämmintä vettä tai vesihöyryä letkua pitkin. Letkua työnnetään eteenpäin sitä mukaa kuin jäätyneet vesijohdon sisällä sulaa.

Höyry syötetään sulatettavan vesijohdon sisälle sulatusletkua tai ennemmin metallivahvistettua putkea pitkin. Höyryä käytettäessä pisimmät mahdolliset sulatusmatkat ovat vain n. 30 metriä, jonka jälkeen kitkasta aiheutuva vastus putkessa alkaa olemaan niin kova, että sulatusletkun työntäminen on todella hankalaa. Tällä matkalla höyry myös alkaa kylmän maaperän sisällä jäähtymään ja sulatusaste pienenee.

Lämmintä vettä käytettäessä menetelmä on hyvin paljon samanlainen, mutta vettä syötetään suuremmalla paineella ja veden tulee olla vain kädenlämpöistä. Kuumempaa vettä käytettäessä sulatusletku alkaa pehmenemään ja tällöin sulatettavan vesijohdon ja sulatusletkun välille muodostuu äkkiä niin kova kitkavastus, että sulatus on hankalaa jo lyhyenkin matkan jälkeen. Mikäli käytössä on vain puhdasvedelle tarkoitettu painehuuhteluauto, voi sulatusmatka olla melko pitkäkin. Esimerkiksi talvella 2010 – 2011 HS-Veden toiminta-alueella pisin onnistunut sulatusmatka oli lähes 200 metriä, jolloin sulatettiin Ø 63 mm muovista vesijohtoa Rengossa.

6 KUNNOSSAPITOSUUNNITELMA

6.1 Valitut menetelmät

Opinnäytetyön kappaleessa ”5 Kunnossapidon eri menetelmien kuvaukset” on kuvattu erilaisia vesijohtoverkoston kunnossapidon menetelmiä. Kaikki kuvatut menetelmät ovat käyttökelpoisia, mutta ne täytyy osata kohdentaa ja aikatauluttaa oikein. Osa menetelmistä on sellaisia, että niitä voidaan järkevästi toteuttaa ympäri vuoden kun taas toisia menetelmiä on järkevää toteuttaa vain tiettyyn vuodenaikaan tai kunnossapitotarpeen ilmetessä

6.1.1 Valittujen menetelmien kohdentaminen

Kunnossapitoa pyritään suorittamaan alueittain ja järjestelmällisesti. Kunnossapitotöitä kuitenkin pyritään kohdentamaan tarpeen mukaan niille alueille, joilla on kuntotutkimuksissa havaittu erityisiä tarpeita kunnossapidolle. Kunnossapidon aloitusjärjestys selviää kuntotutkimusten aloittamisen myötä.

On olemassa myös säännöllisesti toistuvaa kunnossapitoa, joka toistetaan saman kaavan mukaan. Esimerkiksi vesijohtoverkoston huuhtelu on tällaista työtä. Huuhteluita voidaan toteuttaa toistuvan kaavan lisäksi myös tarpeen mukaan, mikäli vesinäytteiden tai asiakaspalautteen perusteella näin on syytä toimia.

6.1.2 Valittujen menetelmien aikatauluttaminen

Osa töistä on verkostoyksikön toteutettavissa, mutta osa töistä kuuluu laitostyksikölle. Laitostyksikön töitä tehdään ympäri vuoden samalla tavalla, mutta verkostoyksikön töitä on syytä rytmittää vuodenaikojen mukaan. Samaan aikaan voidaan tehdä useita eri töitä, mutta jokainen kuukausi on teemoitettu tietyn aiheen toteuttamiseksi.

Kunnossapidon aikataulu on laadittu ainoastaan menetelmäperusteisesti eikä sitä ole sidottu alueisiin muuten kuin vesijohtojen saostumapuhdistusten osalta. Niin kuntotutkimusta kuin kunnossapitoa tullaan suorittamaan HS-Veden koko toimialueella ja töitä suoritetaan osittain samalla työryhmällä kuin Hämeenlinnan kantakaupungin alueellakin. Alueellista vaihtelua tulee varmasti olemaan ja aikataulut muuttuvat tarpeiden mukaisesti eri vuosina.

Putkien kuntoa selvitetään ympäri vuoden näytepalojen avulla. Vuosihuuhteluiden yhteydessä voidaan paneutua paremmin kuntotutkimukseen esimerkiksi virtausmittausten avulla, mutta muuten tarkkailu tapahtuu pitkälti automaattikan avulla. Työtä voidaan toteuttaa muun työn ohessa.

Vesijohtovuotoja etsitään virtauksia ja painetasoja tarkkailemalla automaattikan avulla. Lisäksi käytetään ääniloggereita ja vuotoja voidaan hakea aktiivisesti alue kerrallaan. Menetelmästä riippuen työ on kokopäiväistä tai muun työn ohessa toteutettavaa.

Vesijohtoverkostojen puhdistus saostumista vettä juoksuttamalla suoritetaan kerran vuodessa keväällä ennen kesällä suoritettavia saneeraustöitä. Saneerausten aikana vettä joudutaan ohjaamaan normaaleista poikkeaville virtausreiteille ja se lisää riskiä sakkaumien irtoamiseen. Näin voidaan vähentää mahdollisia häiriötilanteita ja niiden sattuessakin häiriöt jäävät pienemmiksi. Tehokkaammat puhdistukset suoritetaan erillisen suunnitelman mukaisesti tarpeen mukaan. Hämeenlinnan kantakaupungin alueen puhdistukseen aikaa täytyy varata pelkkiin huuhteluihin neljä viikkoa ja lisäksi noin kaksi viikkoa valmisteleviin töihin ennen huuhteluiden aloitusta.

Vesijohtoverkoston desinfiointia voidaan suorittaa tarpeen mukaan vuodensajasta ja kelistä riippumatta. Desinfiointi voidaan toteuttaa työmaakohtaisesti verkostoyksikön toimesta tai laitossyksikön toimesta voidaan desinfioida laajempi alue verkostoa annostelemalla natriumhypokloriittia veteen ennen sen pumppaamista vesijohtoverkoston. Säännöllistä desinfiointia UV-säteilytyksen lisäksi ei ainakaan toistaiseksi järjestetä.

Hallinta- ja toimilaitteiden kunnossapitoa on mielekkäintä tehdä roudattomana aikana. Työ onnistuu myös talvella, mutta silloin työ on hitaampaa toteuttaa. Pääpiirteittäin pyritään siihen, että roudan aikana kaivetaan vain välttämättömimmät kohteet ja muuten työt pyritään järjestämään roudattomana aikana. Kaivamattomia töitä voidaan tehdä ympäri vuoden.

Merkintöjen kunnossapitoa voidaan suorittaa ympäri vuoden. Työ on luonteeltaan sellaista, että sitä on luontevinta tehdä esimerkiksi huuhteluiden jälkitöinä tai jonkin muun työn ohessa. Toisinaan on kuitenkin hyvä käydä läpi merkinnät asuinalue kerrallaan. Tällöin voidaan varmistua eheästä kokonaisuudesta alueittain.

Veden laatua voidaan säätää ympäri vuoden. Veden tavoitearvoja ei kuitenkaan ole syytä jatkuvasti muuttaa vaan päätettyihin tavoitearvoihin pyritään jatkossakin. Tämä työ riippuukin hyvin pitkälti raakaveden laadun muutoksista.

Vesijohtoverkoston painetasoa voidaan säätää tarpeen mukaan, mutta normaalioloissa vallitseviin paineisiin ei tarvitse puuttua. Poikkeustilanteissa, kuten vesijohtovuotojen, huuhteluiden tai saneerausten yhteydessä voidaan joskus muuttamaan painepiirien rajoja tai vettä tarvitaan normaalia enemmän. Tällöin voidaan joutua muuttamaan myös painetasoja.

Vesijohtovuotoja korjataan sitä mukaa kuin niitä ilmenee. Ns. piilovuotoja ei välttämättä tarvitse korjata heti edellyttäen kuitenkin, että vuotovesistä ei ai-

heudu vaaraa terveydelle tai omaisuudelle. Korjausta ei kuitenkaan saa siirtää eteenpäin muuten kuin pakottavista syistä. Maan pintaan vuotavat vesijohtovuodot pyritään korjaamaan välittömästi niiden havaitsemisen jälkeen.

Jäätyneiden vesimittareiden vaihto ja jäätyneiden vesijohtojen sulatus on kausiluonteista työtä ja talvissa on huomattavia eroja. Joinain talvina jäätyneitä vesijohtoja sulatetaan paljonkin kun taas toisina talvina sulatuksia ei ole juuri ollenkaan. Näiden töiden tarpeet ilmenevät lähinnä asiakkailta tulevina tilauksina.

Tammikuu: Vesimittareiden vaihtoa ja jäätyneiden vesijohtojen sulatuksia.

Helmikuu: Vesimittareiden vaihtoa ja jäätyneiden vesijohtojen sulatuksia.

Maaliskuu: Maanpäällisten osien kuntotutkimukset ja niiden kunnossapito. Vesijohtovuotojen etsintä.

Huhtikuu: Maanpäällisten osien kuntotutkimukset ja niiden kunnossapito. Sulkuventtiilien, venttiilihattujen ja venttiilikaivojen kunnossapitoa Vesijohtovuotojen etsintä.

Toukokuu: Hämeenlinnan kantakaupungin alueen vesijohtoverkoston huuhtelut.

Kesäkuu: Hattulan, Hauhon, Lammin, Tuuloksen, Rengon ja Kalvolan alueiden vesijohtoverkostojen huuhtelut.

Heinäkuu: Huuhteluiden jälkityöt, vesijohtovuotojen etsintää, merkintöjen kunnossapitoa.

Elokuu: Maanpäällisten osien kuntotutkimukset ja niiden kunnossapito.

Syyskuu: Sulkuventtiilien, venttiilihattujen ja venttiilikaivojen kunnossapitoa.

Lokakuu: Palopostihuoltoa.

Marraskuu: Palopostihuoltoa ja vesijohtovuotojen etsintää.

Joulukuu: Vesimittareiden vaihtoa ja vesijohtovuotojen etsintää.

6.1.3 Valittujen menetelmien vaadittavat resurssit

Vesijohtoverkoston kunnossapito ei vaadi kovinkaan paljoa henkilöstöresursseja vaan työn toteuttamiseen riittää joitakin tilapäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta yksi työpäri. Joitain töitä on hyvä toteuttaa ulkopuolisen urakoitsijan

avustuksella tai jopa antaa ulkopuolisen urakoitsijan kokonaan toteuttaa kyseinen kunnossapitotyö. Lisäksi osa töistä on helposti toteutettavissa muun työn ohessa.

Kunnossapidon ja kuntotutkimuksen toteuttamiseen on suunniteltu varattavaksi yksi työpari, joiden käytössä on pakettiauto ja normaalit työkalut. Nykyisen kaluston lisäksi joudutaan hankkimaan tietotekniikkaa, jotta kerätyt tiedot ja tehdyt työt voidaan dokumentoida välittömästi kuntotutkimuksen yhteydessä eikä arvokasta tietoa jää tallentamatta. Muuten kalustoa täydennetään tarpeen mukaan joko ostamalla tai vuokraamalla tarpeesta riippuen.

Lisäksi panostusta tarvitaan työnjohdon osalta. Työnjohdon tehtäväksi jää kunnossapidon toteutuksen organisointi ja toteutettavien töiden työjärjestyksen laatiminen. Työnjohtajan tehtävä on myös tarvittaessa järjestää lisää resursseja poikkeuksellisiin kunnossapitotöihin.

6.2 Saatujen tulosten käsittely ja jälkiseuranta

Kunnossapitotöitä tehdessä tulee tehdyt työt aina dokumentoida. Dokumentointitapa ja dokumenttien säilyttämistapa riippuu tehdystä työstä. Kaikki dokumentit tallennetaan yhteiselle levyasemalle ja osa dokumenteista myös linkitetään verkostokarttaohjelmaan. Kaikki työt dokumentoidaan kuitenkin sähköiseen muotoon.

Yhteiselle levyasemalle luodaan oma kansio kunnossapitotöiden dokumentointia varten. Kansion rakenne tulee olemaan seuraavanlainen:

- ◆ Kunnossapito
 - Vesijohtoverkoston kunnossapito
 - Alustava vuosisuunnitelma vesijohtoverkoston kunnossapitoon ja kuntotutkimuksiin
 - Vesijohtoverkoston kuntotutkimukset
 - Veden laadun muutokset (vesinäytteiden tulokset vuosittain ja kuukausittain kansioituina osoitteen mukaan nimettyinä dokumentteina, kootut tilastot)
 - Putkien kunnan selvitykset (osoitteiden mukaan)
 - Maanpäällisten osien kuntotutkimukset (vuosittain kansioituina, läpikäydyt alueet luetellaan, puutteet osoitteittain)
 - Vesijohtovuotojen etsintä (vuosittain kansioituina, läpikäydyt alueet luetellaan, havaitut vesijohtovuodot osoitteittain)
 - Vesijohtoverkoston kunnossapitotyöt
 - Huuhtelut (vuosittain kansioituina, sisältää huuhtelukartat, huuhteluohjelmat todenmukaisiksi korjattuina, tiedotteet sekä mahdolliset asiakaspalautteet)
 - Desinfioinnit (vuosittain kansioituina, osoitteiden mukaan nimettyinä dokumentteina)

- Hallinta- ja toimilaitteiden kunnossapito (puutteet dokumentoidaan osoitteen mukaan nimettyinä dokumentteina)
- Hallinta- ja toimilaitteiden merkintöjen kunnossapito (puutteet dokumentoidaan osoitteen mukaan nimettyinä dokumentteina)
- Vesijohtovuotojen korjaukset (vuosittain kansioituina osoitteen mukaan nimettyinä dokumentteina)
- Jäätynneiden vesijohtojen sulatukset (vuosittain kansioituina osoitteen mukaan nimettyinä dokumentteina)
 - Jätevesiverkoston kunnossapito
 - Hulevesiverkoston kunnossapito
 - Puhdasvesilaitosten kunnossapito
 - Jätevesilaitosten kunnossapito

Kunnossapitokansioon annetaan lukuoikeus kaikille, mutta dokumenttien tallennus-, muokkaus- ja poisto-oikeudet annetaan vain kunnossapitotyötä tekeville henkilöille.

6.3 Saavutettavat edut ja mahdolliset haitat

Vesijohtoverkoston kunnossapidolla voidaan parantaa oleellisesti verkoston toimivuutta ja ennaltaehkäistä mahdollisia häiriötilanteista aiheutuvia haittoja. Saavutettavat edut ilmenevät parantuneena veden laatuna ja verkoston käyttökelpoisuuden paranemisena. Mittaamattoman veden määrää saadaan vähennettyä ja vesihuoltolaitoksen toimintavarmuus paranee. Näin voidaan saavuttaa merkittäviä hyötyjä vesihuoltolaitoksen imagossa.

Vesijohtoverkoston kunnossapitotyö aiheuttaa jonkin verran haittoja asiakkaille. Haitat ilmenevät lähinnä veden laadun väliaikaisena heikkenemisenä tai vedenjakelun tilapäisenä keskeytymisenä. Näistä asioista voidaan kuitenkin tiedottaa asiakkaita etukäteen, jolloin he osaavat varautua tulevaan häiriöön.

6.4 Vesisäiliöiden kunnossapito

Vesisäiliöiden kunnossapidosta vastaa HS-Veden laitousyksikkö. Työt suoritetaan kohdan ”5.1 Vesisäiliöiden kunnossapito” mukaisesti.

6.5 Vesijohtoverkoston puhdistaminen saostumista

Vesijohtoverkoston puhdistaminen saostumista on erittäin tärkeä kunnossapidon osa-alue. Sen tulee olla säännöllistä, jotta veden hyvä laatu voidaan varmistaa ympäri vuoden ja mahdollisista vesijohtoverkoston toimintahäiriöistä huolimatta.

Vuosittain toistuvana puhdistustyönä perinteinen huuhtelu on riittävä, mutta toisinaan joudutaan turvautumaan myös muihin menetelmiin. Muiden menetelmien kohdalla työn toteutukseen tarvitaan tarkempaa ennakkosuunnittelua yhteistyössä urakoitsijan kanssa, jotta työ voidaan toteuttaa onnistuneesti ja asiakkaille mahdollisimman vähän häiriötä aiheuttaen. Muiden menetelmien etuna on parempi puhdistustulos kuin perinteisessä huuhtelussa.

6.5.1 Perinteinen huuhtelu eli veden juoksutus

Perinteinen huuhtelu eli veden juoksutus on säännöllisesti vesijohtoverkostossa tehtävää kunnossapittoa. Yleensä Hämeenlinnan kantakaupungilla riittää kerran vuodessa tehtävä veden juoksutus, mutta veden juoksutusta voidaan tehdä myös useamminkin tarpeen ilmetessä. Tarve voi ilmetä joko vesijohtoverkostosta otettujen vesinäytteiden avulla tai asiakaspalautteen avulla.

Vesijohtoverkoston huuhtelu joudutaan suorittamaan osittain yöaikaan, joten paras huuhteluajankohta on keväällä tai kesällä, jolloin on valoisaa ja huuhteluvesi on helppoa juoksuttaa vaarattomaan paikkaan ilman riskiä jäätymisestä.

Hämeenlinnan kantakaupunki on jaettu huuhteluiden yhteydessä kahteen osaan eli läntiseen ja itäiseen osaan Vanajaveden toimiessa rajana. Läntinen osa huuhdellaan ensin, sillä Ahveniston vesilaitokselta virtaa vettä myös itäiselle osalle ja näin saadaan virtauksen alkuosa puhdistettua ensin. Huuhteluihin kuluu aikaa yksi työviikko kummallekin osalle ja lisäksi tulevat vielä valmistelevat työt ja jälkityöt. Yhteensä aikaa kuluu siis noin kuukauden verran. Huuhtelutyö voidaan toteuttaa yhdellä työparilla.

Huuhteluista on laadittu erilliset huuhtelusuunnitelmat, joista käy ilmi huuhtelukohteet sekä edellisiin vuosiin perustuvat arviot huuhteluajoista. Huuhteluissa pidetään pöytäkirjaa toteutuneista huuhteluajoista ja niitä verrataan aikaisempien vuosien vastaaviin. Mikäli toteutumissa on huomattavia poikkeamia, tulee syyt niihin selvittää.

Vesijohtoverkoston vuosihuuhtelutiedotteen malli on liitteenä (Liite 9). Samoin vuosihuuhtelusuunnitelman malli liitteenä (Liite 12).

6.5.2 Elementtipuhdistus eli possutus

Elementtipuhdistusta käytetään vain erikseen suunnitelluissa kohteissa. Elementtipuhdistusta voidaan joskus tarvita ennen uuden linjan käyttöönottoa ja toisinaan vanhoja käytössä olevia linjoja on tarpeen puhdistaa saostumista puhdistuselementtien avulla.

Elementtipuhdistuskohteita ovat lähinnä pitkät siirtolinjat, jotka on hyvä ”possuttaa” urakoitsijan kanssa yhteistyössä. Urakoitsija yleensä suunnittelee työn toteutuksen ja hankkii tarvittavat välineet. HS-Veden rooliksi jää puhdis-

tustyöstä tiedottaminen asiakkaille ja tarvittavien sulkuventtiileiden sulkeminen ja avaaminen sekä puhdistustyön valvonta.

Elementtipuhdistustyöstä tiedottamisen malli on liitteenä (Liite 10).

6.5.3 Paineilma-vesipuhdistus

Paineilma-vesipuhdistusta voidaan käyttää tavanomaisen vedenjakeluverkon puhdistamiseen saostumista. HS-Vesi on käyttänyt menetelmää aikaisemmin Hattulassa, Rengossa ja Kalvolassa. Menetelmä on osoittautunut tehokkaaksi ja veden laatu on parantunut huomattavasti pidemmäksi aikaa kuin perinteisen huuhtelun jälkeen.

Paineilma-vesipuhdistusmenetelmää käytettäessä urakoitsija suunnittelee valitun alueen puhdistamisen ja suorittaa varsinaisen puhdistustyön. HS-Veden rooliksi jää puhdistustyöstä tiedottaminen asiakkaille ja tarvittavien sulkuventtiileiden sulkeminen ja avaaminen sekä puhdistustyön valvonta.

Hämeenlinnan kantakaupungin alueella tätä menetelmää voitaisiin käyttää esimerkiksi Kaurialan alueella, jossa on metallisista vesijohdoista ja pienistä virtaamista johtuen kertynyt saostumia vesijohtoverkoston. Alueelta on tullut asiakaspalautetta huonosta vedenlaadusta ja tällä menetelmällä asiaan voitaisiin vaikuttaa tehokkaasti.

Paineilma-vesipuhdistustyöstä tiedottamisen malli on liitteenä (Liite 11).

6.5.4 Umpiperien säännölliset huuhtelut

Hämeenlinnan kantakaupungin alueella on ollut jonkin verran vesijohtojen umpiperiä, jotka ovat tarvinneet pienen virtaaman vuoksi säännöllistä huuhtelua linjan päästä. Huuhtelupiste on ollut paikasta riippuen joko linjan viimeisen asiakkaan mittarilta, huuhtelupäätteeltä tai palopostista.

Nykyään Hämeenlinnan kantakaupungin alueella ei ole säännöllistä huuhtelua tarvitsevia umpiperiä. Vesijohtoverkostossa olleita umpiperiä on korjattu joko rakentamalla ns. lenkkiyhteyksiä tai pienentämällä vesijohdon kokoa riittävän pieneksi, jotta veden viipymä vähenee ja virtaus paranee. Huuhtelutarpeita kartoitetaan kuitenkin jatkuvasti vesijohtoverkoston vuosihuuhteluiden yhteydessä kerätyn tiedon ja asiakaspalautteen avulla ja tarvittaessa ryhdytään toimenpiteisiin veden laadun parantamiseksi.

(Isosalo 10.11.2011)

6.6 Desinfioinnit

HS-Veden toimialueella kaikilla vesilaitoksilla laitokselta vesijohtoverkoston pumpattava vesi desinfioidaan UV-säteilytystä käyttäen. Kaikilla laitoksilla on kuitenkin valmius aloittaa vesijohtoveden desinfiointi myös klooraamalla. Vesilaitoksilla tapahtuvasta veden desinfioinnista vastaa HS-Veden laitoksikkö.

Uudisrakennustyömailla käyttöön otettava vesijohtolinja huuhdellaan huolellisesti ja sen jälkeen siitä otetaan vesinäyte. Näytteen tuloksesta riippuen uusi linja otetaan käyttöön, sitä huuhdellaan lisää ja otetaan uusi näyte tai se desinfioidaan natriumhypokloriitin avulla. Huuhteluista ja mahdollisista desinfiointeista vastaa vesijohtolinjan rakentaja.

Saneeraustyömailla pyritään toimimaan siten, että saneerattavalle alueelle rakennetaan väliaikainen vedenjakelujärjestelmä ja uusi vesijohtolinja otetaan käyttöön samalla tavalla kuin uudisrakennustyömailla. Aina tällainen toimintatapa ei kuitenkaan ole mahdollista ja silloin saneerattavasta linjasta otetaan vesinäytteitä jatkuvasti saneeraustyön aikana ja veden virtaama rajoitetaan siten, että se ei pääse virtaamaan saneerattavan alueen ulkopuolelle.

6.7 Hallinta- ja toimilaitteiden kunnossapito

Vesijohtoverkoston hallinta- ja toimilaitteiden toimivuus on ensiarvoisen tärkeää vesijohtoverkoston toimivuuden kannalta. Vesijohtoverkoston hallinta on helpompaa, kun laitteet ovat helposti havaittavissa ja käytettävissä. Työaikaa ei mene hukkaan, kun tiedetään hallintalaitteiden kunto ja toimimattomien laitteiden kanssa ei yritetä turhaan hallita vesijohtoverkkoa. Vialliset laitteet tulee kunnostaa pikimmiten, mutta toisinaan hallintalaitte voidaan jättää myös toimimattomaksi, jos se ei häiritse vesijohtoverkon toimimista ja sille on olemassa korvaava hallinta- tai toimilaitte lähellä.

6.7.1 Sulkuventtiilit, venttiilihatut ja venttiilikaivot

Vialliset sulkuventtiilit pyritään kunnostamaan tai vaihtamaan uusiin mahdollisimman nopeasti vian havaitsemisen jälkeen. Useimmiten sulkuventtiilin kunnostaminen vaatii kaivutöitä ja tällöin on yleensä perusteltua vaihtaa kokonaan uusi sulkuventtiili vanhan tilalle, sillä pienehköissä (< dn200) vesijohtolinjoissa sulkuventtiilin hinta on melko pieni verrattuna asennus-, kaivu- ja viimeistelytyöistä aiheutuviin kustannuksiin.

Uutta sulkuventtiiliä asennettaessa tulee miettiä uuden sulkuventtiilin sijoituspaikka tarkoin. Aina ei ole paras ratkaisu asentaa uutta sulkuventtiiliä vanhan sulkuventtiilin tilalle vaan sille voi olla parempiakin sijoituspaikkoja joko maastosta tai sijainnista vesijohtoverkoston johtuen. Risteysalueilla kannat-

taa myös miettiä, olisiko hyvä vaihtaa saman risteyksen kaikki venttiilit kerralla, jolloin saataisiin jokaiseen suuntaan uusi varmasti toimiva sulkuventtiili.

Venttiilihattujen korjaus on melko helppoa ja yleensä työstä selviää ilman koneella tehtäviä kaivutöitä. Työstä selviää lapiolla ja rautakangella ja vanha venttiilihattu nostetaan pois ja tilalle asennetaan uusi. Viheralueilla työ on huomattavasti joutuisampaa kuin tie- ja katualueilla. Joskus kunnossapitoon riittää myös pelkkä venttiilihattun korkin vaihtaminen uuteen. Venttiilihattun korjaaminen tuleekin suorittaa välittömästi vian havaitsemisen jälkeen, koska viallinen hattu voi aiheuttaa esimerkiksi auton renkaan rikkoutumisen.

Venttiilikaivon korjaus tulee suorittaa välittömästi vian havaitsemisen jälkeen turhien vaaratilanteiden välttämiseksi. Rikkoutunut kaivo voi aiheuttaa vaaraa niin ihmisille kuin ajoneuvoillekin.

6.7.2 Palopostit ja palovesiasemat

Palopostien ja palovesiasemien kunnossapitotöitä suoritetaan sekä säännöllisesti että tarpeen mukaan.

Säännöllisesti tehtävää kunnossapitoa on palopostien ja palovesiasemien tyhjentäminen syksyllä ennen talven pakkasia. Samalla tarkastetaan laitteen ja sulkuventtiilien merkinnät ja tarvittaessa myös ne huolehditaan asianmukaiseen kuntoon. Vesijohtoverkoston huuhteluiden yhteydessä on myös syytä tarkastaa merkinnät ja huuhtelun päätyttyä tyhjentää paloposti. Näin vältetään turhilta töiltä myöhemmin.

Rikkoutuneet palopostit ja palovesiasemat kunnostetaan tai vaihdetaan uuteen tai irrotetaan pysyvästi vesijohtoverkostosta. Tarpeet harkitaan tapauskohtaisesti ja huomioon otetaan niin palonsammutusveden tarve kuin huuhtelutarvekin unohtamatta muuta verkoston hallintaa. Paloposteista ja palovesiasemista voidaan suorittaa erilaisia verkoston mittauksia kuten virtaamia ja painetasoja ja niiden avulla voidaan suorittaa vesijohtoverkoston puhdistamista erilaisin menetelmin.



Kuva 13 Auton vaurioittama paloposti Hattulan Leistolantiellä.

6.7.3 Laitekaivot

Laitekaivot tulee tarkastaa säännöllisesti ellei niissä ole automaattista kosteushälytystä. Samalla tarkastetaan myös laitteiden kansisto ja mahdolliset suojauskehikot ja merkinnät. Puutteet korjataan välittömästi vian havaitsemisen jälkeen. Laitekaivojen laitteiden kunnossapito on aina yksilöllistä ja kunnossapitotyö toteutetaan tapauskohtaisesti.

6.8 Hallinta- ja toimilaitteiden merkintöjen kunnossapito

Hallinta- ja toimilaitteet tulee merkitä maastoon erillisen ohjeen mukaan. Vesihuoltoverkoston hallintalaitteiden ohje on liitteenä (Liite 3).

6.9 Veden laadun säätäminen

Raakaveden hankinnasta ja sen käsittelystä sekä pumppaamisesta vesijohtoverkoston vastaa HS-Veden laitosyksikkö. Hämeenlinnan kantakaupungin alueelle vettä toimitetaan kahdelta vesilaitokselta, Ahveniston vesilaitokselta ja Kylmälahden vesilaitokselta.

Kylmälahden vesilaitos on saneerattu vuonna 2006 ja kyseisellä vesilaitoksella ei käytetä nykyään normaalioloissa mitään kemikaaleja vaan vesi ainoas-

taan ilmastetaan ilmastustornissa ja desinfioidaan UV-säteilyllä ennen vesijohtoverkoston pumppaamista. Kylmälahden vesilaitokselle ei ole suunniteltu uusia muutoksia.

Nykyisin Ahveniston vesilaitoksella veden pH-arvoa säädetään kalkkimaidon avulla, jonka lisäksi vesi ilmastetaan ilmastusportaissa. Ennen vesijohtoverkoston pumppaamista vesi desinfioidaan vielä UV-säteilytyksen avulla. Ahveniston vesilaitos on tarkoitus saneerata vuosina 2013 - 2014, jonka jälkeen vedenkäsittelyprosessiin tulee lisää vaiheita nykyisten lisäksi. Raudan ja mangaanin poistoon tulee hiekkasuodatus ja lisäksi veden kovuutta tullaan säätämään hiilidioksidin avulla. (Manninen 4.1.2012)

6.9.1 Veden pH-arvo

Luonnon vesien normaali pH-arvo kanta-Hämeen alueella on yleensä noin 6,5 – 6,7. HS-Veden toimialueella vesijohtoverkoston pumpattavan veden pH-arvo pyritään säätämään arvoon 8,0, mutta vaihteluväli on 7,8 – 8,2.

Hämeenlinnan kantakaupungin alueelle vesi toimitetaan kahdelta eri vesilaitokselta; Ahveniston vesilaitokselta ja Kylmälahden vesilaitokselta. Molemmat laitokset ovat pohjavesilaitoksia. Kylmälahdesta otetaan luonnon pohjavettä, mutta Ahvenistolla imeytetään Alajärven vettä Ahveniston harjuun eli kyseessä on tekopohjavesilaitos.

Ahveniston vesilaitoksella pH-arvo säädetään kalkkimaidon avulla. Kylmälahden vesilaitoksella pH-arvo puolestaan säädetään ilmastamalla vettä erillisessä ilmastustornissa. Tässä menetelmässä veden hiilidioksidipitoisuus vähenee ja näin ollen veden pH-arvo nousee.



Kuva 14 Kylmälahden vedenottamon ilmastustornissa käytettävä ilmastuskiekko.

6.9.2 Veden sähkönjohtavuus

Veden sähkönjohtavuutta ei säädetä erikseen Hämeenlinnan kantakaupungin alueella eikä sen suhteen ole tulevaisuudessakaan suunnitelmia.

Ahveniston vesilaitoksen lähtevän veden sähkönjohtavuus vaihtelee välillä 13-29 mS/m 25°C keskiarvon ollessa 21 mS/m.

Kylmälahden vesilaitoksen lähtevän veden sähkönjohtavuus vaihtelee välillä 15-50 mS/m 25°C keskiarvon ollessa 34 mS/m.

Molempien vesilaitosten arvoja voidaan pitää hyvinä.

(Manninen 4.1.2012)

6.9.3 Veden lämpötila

HS-Vedellä on vain pohjavesi- tai tekopohjavesilaitoksia, jonka vuoksi veden lämpötila pysyy melko vakiona ympäri vuoden. Vesilaitoksilta pumpataan vesijohtoverkostoon 7 – 8 °C lämpöistä vettä. (Manninen 4.1.2012)

Paikoin vesijohdot ovat sellaisissa paikoissa, että veden lämpötila voi muuttua oleellisestikin vesijohtoverkostossa. Talvisin ongelmia aiheuttaa tavallisimmin vesijohtojen jäätyminen. Ongelma on valitettavan yleinen kiinteistöjen tonttivesijohdoissa, mutta myös HS-Veden omissa vesijohdoissa on tätä ongelmaa esiintynyt. Tätä ongelmaa on käsitelty kappaleessa ”6.12 Vesijohtojen sulanapito ja jäätyneiden putkien sulatus”.

Joissain paikoissa voi olla ongelmia myös vesijohtoveden lämpenemisen suhteen. Hämeenlinnan kantakaupungin alueella tällaista ongelmaa ei ole havaittu muuten kuin kiinteistöjen omissa johdoissa. Ongelma on kuitenkin varsin mahdollinen myös HS-Veden vesijohtoverkostossa, mikäli vesijohtojen viressä on puutteellisesti eristettyjä kaukolämpölinjoja tai muita lämmönlähteitä. Ongelmia voi tulla myös kesäaikaan saneeraustyömailla käytetyissä väliaikaisissa maan pinnalle rakennetuissa vesijohtoverkostoissa. Ongelmaa voidaan vähentää vettä juokuttamalla tai asentamalla maanpäälliset vesijohdot siten, että ne eivät ole suorassa auringon paisteessa. Väliaikaisiin vedenjakelujärjestelmiin kytketyiltä kiinteistöiltä ei yleensä peritä veden käyttömaksua ollenkaan ja kiinteistön omistajia kehoitetaan laskemaan vettä ennen käyttöä, kunnes vesi viilenee ja on raikasta.

6.9.4 Veden alkaliteetti

Ahveniston vesilaitoksella lähtevän veden alkaliteetti vaihtelee nykyään välillä 0,98-1,00 mmol/l. Ahveniston vesilaitoksella veden alkaliteettiä ei erikseen

Vesijohtoverkostojen kunnossapidon suunnittelu ja toteutus Hämeenlinnan kantakaupungin alueella

säädettä, mutta se muuttuu kuitenkin jonkin verran kalkkimaidolla tehtävän pH:n säätämisen yhteydessä. (Manninen 4.1.2012)

Kylmälahden vesilaitoksella lähtevän veden alkaliteetti vaihtelee nykyään välillä 0,8-0,9 mmol/l. Kylmälahden vesilaitoksellakaan veden alkaliteettia ei erikseen säädettä, mutta vuonna 2006 toteutetun saneerauksen yhteydessä luovuttiin lipeän käytöstä. Tämä aiheutti alkaliteetin putoamisen aikaisemmasta arvosta 1,5 mmol/l. (Manninen 4.1.2012)

6.9.5 Veden klooripitoisuus

HS-Vesi ei käytä normaalitilanteessa veden desinfiointiin mitään kemikaaleja vaan vesilaitoksilta vesijohtoverkoston pumpattava vesi desinfioidaan UV-säteilyn avulla. Kaikilla laitoksilla on kuitenkin valmius myös natriumhypokloriittiliuoksen syöttämiseen vesijohtoverkoston pumpattavan veden sekaan ja 10 % natriumhypokloriittia säilytetään Ahveniston vesilaitoksella.

Vesijohtoverkostossa ei siis normaalitilanteessa ole kloorijäämiä ollenkaan. Saneerausten tai uudisrakentamisen yhteydessä uusi vesijohtolinja voidaan desinfioida kloorin avulla ennen käyttöön ottoa. Tällöin desinfiointialue kuitenkin rajataan tarkkaan ja klooripitoinen vesi pidetään ainoastaan desinfiointialueella. Desinfiointin jälkeen klooripitoinen vesi huuhdella pois linjasta ja vedestä otetaan näyte. Näytteestä voidaan tarvittaessa tutkia myös kloorijäämät, mutta yleensä sitä ei tehdä.

6.9.6 Veden kovuus

Veden kovuutta ei säädettä HS-Veden vesilaitoksilla toistaiseksi ollenkaan. Ahveniston vesilaitos saneerataan lähivuosina ja sinne on suunniteltu mahdollisuutta säätää veden kovuutta. Prosessin suunnittelu on kuitenkin edelleen kesken. (Manninen 4.1.2012)

Ahveniston vesilaitokselta vesijohtoverkoston pumpattavan veden kovuus on 0,8 mmol/l (4,7 °dH) eli vesi on pehmeää. Kylmälahden vesilaitoksen lähtevän veden kovuus puolestaan on 0,9 mmol/l (5,3 °dH) eli vesi on keskikovaa. (HS-Vesi Vuosikertomus 2010, 6)

6.10 Vesijohtoverkoston painetason säätäminen

Hämeenlinnan kantakaupungin alueella vettä pumpataan siten, että painetaso vastaa vedenpinnan korkeutta 141-143 metriä meren pinnasta. Tämä painetaso ei kuitenkaan riitä kaikille alueille ja siksi vesijohtoverkoston painetta joudutaan nostamaan paineenkorotusasemilla joillain alueille. Paineen alentamista Hämeenlinnan kantakaupungin alueella ei sen sijaan käytetä muuten kuin joissain kiinteistökohtaisissa järjestelmissä.

Hämeenlinnan kantakaupungin alueella on normaalin vedenjakelujärjestelmän lisäksi kuusi erillistä paineenkorotuspiiriä ja lisäksi kaksi muuta paineenkorotusasemaa, joiden kautta vettä pumpataan Hämeenlinnan kantakaupungin suunnasta pois päin ja yksi paineenkorotusasema, jonka kautta pumpataan vettä Janakkalasta Hämeenlinnaan päin. Näiden HS-Veden hallinnoimien paineenkorotusasemien lisäksi on vielä joitain kiinteistöjen omia kiinteistökohtaisia paineenkorotuksia. Painepiirien rajoja voidaan tarvittaessa muuttaa ja painetasoa niiden sisällä vaihtaa. Tällaisia tilanteita ovat esimerkiksi vuosihuhtelut tai muut poikkeustilanteet. Lisäksi asiakaspalautteen avulla pyritään vastaamaan asiakkaiden tarpeisiin, mikäli se vain on mahdollista muiden asiakkaiden tai HS-Veden vesijohtoverkoston toiminnan kärsimättä. Painetasojen säätämisestä ja paineenkorotusasemien kunnossapidosta vastaa HS-Veden laitossyksikkö.

Käytössä olevilla paineenkorotuspiireillä on pystytty vastaamaan hyvin nykyisiin tarpeisiin joitain yksittäisiä kiinteistöjä lukuun ottamatta. Ainoa nykyään matalista paineista kärsivä alue on Luolajassa. Luolajan alueella korkeimmilla kohdilla olevilla kiinteistöillä on laskennallisesti noin 2 bar paine. Tällä paineella kiinteistön vesikalusteet toimivat vielä normaalisti, mutta esimerkiksi suihkusta tuleva vesimäärä on rajallinen. Ongelma ei kuitenkaan ole vakava ja alueella on melko vähän asutusta, joten alueelle ei ainakaan toistaiseksi ole tarvetta rakentaa erillistä paineenkorotusta.

6.10.1 Moreenin paineenkorotuspiiri

Moreenin paineenkorotuspiiriin vesi pumpataan Karanojan ja Moreenin paineenkorotusasemien kautta siten, että painetaso vastaa vedenpinnan korkeutta 192,58 metriä meren pinnasta. (Manninen 4.1.2012)

Moreenin alueella on runsaasti teollisuutta ja jätteenkäsittelytoimintaa ja alue sijaitsee korkealla mäellä, mutta alueen vesijohdot ovat kaikki verraten uusia ja oikein mitoitettuja alueen vedenkäytön kannalta. Alue oli ennen jaettu kahteen erilliseen paineenkorotuspiiriin, mutta niiden välille rakennettiin yhdysvesijohto vuonna 2010. Nyt alueen vedensaanti on varmempaa, kun se voidaan varmistaa kahta eri kautta yhdysvesijohdon ansiosta.

Ongelmia kuitenkin aiheuttaa se, että paineenkorotusasemien imupuolella painetaso ei aina ole riittävä. Etenkin Karanojan paineenkorotusasemalla tämä on ongelma, vaikka sinne rakennettiin juuri tätä varten entistä suurempi vesijohto. Kyseinen linja pitää tarkistaa kiinni olevien venttiilien ja vesijohtovuotojen varalta ja tarvittaessa suorittaa painetasojen ja virtaamien mittauksia alueella. Muuten alueella ei ole ongelmia, sillä se on alunperinkin suunniteltu omaksi alueekseen.

6.10.2 Vaarinpellon paineenkorotuspiiri

Vaarinpellon paineenkorotuspiiriin vesi pumpataan Vaarinpellon paineenkorotusaseman siten, että painetaso vastaa vedenpinnan korkeutta 159,70 metriä meren pinnasta. (Manninen 4.1.2012)

Alueella on vanhaa pientaloasutusta ja alueen putket ovat melko vanhoja ja tukkoisia. Lisäksi alue on mäellä aivan Moreenin paineenkorotuspiirin alapuolella. Korkeuseroa näillä alueilla on kuitenkin sen verran, että Moreenin ja Vaarinpellon paineenkorotuspiirejä ei voida yhdistää kuin poikkeustilanteissa väliaikaisesti.

Alueen huonokuntoisia vesijohtoja pitää tulevaisuudessa saneerata, mutta se ei kuitenkaan poista paineenkorotuksen tarvetta. Alueella esiintyviin laatuhäiriöihin saneerauksella on kuitenkin merkitystä vaikkakaan laatuhäiriöitä ei toistaiseksi ole ollut mitenkään erityisen paljoa.

6.10.3 Myllymäen paineenkorotuspiiri

Myllymäen paineenkorotuspiiriin vesi pumpataan Jaakonkadulla sijaitsevan Myllymäen paineenkorotusaseman kautta siten, että painetaso vastaa vedenpinnan korkeutta 155,50 metriä meren pinnasta. (Manninen 4.1.2012)

Myllymäen alue on lähellä Hämeenlinnan keskustaa sijaitseva alue, joka nimensä mukaisesti sijaitsee korkealla mäellä. Alueella on pientaloasutusta sekä koulu- ja laitoshoitopalveluita. Teollisuutta alueella ei ole.

Myllymäen alue on vanha asuinalue ja näin ollen siellä on myös paljon huonokuntoisia ja tukkoisia vanhoja vesijohtoja. Alueelle on myös jäänyt runsaasti vesijohtojen umpiperiä, koska aluetta ei ole alun perin suunniteltu omaksi alueekseen vaan se on vain keinotekoisesti rajattu venttiileillä. Ongelma on pyritty ratkaisemaan siten, että rajaventtiilit on jätetty hieman vuotamaan. Vesijohtoverkostossa käytettävät luistiventtiilit eivät kuitenkaan ole säätöventtiileitä ja näin ollen paineenkorotuspiiristä vuotaa jatkuvasti hallitsematon määrä vettä ulkopuolelle. Tästä aiheutuu turhia pumppauskustannuksia, joista olisi päästävää eroon.

Aluetta on järjestelmällisesti pyritty saneeraamaan ja tällä on voitu vaikuttaa parantavasti veden virtaamiin alueella. Saneerausten yhteydessä tulee kuitenkin pohtia uusien vesijohtojen kokoja, reittejä ja liitoskohtia toisiin vesijohtoihin erityisen tarkasti, jotta paineenkorotuksen piirissä olevaa aluetta voitaisiin tulevaisuudessa pienentää. Suunnittelussa tulee ottaa myös huomioon mahdolliset vesijohtojen umpiperät, jotta niiden huuhtomistarve jäisi mahdollisimman pieneksi.

6.10.4 Kettumäen paineenkorotuspiiri

Kettumäen paineenkorotuspiiriin vesi pumpataan Kettumäentiellä sijaitsevan paineenkorotusaseman kautta siten, että painetaso vastaa vedenpinnan korkeutta 162,50 metriä meren pinnasta. (Manninen 4.1.2012)

Alueella on jonkin verran pientaloasutusta, mutta enimmäkseen kerrostaloja. Teollisuutta Kettumäen alueella ei ole. Alueen vesijohdot ovat pääpiirteittäin sopivan kokoisia, mutta paineenkorotuksen tarpeen aiheuttaa alueen sijainti muuta ympäristöä korkeammalla.

Kettumäen alueella ei ole varsinaisia ongelmia vedenjakelun suhteen. Alueella on kuitenkin melko paljon asukkaita ja vettä pumpataan vain yhtä reittiä pitkin. Tämä aiheuttaa pienen riskin alueen vedenjakeluvarmuudelle, koska paineenkorotuksen ollessa pois käytöstä korkeimmille kohdille ei riitä vettä ollenkaan. Riski ja siitä mahdollisesti aiheutuvat haitat ovat kuitenkin melko pieniä, joten toistaiseksi asialle ei tarvitse tehdä mitään.

6.10.5 Kolkanmäen paineenkorotuspiiri

Kolkanmäen paineenkorotuspiiriin vesi pumpataan Haukantiellä sijaitsevan paineenkorotusaseman kautta siten, että painetaso vastaa vedenpinnan korkeutta 162,00 metriä meren pinnasta. (Manninen 4.1.2012)

Kolkanmäen alue on pieni ja siellä on vain pientaloasutusta. Alueella on vanhakoja vesijohtoja, joiden kunto on kokemusten mukaan kohtuullinen. Alueella ei ole ongelmia vedenjakelun suhteen normaalitilanteessa, mutta paineenkorotuksen ollessa pois käytöstä korkeimmille kohdille ei riitä huippukulutuksen aikana vettä. Alueelle on olemassa myös varasyöttöyhteys, mutta tällöin vesi tulee ympäröivän alueen paineella. Kolkanmäen alueella ei ole huuhdeltavia vesijohtojen umpiperiä, joten alueella ei toistaiseksi ole suurempia kunnossapitotarpeita.

6.10.6 Kanta-Hämeen keskussairaalan paineenkorotuspiiri

Kanta-Hämeen keskussairaalan paineenkorotuspiiriin vesi pumpataan Marssitien ja sairaalan paineenkorotusasemien kautta siten, että painetaso vastaa vedenpinnan korkeutta 173,80 metriä meren pinnasta. (Manninen 4.1.2012)

Keskussairaalan alue sijaitsee korkealla mäellä ja alueella on korkeita rakennuksia. Lisäksi keskussairaala on yksi kaupungin suurimmista vedenkäyttäjistä ja alueella on jatkuva tarve vedelle. Siksi alueen vedensaanti on turvattu kahta eri kautta, jotka ovat toisistaan riippumattomia.

Alueella ei ole normaalioloissa ongelmia vedenjakelun suhteen, mutta poikkeustilanteissa vettä ohjataan vain toisen paineenkorotusaseman kautta. Tämä

johtuu siitä, että esimerkiksi vesijohtoverkostojen vuosihuuhteluiden yhteydessä sakkaista vettä ei anneta sairaalan käyttöön potilasturvallisuuden ja hoito- ja tutkimuslaitteiden rikkoutumisvaaran vuoksi. Alueelle ei toistaiseksi tarvitse tehdä muutoksia eikä alueella ole vuosihuuhteluita merkittävämpiä säännöllisiä kunnossapitotarpeita.

6.10.7 Parkun paineenkorotus Tuulokseen lähtevälle vedelle

Parkun paineenkorotusaseman kautta vettä pumpataan siten, että painetaso vastaa vedenpinnan korkeutta 185,00 metriä meren pinnasta. Kyseisen paineenkorotusaseman kautta pumpattava vesi menee käyttöön entisen Ydin-Hämeen Veden toiminta-alueelle. Alue on laaja ja siellä on käytössä myös muita vesilähteitä. Kyseisen alueen kunnossapitoa ei ole aiheellista käsitellä tässä yhteydessä vaan se vaatii aivan erillisen pohdintansa jossain muussa yhteydessä. (Manninen 4.1.2012)

6.10.8 Pekolan paineenkorotus Hattulaan lähtevälle vedelle

Parkun paineenkorotusaseman kautta vettä pumpataan siten, että painetaso vastaa vedenpinnan korkeutta 168,00 metriä meren pinnasta. Kyseisen paineenkorotusaseman kautta pumpattava vesi menee käyttöön Hattulaan lähinnä Vanajaveden itäpuoliselle alueelle. Alue on osa HS-Veden toiminta-alueita, mutta kyseisen alueen kunnossapitoa ei käsitellä tässä opinnäytetyössä.

Pekolan paineenkorotusasema on vain yhteen suuntaan toimiva eikä siinä ole edes ohitusmahdollisuutta. Vesijohtoverkoston toimintahäiriöiden yhteydessä on olemassa mahdollisuus, että Pekolan paineenkorotusaseman ja Aulangon välinen alue jää ilman vettä. Alueella on jonkin verran asutusta ja kylpylähotelli, joten alueen veden saanti tulee turvata myös Hattulan suunnasta. Paineenkorotusaseman muuttaminen kaksisuuntaiseksi on melko kallis ratkaisu, mutta paineenkorotusaseman yhteyteen voidaan rakentaa ohitus. Tällöin vesijohtoverkoston poikkeustilanteissa kylpylähotellin vedensaanti voidaan turvata vaikkakin normaalia hieman pienemmällä paineella.

6.10.9 Janakkalan paineenkorotus Janakkalasta tulevalle vedelle

Hämeenlinnan ja Janakkalan välille rakennettiin yhdysvesijohto vuonna 2009. Yhdysvesijohdon tarkoitus on turvata vedensaanti molempien kuntien alueella myös poikkeustilanteissa. Normaalioloissa vesi virtaa ensin toiseen suuntaan 4000 m³ kerrallaan, jonka jälkeen veden virtaussuuntaa vaihdetaan. Tämän jälkeen suuntaa vaihdetaan jälleen ja näin vuorotellen jatketaan. Tällä pyritään varmistamaan veden vaihtuvuus putkessa ja toisaalta se, että osapuolina toimivien vesihuoltolaitosten välille ei syntyisi laskutettavaa. Painetasot ovat siten, että Hämeenlinnasta vesi virtaa normaalipaineella Janakkalaan päin ja Ja-

nakkalasta vettä joudutaan pumppaamaan paineenkorotuksen avulla Hämeenlinnaan päin. (Manninen 4.1.2012)

Janakkalan paineenkorotusaseman käytöstä ja kunnossapidosta kaikkine kustannuksineen vastaavat HS-Vesi ja Janakkalan Vesi vuorovuosin siten että, parittomat vuodet ovat HS-Veden vastuulla ja parilliset vuodet Janakkalan veden vastuulla. (Manninen 4.1.2012)

6.11 Vesijohtovuotojen korjaukset

Vesijohtovuodon havaitsemisen jälkeen pyritään ensisijaisesti varmistamaan, että vuotava vesi ei pääse aiheuttamaan vaaraa omaisuudelle tai ihmisille. Vuotava vesi voidaan joko ohjata johonkin turvalliseen paikkaan kuten ojaan tai hulevesiviemäriin tai vaihtoehtoisesti vesijohtovuotoa voidaan joutua rajoittamaan tai tarvittaessa vuotava vesijohto voidaan jopa joutua sulkemaan kokonaan odottamaan korjaustyön aloittamista.

Vesijohtovuodot korjataan välittömästi niiden havaitsemisen jälkeen normaalin työajan puitteissa. Tapauskohtaisesti voidaan harkita vesijohtovuodon korjaamista myös poikkeusaikana kuten esimerkiksi viikonloppuna tai arkipyhänä. Tällaisia poikkeustapauksia ovat esimerkiksi suuri vuoto tai kuluttajien jääminen ilman vettä huomattavaksi aikaa.

Ennen vesijohtovuodon korjausta kuluttajille pyritään tiedottamaan aiheutu- vasta vedenjakelukatkoksesta ja tarvittaessa järjestämään varavedenjakelu johonkin läheiseen pisteeseen.

Muuten vesijohtovuodot pyritään korjaamaan kappaleessa ”5.8 Vesijohtotuotojen korjaukset” käsiteltyjen ohjeiden mukaisesti.

6.12 Vesijohtojen sulanapito ja jäätyneiden putkien sulatus

Vesijohtoja rakennettaessa pyritään siihen, että vesijohdot eivät pääse jäätymään normaalilla käytöllä kovanakaan talvena. Toisinaan kuitenkin veden virtaama vesijohdossa vähenee tai vesijohtoa suojaavat rakenteet muuttuvat tai voi olla poikkeuksellisen kylmä sää, jolloin vesijohto pääsee jäätymään. Tällöin jäätynyt vesijohto joudutaan sulattamaan.

6.12.1 Vesijohtojen sulanapito

Vesijohtojen sulana pysyminen pyritään ensisijaisesti varmistamaan oikeilla asennussyvyyksillä tai routaeristyksillä. Tarvittaessa vesijohdon sulana pysyminen voidaan varmistaa vettä juoksuttamalla, mutta se on vain väliaikainen keino ja tilanne pyritään korjaamaan myöhemmin paremmalla routaeristyksellä. Toisaalta tulee myös huomioida poikkeukselliset olosuhteet, jolloin esi-

merkiksi routa on huomattavasti normaalia syvemmällä. Tällaisissa tapauksissa veden juoksuttaminen voi olla hyvä keino eikä pysyvämpää korjausta kannata tehdä.

6.12.2 Jäätyneen vesijohdon sulattaminen

HS-Vesi sulattaa itse tai tarvittaessa urakoitsijan kanssa yhteistyössä omien vesijohtolinjojensa jäätyneet putket. HS-Veden johtojen jäätyminen on kuitenkin ollut harvinaista ja näin on päässyt käymään lähinnä keskeneräisillä uudis- tai saneeraustyömailla. Myös pienen kulutuksen omaavat umpiperät ovat vaarassa jäätyä normaalia syvemmän roudan aikana.

Yleisimmin jäätynyt vesijohto on asiakkaan omistama tonttivesijohto. HS-Vesi voi sulattaa jäätyneen tonttivesijohdon asiakkaan kustannuksella, mutta sulatuksen tilaaminen on mahdollista myös ulkopuoliselta LVI-alan ammattilaiselta. HS-Vesi on laatinut tonttijohtojen sulatuksesta erillisen ohjeen, jota myös yksityisen urakoitsijan tulee noudattaa.

Ohje jäätyneen tonttivesijohdon sulatuksesta on liitteenä (Liite 13).

7 VERTAILU MUIHIN VESIHUOLTOLAITOKSIIN

Kuntotutkimuksen ja kunnossapitotyön nykytilaa ja suunniteltua toteutusta vertaan Lahti Aqua Oy:n nykyiseen toimintaan. Lahti Aqua Oy on eriyttänyt operoinin ja kunnossapidon tytäryhtiölleen Aqua Palvelu Oy:lle. Aqua Palvelu Oy on Suomessa vienyt pisimmälle suunnitelmallisen kunnossapidon muiden laitosten ennemminkin karsiessa siitä määrärahoja. Siksi on mielekästä verrata HS-Veden toimintaa alan edelläkävijään.

Lahdessa vesijohtoverkoston rakenne on hieman erilainen kuin Hämeenlinnassa. Lahdessa liittyjiä on enemmän suhteessa verkostopituuteen ja myydyt vesimäärät ovat isompia kuin Hämeenlinnassa. Myös raakaveden laatu on parempi, johtuen lähinnä vähemmästä raudan määrästä verkostossa.

7.1 Kuntotutkimuksen menetelmät

7.1.1 Veden laadun muutokset

Lahdessa vesijohtoverkostosta otetaan normaalit vesinäytteet, mutta veden laadun muutoksia ei analysoida sen pidemmälle vesinäytteiden perusteella. Riittää, että vesinäyte täyttää sille asetetut vaatimukset.

Vesinäytteiden tulokset ovat katsottavissa verkostokarttaohjelmassa näytteenotto paikan osoitteen perusteella samoin kuin kaikki asiakkailta tulleet pa-

lautteet. Näin näytteiden tuloksia voidaan verrata asiakkailta tulleeseen palautteeseen veden laadusta ja yhteenvedona voidaan tehdä päätelmiä vesijohtoverkostossa mahdollisesti piilevästä ongelmasta.

Biofilmitutkimuksia Lahdessa ei tehdä ollenkaan.

(Laihia ja Vilander 14.2.2012)

7.1.2 Putkien kunnan muutokset

Vesijohtoverkoston tehtävien haaroitusten yhteydessä tulevat näytepalat tarkastetaan. Näytepaloista ei kuitenkaan täytetä mitään erillistä dokumenttia eikä tietoa näin ollen arkistoida mihinkään. (Laihia ja Vilander 14.2.2012)

Vesijohtoverkoston kuntoa ei tutkita painetasojen perusteella muuten kuin uusien linjojen käyttöönoton yhteydessä painekokeiden avulla. Sen sijaan Aqua Palvelu Oy:llä on käytössään hyvin kattava järjestelmä virtaamien mittausta varten. Lahden alue voidaan rajata 25 erilliseen mittauspiiriin, joista osa on jatkuvasti käytössä ja osa voidaan tarvittaessa ottaa käyttöön. Järjestelmää käytetään lähinnä vesijohtovuotojen etsimiseen, mutta sitä voidaan käyttää myös eräiden yksittäisten putkilinjojen virtaamien tarkasteluun. (Vilander 14.2.2012)

7.1.3 Maanpäällisten osien kuntotutkimukset

Sulkuventtiilien ja kaivojen kuntoa ja toimintaa tarkastetaan säännöllisesti. Vuositasolla tarkastetaan noin 500 venttiilin ja 500 kaivon kunto. Kuntotiedot viedään verkostokarttaohjelmaan, josta niitä voidaan jälkikäteen tarkastella. Kaivoja ja venttiileitä ei merkata enää ollenkaan maastoon vaan kaikilla asentajilla on käytössä mobiiliyhteydet karttapalvelimelle, jolloin asentajilla on käytössään aina uusin ja tarkin mahdollinen kartta. Mikäli sulkua tai kaivoa ei löydy, se etsitään mittamiehen avulla ja nostetaan oikeaan korkoon ja mahdolliset virheet kartassa korjataan. (Laihia ja Vilander 14.2.2012)

7.1.4 Vesijohtovuotojen etsintä

Vesijohtovuotoja Lahdessa etsitään todella aktiivisesti erilaisten menetelmien avulla. Ahkeran ja järjestelmällisen etsinnän tuloksena mittaamattoman veden osuus on saatu putoamaan vuonna 2011 3,9 %:in. (Laihia ja Vilander 14.2.2012)

Vesijohtovuotoja ei etsitä painetasoja tarkkailemalla muuten kuin uusien linjojen käyttöönoton yhteydessä tehtävien painekokeiden avulla. Sen sijaan virtaamia tarkkailemalla vuotoja etsitään todella aktiivisesti. Vuotojen aktiivinen etsintä on aloitettu alun perin suureksi koetun vuotoprosentin vuoksi ja vuon-

na 1985 vesijohtoverkoston on asennettu ensimmäinen virtausmittauskaivo. Sen jälkeen kaivoja on asennettu lisää ja nykyään järjestelmä kattaa käytännössä koko Lahden kaupungin alueen. (Laihia ja Vilander 14.2.2012)

Nykyään Lahden alue voidaan tarvittaessa jakaa 25 erilliseen mittauspieriin, jolloin yöaikaista kulutusta tarkkailemalla voidaan tehdä päätelmiä alueella mahdollisesti olevista vesijohtovuodoista. Muutamaa piiriä lukuun ottamatta kaikki piirit ovat aktiivisesti käytössä ja aamulla ensimmäiseksi katsotaankin raportit yöaikaisista kulutuksista. Mikäli kulutus on kasvanut normaaliin kulutukseen verrattuna, aletaan aluetta rajata yhä pienemmäksi kunnes aluetta voidaan tutkia siirrettävien ääniloggereiden avulla. Lopulta ääniloggereiden avulla saadun tiedon perusteella epäilty vuotokohta paikannetaan tarkasti akustokorrelaattorin avulla. Tarvittaessa voidaan käyttää myös kuuntelupiikkiä, maamikrofonia tai muita teknisiä apuvälineitä. (Vilander 14.2.2012)

Lisäksi suurimmissa vesijohdoissa on kiinteästi asennettuja ääniloggereita, joiden tietoja seurataan aktiivisesti. Näin pyritään selvittämään isoissa vesijohdoissa olevat pienet vesijohtovuodot hyvissä ajoin ennen kuin vuoto on kasvanut hallitsemattoman suureksi esimerkiksi putken katkeamisen tai halkeamisen vuoksi. (Laihia ja Vilander 14.2.2012)

Vaikeasti etsittävää vesijohtovuotoa on etsitty myös kaasun avulla. Tällöin etsinnän on suorittanut aliurakoitsija ja vuoto pystyttiin paikantamaan. Kyseinen vuoto oli valurautaisessa dn500 vesijohtoputkessa. (Laihia ja Vilander 14.2.2012)

Painekokeiden tulokset ja tiedot vesijohtovuodoista tallennetaan verkostokarttaohjelmaan. Samoin ääniloggereiden avulla kerätyt tiedot tallennetaan, jotta niitä voidaan verrata myöhemmin samalla alueella tehtävien tutkimusten tuloksiin. (Laihia ja Vilander 14.2.2012)

7.1.5 Muu kuntotutkimus

Verkostokarttaohjelmaan on tallennettu valokuva kaikista yli dn25 kokoisista vesimittarirakenteista. Näin mittarin vaihdon yhteydessä voidaan varautua työhön jo etukäteen, kun mittarirakenteesta ja ennen kaikkea sen kunnosta on jo etukäteen luotettavaa tietoa. Asentajat ovat kokeneet tämän erittäin hyväksi ja käyttökelpoiseksi tiedoksi omassa työssään. (Laihia 14.2.2012)

7.1.6 Yhteenvedo kuntotutkimuksen vertailusta

Lahdessa vesijohtoverkoston kuntotutkimusta on tehty järjestelmällisesti jo vuosien ajan. Kaikkia mahdollisia menetelmiä ei heilläkään vielä käytetä eikä aivan kaikkea tietoa dokumentoida järjestelmällisesti. Tutkimustyöllä on kuitenkin saavutettu hyviä tuloksia ja työ koettiin tekijöiden mielestä mielekkääksi juuri tulosten saavuttamisen myötä.

Hämeenlinnaan alustavasti suunniteltu kuntotutkimus poikkeaa Lahdesta jonkin verran. Suurin poikkeama on se, että Hämeenlinnassa alueita ei voida vielä toistaiseksi rajata erillisiin mittauspiireihin muuten kuin paineenkorotuspiirien osalta. Lisäksi Hämeenlinnassa on tarkoitus dokumentoida tietoa enemmän kuin Lahdessa.

7.2 Kunnossapidon menetelmät

7.2.1 Vesisäiliöiden kunnossapito

Vesisäiliöt pestään Lahdessa kerran vuodessa. Muuta ennakoivaa kunnossapitoa ei ole vaan tarpeet arvioidaan erikseen vuosittain pesujen yhteydessä suoritettaviksi. Toiminta on siis hyvin samanlaista kuin Hämeenlinnassakin. (Laihia ja Vilander 14.2.2012)

7.2.2 Vesijohtoverkoston puhdistaminen saostumista

Lahdessa vesijohtoverkosta ei puhdisteta saostumista suunnitelmallisesti. Työtä ei ole koettu tarpeelliseksi, sillä veden laadusta johtuen vesijohtoverkoston ei pääse juurikaan kertymään saostumia. Ainoa käytetty menetelmä on perinteinen huuhtelu eli veden juoksutus ja sitäkin käytetään ainoastaan vesijohtovuotojen korjausten yhteydessä. (Laihia ja Vilander 14.2.2012)

7.2.3 Desinfiointit

Vesi desinfioidaan UV-säteilytyksen avulla ennen vesijohtoverkoston pumppaamista. Verkostodesinfiointia varten veteen syötetään klooriamidia.

Kaikki uudet linjat desinfioidaan nestemäisen natriumhypokloriitin avulla ja vesi tutkitaan ennen linjan käyttöönottoa. Tämä kohta poikkeaa siis Hämeenlinnasta, sillä Hämeenlinnassa desinfiointi suoritetaan vasta tarvittaessa vesinäytteen perusteella.

(Laihia ja Vilander 14.2.2012)

7.2.4 Hallinta- ja toimilaitteiden kunnossapito

Hallinta- ja toimilaitteita tarkastetaan säännöllisesti ja kuntotiedot tallennetaan verkostokarttaohjelmaan. Näiden tietojen avulla vialliset laitteet korjataan tai vaihdetaan uuteen. (Laihia 14.2.2012)

Vesijohtoverkostojen kunnossapidon suunnittelu ja toteutus Hämeenlinnan kantakaupungin alueella

7.2.5 Veden laadun säätäminen

Lahdessa vettä ei käsitellä muuten kuin alkaloinnin avulla. Lisäksi vesi desinfioidaan klooriamidilla ennen vesijohtoverkoston pumppaamista. (Laihia 14.2.2012)

7.2.6 Vesijohtoverkoston painetason säätäminen

Vesijohtoverkostossa on erillisiä paineenkorotuspiirejä. Lisäksi vesijohtoverkostossa on joitain paineenalentimia. (Laihia ja Vilander 14.2.2012)

7.2.7 Vesijohtovuotojen korjaukset

Vesijohtovuotoja etsitään säännöllisesti ja näin ollen vesijohtovuotoja löytyy jo hyvissä ajoin ennen putken lopullista repeämistä. Tällöin korjaustyö ei ole vielä välttämättä ns. hätätyötä vaan korjaustyö voidaan suunnitella huolellisesti etukäteen ja asiakkaita voidaan tiedottaa hyvissä ajoin mahdollisesta vedenjakelukatkoksesta. Toki osa vesijohtovuodoista on myös putken katkeamisista tai halkeamisista, jolloin vuoto joudutaan korjaamaan välittömästi. (Laihia ja Vilander 14.2.2012)

7.2.8 Vesijohtojen sulanapito ja jäätyneiden putkien sulatukset

Putket pyritään mitoittamaan ja rakentamaan siten, että ne eivät pääsisi jäätymään. Asiakkaiden omat tonttijohdot kuitenkin jäätyvät silloin tällöin ja niiden sulatustyön suorittaa Aqua Palvelu Oy asiakkaan laskuun. Sulatustöiden antamista yksityisille urakoitsijoille ei ole ainakaan vielä koettu tarpeelliseksi toisin kuin Hämeenlinnassa. (Laihia ja Vilander 14.2.2012)

7.2.9 Muu kunnossapito

Vesijohtoverkoston hallintaa on kehitetty Lahdessa vuosien mittaan. Vesijohtoverkoston on suunniteltu asennettavaksi itseohjautuvia virtausventtiileitä, mutta toistaiseksi ei ole löytynyt käyttöön sopivia venttiileitä. Venttiileitä on tarkoitus asentaa siten, että mahdollisen vesijohtovuodon sattuessa virtaus joko loppuu kokonaan tai tapahtuu kyseiselle alueelle vain haluttuja reittejä pitkin. Venttiilit on siis tarkoitus ketjuttaa automaation avulla siten, että ne ovat riippuvaisia toistensa toiminnasta. (Laihia ja Vilander 14.2.2012)

7.2.10 Yhteenveto kunnossapidon vertailusta

Lahdessa kunnossapitoon on nimetty tietyt henkilöt, jotka toteuttavat säännöllistä kunnossapitoa. Menetelmällä on saatu hyviä tuloksia hallitsemattomien häiriöiden vähentymisenä. Vesijohtoverkosto tarvitsee kuitenkin jatkuvaa tut-

kimista ja kehittämistä, joka puolestaan vaatii vahvaa sitoutumista kunnossapidon toteuttajilta.

Lahdessa tarpeet ovat kuitenkin hieman erilaiset kuin Hämeenlinnassa johtuen erilaisesta verkostorakenteesta ja veden laadusta. Lahdessa kunnossapidon pääpaino on vesijohtoverkoston teknisen toiminnan ja asiakaspalvelun parantamisessa. Hämeenlinnassa näiden lisäksi täytyy ottaa enemmän huomioon myös veden laadusta johtuvat laatuhäiriöt.

8 YHTEENVETO

Vesijohtoverkoston kunnossapito on erittäin laaja ja haasteellinen ala. Menetelmiä tutkimiseen ja toteutukseen on paljon ja oikean menetelmän valinta on edellytys kunnossapidon onnistumiselle. Valinnan onnistumiseen vaikuttaa oleellisesti aikaisemmin kerätyn tiedon laatu ja määrä sekä aiemmat kokemukset.

Kunnossapito on jatkuvaa työtä ja aina sitä ei voida edes perustella taloudellisilla syillä. Toimimaton verkoston osa tarvitsee joko kunnossapitoa tai saneerausta ja jossain vaiheessa on määriteltävä se raja, jolloin kunnossapitoa ei enää kannata tehdä vaan verkostoa ryhdytään saneeraamaan.

Oikein suunnitellulla ja toteutetulla kunnossapidolla voidaan kuitenkin melko helposti ennakoida tulevat saneeraustarpeet. Hyvin toteutettu kunnossapito antaa vesihuoltoverkostoille myös huomattavasti pidemmän käyttöiän verrattuna huolehtimattomiin verkostoihin.

Kunnossapito pitäisi olla huomioituna jo uutta vesihuoltoverkostoa suunniteltaessa. Tällöin verkosto voidaan suunnitella mahdollisimman vähän kunnossapitoa tarvitseväksi ja toisaalta tulevat tarpeet voidaan ottaa huomioon esimerkiksi sulkuventtiilien ja palopostien sijoittelussa. Toisaalta milloinkaan ei ole liian myöhäistä aloittaa kunnossapitoa, vaikka vanhoissa verkostoissa se saattaakin olla alkuun työlästä. Kerätty tieto tulee aina tallentaa ja se tulee olla helposti hyödynnettävissä esimerkiksi erilaisten dokumenttien hallinnan tai verkostokarttaohjelmien avulla.

9 TYÖSSÄ OPITTUA

Tämä opinnäytetyö käsitteli ainoastaan vesijohtoverkoston kunnossapitoa. Yhtä lailla järjestelmällistä kunnossapitoa tarvitsee myös jätevesiviemäriverkosto ja sen kunnossapito tulee ohjeistaa ja dokumentoida vähintään samalla tarkkuudella kuin vesijohtoverkostonkin kunnossapito. Jätevesiverkoston kunnossapidon suunnittelu olisikin mielestäni hyvä opinnäytetyön aihe jollekin tulevalle opinnäytetyön tekijälle.

Vesihuoltoverkostojen kunnossapito on erittäin ajankohtainen aihe verkostojen iän kasvaessa. Nyt saneerausvuorossa ovat 1960- ja 1970-luvulla tehdyt putket, jolloin verkostoa on rakennettu paljon. Samaan aikaan kuitenkin täytyy rakentaa yhä uutta verkostoa, jolloin saneerauksiin on käytettävissä rahaa vain rajallisesti. Onnistuneella kunnossapidolla voidaan antaa vanhoillekin putkille lisää käyttöaikaa, mutta on syytä muistaa, että kunnossapito ja saneeraus eivät ole toisiaan pois sulkevia vaihtoehtoja vaan ennemminkin toisiaan tukevia toimintoja.

9.1 Kunnossapidon tulosten mittaaminen ja toiminnan kehittäminen

Kunnossapidon onnistumista voidaan seurata erilaisin mittarein. Yksinkertaisimmillaan mittarit ovat esimerkiksi vesijohtovuotojen määrän muutosten vertailua vuositasolla tai vesijohtoverkostosta otettujen vesinäytteiden tulosten vertailua pidemmällä aikavälillä. Tarkempaa analyysiä tehtäessä on kuitenkin otettava huomioon myös tutkittavan ajanjakson muuttuvat parametrit kuten esimerkiksi pakkassumma astetunneilla mitattuna, mahdolliset raakaveden laadun muutokset tai muuttuneet virtaukset vesijohtoverkostossa. Tällöin voi olla jo vaikeaa tehdä tarkkaa analyysiä saavutetuista tuloksista, mutta muutoksen trendit ovat kuitenkin melko helposti määriteltävissä.

Kunnossapidon tarpeet muuttuvat verkostojen kehittyessä ja uusia tarpeita voi ilmetä vanhojen tarpeiden vähetessä. Järjestelmällisellä kunnossapidolla tietoa kertyy ja kokemus opettaa reagoimaan oikein havaittuihin puutteisiin. Kunnossapidon tuleekin olla jatkuvaa ja sen toteuttajien tulee olla sitoutuneita suoritettavaan työhön. Onnistuneella kunnossapidolla voidaan säästää merkittävästi työaikaa turhilta töiltä ja verkosto voi saada pidempää käyttöikää ja samalla asiakkaille toimitettavan vesijohtoveden laatu paranee.

Kuntotutkimuksen ja kunnossapidon suunnittelu ja toteutus tarvitsee jatkuvaa seurantaa ja kehittämistä. Kerätyn tiedon käsittely on avainasemassa tulevaa kunnossapitoa suunniteltaessa ja kerätty tieto tuleekin olla helposti hyödynnettävissä. Näihin tarpeisiin voidaan vastata erilaisilla ATK-sovelluksilla, mutta tärkeintä on kuitenkin kerätyn tiedon oikeellisuus ja ajantasaisuus.

9.2 Kunnossapidon kehitystarpeet

Kunnossapidosta on olemassa valitettavan vähän koottua tietoa. Tietoa kyllä löytyy, mutta se on pirstaloituneena useisiin erillisiin kirjallisiin lähteisiin ja ennen kaikkea alalla toimivien ihmisten ammattitaitoon. Aiheesta olisi tarpeellista koota selkeä käsikirja, joka antaa helposti sovellettavissa olevat ohjeet vesihuoltoverkostojen kunnossapidon toteuttamiseen ja sen kehittämiseen. Käsikirjassa voisi olla selitettynä kaikki kuntotutkimuksen ja kunnossapidon eri menetelmät ja niillä tavoiteltavat tulokset. Kun menetelmät esitetään laatujärjestelmämäisesti samat tiedot sisältävinä työkortteina, niitä on helppo

vertailla keskenään ja valita kuhunkin kohteeseen parhaiten sopiva menetelmä.

Ohjeita on syytä yhdenmukaistaa myös siitä syystä, että asioista puhuttisiin samoilla käsitteillä. Tällöin kunnossapidon menetelmiä ja saavutettuja tuloksia voitaisiin vertailla myös eri vesihuoltolaitosten kesken. Tällöin voitaisiin saavuttaa merkittävää kehittymistä koko valtakunnan tasolla, kun yhdessä kerättyä tietoa voitaisiin hyödyntää ja oppia voitaisiin ottaa myös muiden kuin oman laitoksen tekemisistä.

Vesihuoltolaitosten suurin omaisuus on sitoutuneena maan alaisiin verkostoihin ja omaisuudesta tulee huolehtia asianmukaisella tavalla nyt ja tulevaisuudessa.

LÄHTEET

Painetut

HS-Vesi Vuosikertomus 2010

Kaupunkiliiton keskustoimiston julkaisu C 20 1977 Vedenjakelujärjestelmän kunnossapito. Lahti: Kaupunkiliiton keskustoimisto.

Oy Uponor Ab Asentajan käsikirja, Kunnallistekniset putkistot

Rakennustietosäätiö RTS 2009 InfraRyl 2006 Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 2 Järjestelmät ja täydentävät osat. Hämeenlinna: Rakennustieto Oy.

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2004 RIL 124-2 Vesihuolto II. Vammala: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

Vesi- ja viemärlaitosyhdistys 2005 Vesihuollon verkostojen ylläpidon perusteet. Toimittanut Annukka Fors. Helsinki: Vesi- ja viemärlaitosyhdistys.

Vesi- ja viemärlaitosyhdistys 2007 Vesilaitostekniikka ja hygienia. Helsinki: Vesi- ja viemärlaitosyhdistys

Vesi- ja viemärlaitosyhdistys 2011 Vesijohtoverkostojen putkirikkotilanteet ja niiden hallittu korjaaminen. Helsinki: Vesi- ja viemärlaitosyhdistys

Vesi- ja viemärlaitosyhdistys – Suomen Kuntaliitto 2000 Soveltamisopas talousvesiasetukseen 461/2000. Helsinki: Vesi- ja viemärlaitosyhdistys – Suomen Kuntaliitto.

Painamattomat

Määritelmiä, oppimateriaaliprotokolla. Jyväskylän yliopisto. Tieto haettu 29.12.2011.

URL: http://virtuaaliyliopisto.jyu.fi/oppi/ako/Sanasto/document.2007-04-24.1027628888/document_view

Verkostokartat, HS-Vesi.

Henkilöhaastattelut

Aksela Kia, tutkija, Aalto yliopisto, 17.2.2012.

Isosalo Seppo, suunnittelija, HS-Vesi, 10.11.2011, 27.2.2012 ja 20.3.2012.

Kallioinen Sami, yrittäjä, SPC-Vesitekniikka Oy, 16.11.2011 ja 18.2.2012.

Laihia Hans, työnjohtaja, Aqua Palvelu Oy, 14.2.2012.

Manninen Harry, laitosinsinööri, HS-Vesi, 29.12. 2011 ja 4.1.2012.

Oksanen Tapani, markkinointipäällikkö, Oy Lining Ab, 7.3.2012.

Pääkkönen Jorma, johtava asiantuntija, Finnish Consulting Group, 17.2.2012.


Sandelin Jukka, kehityspäällikkö, HS-Vesi, 8.2.2012.

Toivonen Ilkka, asiantuntija, Suomen Putkisto Tarvike Oy, 18.10.2011.

Vilander Risto, verkostoasiantuntija, Aqua Palvelu Oy, 14.2.2012.


Vuorela Kalle, varatoimitusjohtaja, Oy Lining Ab, 7.3.2012.

VESIJOHDON NÄYTEPALAN SEURANTAKORTTI, SIVU 1

	VESIJOHDON NÄYTEPALAN SEURANTAKORTTI	20.2.2012 / KW
	Näytteenottopäivä:	<input type="text"/>
Näytekohdan tarkka osoite:	<input type="text"/>	
Näytteet ottaja(t):	<input type="text"/>	
Putken materiaali:	<input type="text"/>	Putken halkaisija: <input type="text"/>
Putken paineluokka:	<input type="text"/>	Putken asennusvuosi: <input type="text"/>
Arvio putkeen kertyneistä saostumista:		
<input type="text"/>		
Näytepalan ominaisuudet (seinämävahvuus, syöpmät yms.):		
<input type="text"/>		
Maaperä näytteenotokohdassa:		
<input type="text"/>		
Putkea ympäröinyt täyttömateriaali:		
<input type="text"/>		
Muut havainnot putkesta (yleiskunto, muodonmuutokset yms.) ja ympäröivästä maaperästä:		
<input type="text"/>		



VESIJOHDON NÄYTEPALAN SEURANTAKORTTI, SIVU 2

	VESIJOHDON NÄYTEPALAN SEURANTAKORTTI	20.2.2012 / KW
	Näytteenottopäivä:	<input type="text"/>
Näytekohdan tarkka osoite:	<input type="text"/>	
Valokuva näytepalasta:	<input type="text"/>	
Valokuva putkesta tai kaivannosta:	<input type="text"/>	



PAINEKOEPÖYTÄKIRJA



HS-VESI
Kim Westerholm
Paroistentie 7
13600 HÄMEENLINNA

PAINEKOEPÖYTÄKIRJA

xx.xx.201x

Urakoitsija
Katuosoite
Postinumero ja postitoimipaikka

VIITE: Painecoe xx linjassa xx.xx.201x

Koeponnistettavan linjan kuvaus

Koeponnistettava linja on pituudeltaan xx m ja ulkohalkaisijaltaan ø xx mm PEH. Linjan nimellispaine on 10,0 bar.

Painekokeen suoritus

Koeponnistettavaan linjaan oli laskettu verkostopaine vuorokautta ennen painekokeen aloitusta.

xx.xx.201x klo xx.xx koeponnistettavaan linjaan nostettiin nimellispaine eli tässä tapauksessa 10,0 bar.

xx.xx.201x klo xx.xx koeponnistettavassa linjassa todettiin paineen olevan xx bar.

xx.xx.201x klo xx.xx koeponnistettavaan linjaan nostettiin 1,3 -kertainen nimellispaine eli tässä tapauksessa 13,0 bar.

xx.xx.201x klo xx.xx koeponnistettavassa linjassa todettiin paineen olevan xx bar.

xx.xx.201x klo xx.xx koeponnistettavaan linjaan laskettiin 1,0 -kertainen nimellispaine eli tässä tapauksessa 10,0 bar.

xx.xx.201x klo xx.xx koeponnistettavassa linjassa todettiin paineen olevan xx bar.

xx.xx.201x klo xx.xx koeponnistettavasta linjasta laskettiin paineet pois.

Painekokeen tulos

Painecoe todetaan hyväksytyksi suoritetuksi ja koeponnistettava linja todetaan tiiviiksi.

Hämeenlinnassa xx.xx.201x

Kim Westerholm
Kokeen valvoja

Uolevi Urakoitsija
Kokeen suorittaja

Osoite: Paroistentie 7
13 600 Hämeenlinna

Puhelin: (03) 621 2279 Fax: (03) 621 3711
Sähköposti: etunimi.sukunimi@hsvesi.fi
Y tunnus: Y1711549-6

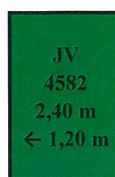
VESIHUOLTOVERKOSTON HALLINTALAITTEIDEN MERKKAUKSEN OHJE



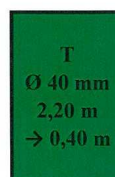
VESIHUOLTOVERKOSTON HALLINTALAITTEIDEN
MERKKAUSOHJE 19.2.2012 / KW



Vesijohto



Kaivo



Paineviemäri

Vesijohdon sulkuventtiilin merkkaus (sininen kilpi):

1. Rivi Linjasulkuventtiilin numero tai merkintä T (talosulkuventtiili)
2. Rivi Venttiilin koko
3. Rivi Suora mitta kilvestä venttiiliin
4. Rivi Mahdollinen sivumitta ja nuoli osoittamaan sivumitan suunta

Lisäksi on huomattava, että vesijohdon sulun kansi on aina sininen.

Jäte- tai hulevesiviemärin kaivon merkkaus (vihreä kilpi):

1. Rivi JV (jätevesikaivo), HV (huleveden linjakaivo) tai HVV (huleveden ritiläkaivo)
2. Rivi Kaivon numero
3. Rivi Suora mitta kilvestä kaivoon
4. Rivi Mahdollinen sivumitta ja nuoli osoittamaan sivumitan suunta

Paineviemärin sulkuventtiilin merkkaus (vihreä kilpi):


1. Rivi Linjasulkuventtiilin numero tai merkintä T (talosulkuventtiili)
2. Rivi Venttiilin koko
3. Rivi Suora mitta kilvestä venttiiliin
4. Rivi Mahdollinen sivumitta ja nuoli osoittamaan sivumitan suunta

Lisäksi on huomattava, että paineviemärin sulun kansi on aina punainen.

Merkintäkilvet kiinnitetään näkyvälle paikalle joko olemassaoleviin rakenteisiin tai erillisiin merkkaustoppiin. Merkkaustoppa voi olla joko metallia tai sinistä muovia, mutta sen on oltava tukevasti kiinnitetty maahan ja sen tulee kestää sään vaihteluita.


Merkkaukilpien väri on ehdoton. Merkkausten tulee kestää sään vaihteluita ja UV-säteilyä. Merkkaukilvet kiinnitetään ruuvaamalla ja samaan merkkaustoppaan voi kiinnittää useampia kilpiä.

KANSISTOJEN VIKAILMOITUSLOMAKE

	KANSISTOJEN VIKAILMOITUS	20.2.2012 / KW
	Vian toteamispäivä:	<input type="text"/>
	Kaivon / venttiilin nro:	<input type="text"/>
Vikakohteen tarkka osoite:	<input type="text"/>	
Vian havaitsija(t):	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	
Vian kuvaus:	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	
Ympäröivän maanpinnan kuvaus:	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	
Tarvittavat osat (jos tiedossa):	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	
Muuta:	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	
Valokuva kohteesta:	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	




MERKKKAUKSEN VIKAILMOITUSLOMAKE

	MERKKKAUKSEN VIKAILMOITUS	20.2.2012 / KW
	Vian toteamispäivä:	<input type="text"/>
Vikakohteen tarkka osoite:	<input type="text"/>	
Vian havaitsija(t):	<input type="text"/> <input type="text"/>	
Vian kuvaus:	<input type="text"/>	
Ympäröivän maanpinnan kuvaus:	<input type="text"/>	
Tarvittavat osat (jos tiedossa):	<input type="text"/>	
Muuta:	<input type="text"/>	
Valokuva kohteesta:	<input type="text"/>	




SULKUVENTTIILIN VIKAILMOITUSLOMAKE

	SULKUVENTTIILIN VIKAILMOITUS	20.2.2012 / KW
	Vian toteamispäivä:	<input type="text"/>
	Venttiilin numero:	<input type="text"/>
Viallisen venttiilin tarkka osoite:	<input type="text"/>	
Vian havaitsija(t):	<input type="text"/>	
Vian kuvaus:	<input type="text"/>	
Ympäröivän maanpinnan kuvaus:	<input type="text"/>	
Tarvittavat osat (jos tiedossa):	<input type="text"/>	
Muuta:	<input type="text"/>	
Valokuva kohteesta:	<input type="text"/>	




PALOPOSTIN VIKAILMOITUSLOMAKE

	PALOPOSTIN VIKAILMOITUS	20.2.2012 / KW
	Vian toteamispäivä:	<input type="text"/>
	Palopostin numero:	<input type="text"/>
Vikakohteen tarkka osoite:	<input type="text"/>	
Vian havaitsija(t):	<input type="text"/>	
Vian kuvaus:	<input type="text"/>	
Ympäröivän maanpinnan kuvaus:	<input type="text"/>	
Tarvittavat osat (jos tiedossa):	<input type="text"/>	
Muuta:	<input type="text"/>	
Valokuva kohteesta:	<input type="text"/>	



VESIJOHTOVUODON VIKAILMOITUSLOMAKE

	VESIJOHTOVUODON VIKAILMOITUS	20.2.2012 / KW
	Vuodon toteamispäivä:	<input type="text"/>
	Vj:n koko ja materiaali:	<input type="text"/>
Vuotokohteen tarkka osoite:	<input type="text"/>	
Vuodon havaitsija(t):	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	
Vuodon kuvaus:	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	
Tarvittavat sulkuventtiilit:	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	
Ilman vettä jäävät kiinteistöt:	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	
Muuta:	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	
Valokuva kohteesta:	<input type="text"/>	
Tähän valokuva kohteesta ja kartta liitteeksi.		
<input type="text"/>		



VESIJOHTOVERKOSTON VUOSIHUUHTELUTIEDOTTEEN MALLI



HS-VESI
Kim Westerholm
Paroistentie 7
13600 HÄMEENLINNA

TIEDOTE

xx.xx.201x

TIEDOTE VEDENKULUTTAJILLE HÄMEENLINNASSA

Vähentääksemme veden laatuvahteluita, suoritamme vesijohtoverkoston puhdistamista saostumista Hämeenlinnassa viikolla 42 alla olevan aikataulun mukaisesti.

Huuhtelu-aikataulu:

tiistai 18.10.2011 klo 12-22 Käikälä, Kantola, Katinen, Harvoila
keskiviikko 19.10.2011 klo 12-22 Hätilä, Niemenpää, Sairio, Hätilä
torstai 20.10.2011 klo 12-22 Idänpää, Papinniitty, Ruununmylly

Lisäksi ko. aikoina öisin alkaen klo 04.00 HS-Vesi suorittaa veden valutuksia palovesiasemista Vanajaveden itäpuolella.

Vedenjakelu voi ajoittain keskeytyä lyhyeksi ajaksi ja huuhtelutyö voi aiheuttaa veteen väriä ja sameutta. Vettä kannattaa varata varastoon veden toimituskatkojen ajaksi. Emme suosittele pyykin pesua em. aikoina. Huuhtelualueiden tarkempi kartta löytyy osoitteesta www.hsvesi.fi.

Huuhtelutyöstä voi tiedustella myös HS-Veden päivystysnumerosta 03 6213717

Pahoittelemme aiheuttamaamme häiriötä.

Ystävällisin terveisin
HS-Vesi

Osoite: Paroistentie 7
13 600 Hämeenlinna

Puhelin: (03) 621 2279 Fax: (03) 621 3711
Sähköposti: etunimi.sukunimi@hsvesi.fi
Y tunnus: Y1711549-6

VESIJOHTOVERKOSTON ELEMENTTIPUHDISTUKSEN TIEDOTTEEN MALLI



HS-VESI
Kim Westerholm
Paroistentie 7
13600 HÄMEENLINNA

TIEDOTE

xx.xx.201x

TIEDOTE VEDENKULUTTAJILLE HATTULASSA

Vähentääksemme veden laatuvarioita, suoritamme vesijohtoverkoston puhdistamista saostumista Hattulan Mervessä maanantaista perjantaihin 11. – 15.07.2011 päivittäin klo 8.00 – 16.00 välisenä aikana. Puhdistettava alue rajautuu Parolan taajaman pohjoispuolelle. Tarkempi kartta on nähtävissä osoitteessa www.hsvesi.fi. Puhdistus suoritetaan veden ja puhdistuselementin avulla ilman mitään kemikaaleja.

Puhdistustyön aikana on syytä välttää vedenkäyttöä ja pesukoneiden käyttö on kokonaan kielletty.

Olkaa hyvä ja varatkaa riittävästi käyttövetä (talousvesi, puhdistusvesi ja wc-vesi) astioihin puhdistustyön ajaksi. Veden käyttö puhdistustyön aikana saattaa aiheuttaa vesikalusteiden tukkeutumisen.

Mikäli tarvitsette ehdottomasti vettä tiettyyn aikaan, olkaa hyvä ja ilmoittakaa asiasta puhelimitse urakoitsijalle puh. 040 8388825 tai HS-Vedelle puh. 03 6213717. Puhdistustyö on suunniteltu alustavasti jokaiselle päivälle niin, että siitä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa alueen asukkaille. Puhdistustyön tarkemmasta etenemisestä voitte kysyä puhdistustyön suorittavalta urakoitsijalta puh. 040 8388825.

Ennen veden käyttöönottoa vettä on hyvä juokuttaa jonkin aikaa ennen kuin sitä käyttää talousvetenä. Paras paikka on valuttaa vettä kasteluhanasta / -postista. Veden mukana saattaa tulla alkuun saostumaa ja / tai ilmaa, mutta vesi kirkastuu sitä hetken aikaa juoksuamalla.

Pahoittelemme aiheuttamaamme häiriötä

Ystävällisin terveisin
HS-Vesi
puh. 03 6213717

Osoite: Paroistentie 7
13 600 Hämeenlinna

Puhelin: (03) 621 2279 Fax: (03) 621 3711
Sähköposti: etunimi.sukunimi@hsvesi.fi
Y tunnus: Y1711549-6

VESIJOHTOVERKOSTON PAINEILMA-VESIPUHDISTUKSEN TIEDOTTEEN MALLI



HS-VESI
Kim Westerholm
Paroistentie 7
13600 HÄMEENLINNA

TIEDOTE

xx.xx.201x

TIEDOTE VEDENKULUTTAJILLE KALVOLASSA

Vähentääksemme veden laatuvahteluita, suoritamme vesijohtoverkoston puhdistamista saostumista Kalvolassa maanantaista perjantaihin 11. – 15.07.2011 päivittäin klo 8.00 – 16.00 välisenä aikana. Puhdistettava alue rajautuu rautatien moottoritien puoleiselle alueelle. Tarkempi kartta on nähtävissä osoitteessa www.hsvesi.fi. Puhdistus suoritetaan veden ja paineilman avulla ilman mitään kemikaaleja.

Puhdistustyön aikana on syytä välttää vedenkäyttöä ja pesukoneiden käyttö on kokonaan kielletty.

Olkaa hyvä ja varatkaa riittävästi käyttövetä (talousvesi, puhdistusvesi ja wc-vesi) astioihin puhdistustyön ajaksi. Veden käyttö puhdistustyön aikana saattaa aiheuttaa vesikalusteiden tukkeutumisen.

Mikäli tarvitsette ehdottomasti vettä tiettyyn aikaan, olkaa hyvä ja ilmoittakaa asiasta puhelimitse urakoitsijalle puh. 040 8388825 tai HS-Vedelle puh. 03 6213717. Puhdistustyö on suunniteltu alustavasti jokaiselle päivälle niin, että siitä aiheutuu mahdollisimman vähän häirtä alueen asukkaille. Puhdistustyön tarkemmasta etenemisestä voitte kysyä puhdistustyön suorittavalta urakoitsijalta puh. 040 8388825.

Ennen veden käyttöönottoa vettä on hyvä juokuttaa jonkin aikaa ennen kuin sitä käyttää talousvetenä. Paras paikka on valuttaa vettä kasteluhanasta / -postista. Veden mukana saattaa tulla alkuun saostumaa ja / tai ilmaa, mutta vesi kirkastuu sitä hetken aikaa juokuttamalla.

Pahoittelemme aiheuttamaamme häiriötä

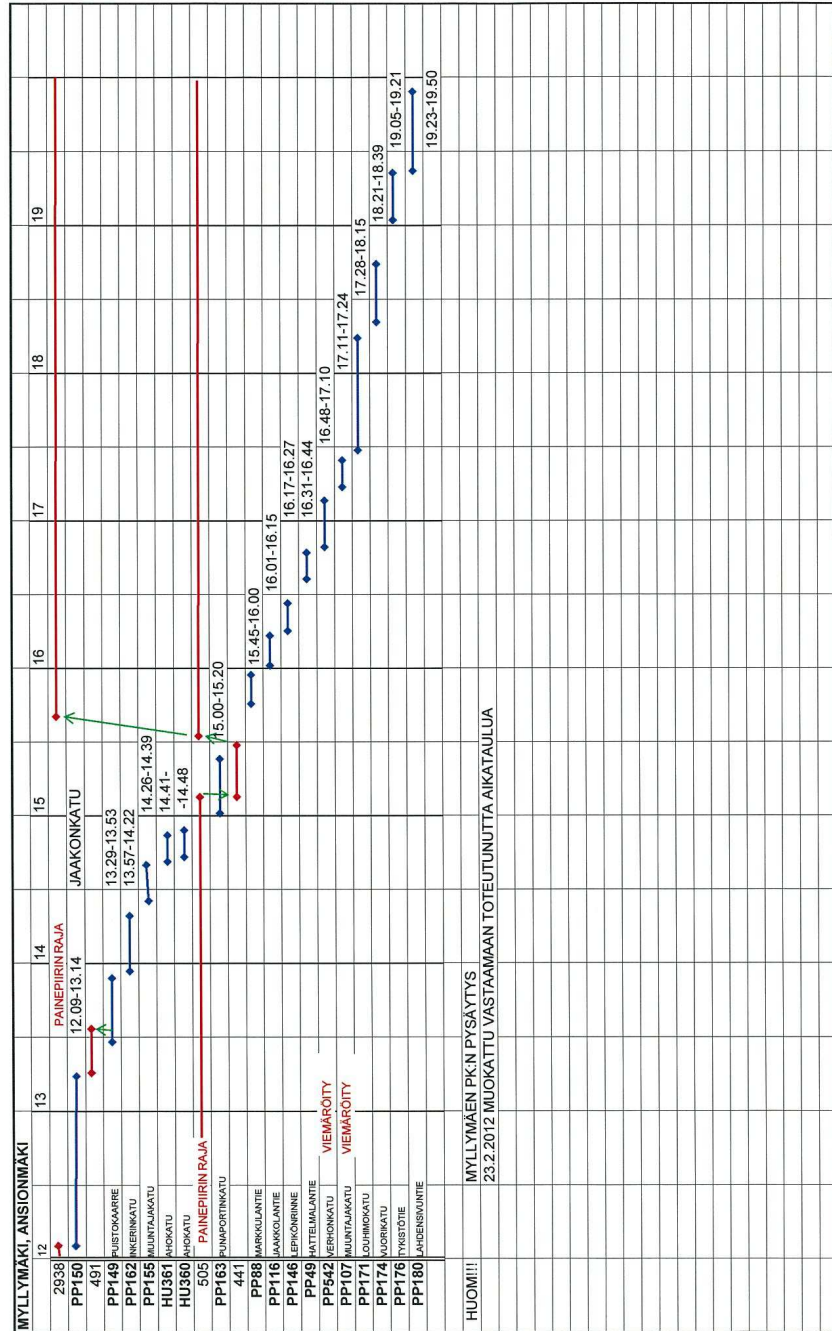
Ystävällisin terveisin
HS-Vesi
puh. 03 6213717

Osoite: Paroistentie 7
13 600 Hämeenlinna

Puhelin: (03) 621 2279 Fax: (03) 621 3711
Sähköposti: etunimi.sukunimi@hsvesi.fi
Y tunnus: Y1711549-6

VESIJOHTOVERKOSTON HUUHTELUSUUNNITELMAN MALLI

8 Myllymäki, Ansonmäki



JÄÄTYNEEN TONTTIVESIJOHDON SULATUKSEN OHJE, SIVU 1



23.02.2011 / KW

OHJE JÄÄTYNEEN TONTTIVESIJOHDON SULATTAMISEEN

1. KÄSITTEET JA VELVOLLISUUDET

Tonttivesijohdolla tarkoitetaan vesimittarin ja tonttivesijohdon liitoskohdan välistä johto-osuutta. Tonttivesijohto on kiinteistön omistajan omaisuutta ja näin ollen kiinteistön omistaja vastaa myös kaikista huoltamisesta ja korjaamisesta aiheutuneista kustannuksista.

2. KUKA SAA TEHDÄ?

Tonttivesijohdon sulatuksen saa tehdä riittävän ammattitaidon omaava putkiasentaja. Työn suorittajalla pitää olla voimassaoleva vesihygieniapassi.

3. MITEN TEHDÄÄN?

3.1 Valmistelevat työt

Etukäteen pitää tarkistaa kiinteistön talosulkuventtiilin kunto ja sen toimivuus. Sekä talosulkuventtiilin että talosulkuventtiilin karanjatkon tulee olla moitteettomassa kunnossa ja vedentulo pitää saada katkaistuksi talosulkuventtiililtä. Talosulkuventtiili ei aina pidä heti, jos sitä ei ole käytetty pitkään aikaan. Tällöin sulkua tulee varovasti ”hiertää” ja antaa veden virrata pienentyneestä virtausaukosta, jolloin veden virtaus irrottaa venttiiliin kertyneet saostumat ja sulkuventtiili alkaa pitämään. Jäätäneessä tonttivesijohdossa virtausta tosin ei ole, joten ”hiertäminen” ei tässä tapauksessa juurikaan auta.

Mikäli kiinteistön talosulkuventtiiliä ei saada pitämään, tulee se vaihtaa uuteen. Tonttisulkuventtiilin vaihdosta on aina erikseen sovittava HS-Veden putkimestarin kanssa. Tarvittavat kaivutyöt voi kiinteistön omistaja teettää haluamallaan urakoitsijalla, mutta varsinaisen venttiilin vaihdon suorittaa aina HS-Vesi kiinteistön omistajan laskuun.

3.2 Käytettävät työkalut

Vesijohto voidaan sulattaa joko puhtaalla kuumalla vedellä tai vesihöyryllä. Käytettävien työkalujen ja etenkin sulatettavan vesijohdon sisään laitettavien putkien tulee olla puhtaita ja tarvittaessa desinfioituja.

3.3 Tonttivesijohdon sulatuksen tekeminen

Usein tonttivesijohto on jäänyt aivan lattian rajasta. Tällöin jäätäneen tonttivesijohdon sulattamiseen riittää, kun teknisen tilan lämpötilaa nostetaan ja samalla seurataan ettei jäätyminen

Osoite: Paroistentie 7
13 600 Hämeenlinna

Puhelin: (03) 621 2279 Fax: (03) 621 3711
Sähköposti: etunimi.sukunimi@hsvesi.fi
Y tunnus: Y1711549-6

JÄÄTYNEEN TONTTIVESIJOHDON SULATUKSEN OHJE, SIVU 2

ole aiheuttanut halkeamia tai muita vuotoja vesijohtoihin tai mittarirakenteisiin. Mikäli teknisen tilan lämpötilan nostaminen ei auta, joudutaan jäätyneet tonttivesijohto sulattamaan kuumalla vedellä tai vesihöyryllä. Kuumalla vedellä voi sulattaa pienen jäätyneen esimerkiksi heti lattian alta, mutta pidemmällä oleviin jäätyneisiin auttaa ainoastaan vesihöyry.

Ensimmäiseksi laitetaan kiinteistön talosulkuventtiili kiinni ja tämän jälkeen vesimittarirakenteita avataan siten, että sulatettavan tonttivesijohdon sisään voidaan laittaa sulatusjohto. Tämän jälkeen kuumaa vettä tai vesihöyryä aletaan pumpata jäätyneen tonttivesijohdon sisään. Sulatusjohtoa työnnetään sitä mukaa eteenpäin kun jää sulaa. Kun jäätyneet tonttivesijohto on saatu sulatettua, otetaan sulatusjohto pois tonttivesijohdon sisältä, liitetään vesimittarirakenteet uudelleen kiinni ja avataan talosulkuventtiili. Tämän jälkeen huuhdellaan tonttivesijohdosta kertyneet ilmat pois lähimmästä vesipisteestä ja varmistetaan, että vesijohdossa ei ole vuotoja.

Jäätyneen tonttivesijohdon sulatuksen yhteydessä tulee aina jonkin verran vettä lattialle. Vedet on syytä siivota pois ja varmistaa ettei vettä ole päässyt valumaan kiinteistön rakenteisiin.

HUOM!!! Jäätyneen ja/tai rikkoutuneen vesimittarin voi vaihtaa ainoastaan HS-Vesi. Mikäli vesimittari on rikkoutunut, tulee kiinteistön omistajan ottaa yhteyttä HS-Veteen (puh. 03 621 3717) ja tilata rikkoutuneen vesimittarin vaihto ehjään. Tästä aiheutuu kiinteistön omistajalle kustannuksia, jotka HS-Vesi perii hinnastonsa mukaisesti suoraan kiinteistön omistajalta.

3.4 Vastuut

Jäätyneen tonttivesijohdon sulattaminen on kiinteistön omistajan ja sulattajan välinen liiketoimi. Mikäli tonttivesijohdon sulattaa joku muu taho kuin HS-Vesi, niin HS-Vesi ei ole mitenkään vastuussa tehdystä työstä vaan tonttivesijohdon sulattaja vastaa tekemästään työstä normaalien rakennuslupa- ja käyttöehtojen mukaisesti.

4. LISÄTIETOJA

Lisätietoja tonttivesijohdon sulattamisesta saa HS-Veden putkimestarilta, puh. (03) 621 2226.