

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Tekniikka  
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma  
Infratekniikan suuntautumisvaihtoehto

Kimmo Kauhanen

## **Imatran kaupungin vesi- ja viemäriverkoston saneeraus**

Opinnäytetyö 2013

## Tiivistelmä

Kimmo Kauhanen

Imatran kaupungin vesi- ja viemäriverkoston saneeraus 29 sivua

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Infratekniikan suuntautumisvaihtoehto

Opinnäytetyö 2013

Ohjaajat: Yliopettaja Tuomo Tahvanainen, Saimaan ammattikorkeakoulu,

Jukka Malinen rakennusmestari Imatran kaupunki

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia Imatran vesi- ja viemäriverkoston huonoon kuntoon liittyviä ongelmia. Työssä on vertailtu hätäkorjauksen hintoja ja saneerauksen kustannuksia. Tarkoituksena on ollut selvittää milloin olisi kannattavaa aloittaa saneeraus. Työssä käydään myös läpi vesihuoltolakia ja Suomen yleistä tilannetta vesijohtoverkoston kannalta.

Työssä on selvitetty verkostosaneerauksen kustannukset, jotka esitetään työssä euroina kohti tehtyä metriä. Työssä on tutkittu myös erään kadun hätäkorjauskuluja ja laskettu missä vaiheessa saneeraus olisi kannattavaa. Työssä on käsitelty myös Imatralla tehtyä aluesaneerausta ja sen kustannuksia.

Työn tekemiseen käytettiin Imatran kaupungin arkistoja ja haastatteluja kaupungintalolla.

Avainsanat: Verkostosaneeraus, kunnallistekniikka

## **Abstract**

Kimmo Kauhanen

Renovation of the water and sewer networks of the City of Imatra 29 pages

Saimaa University of Applied Sciences

Technology, Lappeenranta

Construction manager

Building of infrastructure

Final Year Project 2013

Mr Tuomo Tahvanainen, Principal Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences, Mr Jukka Malinen Construction Manager, City of Imatra

The purpose of this thesis was to study the problems caused by the poor condition of the water and sewer networks in Imatra. The prices of emergency repairs have been compared with the costs of overall renovation and the optimal time for it was estimated. In addition, the Finnish law related to water supply and the general condition of Finnish water supply networks were dealt with. The archives of the City of Imatra have been utilized and interviews have been made at the Town Hall.

As a result, the costs of network renovation are given in €/metre. The price of the emergency repair of one street in Imatra has been calculated and the ideal time for starting the overall renovation has been estimated. The renovation and costs of a single area in Imatra have been dealt with as well.

**Keywords:** Renovation of the water and sewer networks, water supply networks

## Sisältö

1	Johdanto .....	5
2	Vesilaitoksen velvoitteet .....	6
3	Ongelmat.....	7
3.1	Vuoto- ja hulevedet .....	9
3.2	Vuodot vesijohdoissa .....	10
3.3	Tukokset viemäreissä.....	11
4	Vesihuollon tilanne Suomessa .....	12
4.1	Tilanne Imatralla.....	14
4.1.1	Verkostojen kunto.....	15
4.1.2	Jätevedenpumppaamot.....	18
5	Verkostojen saneeraus.....	18
5.1	Alueellinen saneeraus .....	19
5.2	Verkostojen saneeraustarve.....	19
5.3	Toteutuneet verkostosaneeraukset .....	19
5.4	Saneerauskohteiden ja -ajankohdan valinta.....	20
5.5	Esimerkki aluesaneerauksesta Imatralla .....	21
6	Kustannusten säästömahdollisuudet.....	26
7	Huomiot ja jatkotoimenpiteet .....	27
	Kuvat .....	29
	Kuviot .....	29
	Lähteet .....	30

## 1 Johdanto

Suomen vesihuoltopalveluiden taso on tällä hetkellä maailman huippuluokkaa. Noin 92 % suomalaisista kuuluu järjestetyn talousveden piiriin ja noin 85 % kuuluu järjestetyn viemäroinnin sekä jätevesien puhdistuksen piiriin.

Tässä työssä selvitetään vesihuoltopalveluiden tasoa Suomessa. Tarkemmin asiaa pohditaan Imatran kannalta. Työssä vertaillaan hätäkorjauksen kustannuksia suhteessa kokonaissaneeraukseen. Tavoitteena on löytää hetki, jolloin kannattaa saneerata jatkuvan hätäkorjauksen sijaan.

Työssä käydään läpi erilaisia saneerausmenetelmiä ja käsitellään myös aluesaneerausta Imatralla, johon perehdytään tarkemmin. Työssä on myös laskettu saneerauksen hinta metrille, ja tämän perustella voidaan helposti laskea saneerauksesta syntyvät kulut. Asia selvitetään esimerkki kohteiden avulla.

## **2 Vesilaitoksen velvoitteet**

Kunnan velvollisuus on järjestää ja kehittää vesihuoltoa koko kunnan alueella. Kunnan tulee myös yhdessä vesihuoltolaitoksen kanssa laatia vesihuollon kehittämissuunnitelma ja osallistua alueen vesihuollolliseen yleissuunnitteluun. (Vesihuoltolaki 9.2.2001/119.)

Turvallinen ja toimiva vesihuolto on asumisen ja palveluiden kannalta välttämättömyys nyky-yhteiskunnassa. Vesihuollolla tarkoitetaan itse raakaveden hankintaa, veden jakelua, viemärointiä ja jätevesien käsittelyä. Vesihuollon tavoitteena on taata puhtaan talousveden saatavuus, asianmukainen viemärointi sekä toimiva jätevesien puhdistus. Vuodelta 2001 peräisin oleva vesihuoltolaki on merkittävin vesihuoltoa säätelevä laki ja sillä pyritään varmistamaan vesihuoltopalveluiden laatu sekä saatavuus. Laissa on myös määritelty vesihuoltolaitoksen, kunnan ja kiinteistönomistajien vastuut sekä velvoitteet vesihuollossa. (Vesihuoltolaki 9.2.2001/119.)

Vesihuoltolaitos huolehtii toiminta-alueensa vesihuollosta. Sen toimenkuvaan kuuluvat talousveden hankinta, jakelu kuluttajille sekä jätevesien viemärointi ja puhdistaminen. Vesihuoltolaitos vastaa myös talousvesi- ja viemäriverkoston rakentamisesta ja ylläpidosta. Vesihuoltolaitoksen tulee varmistaa, että sen toimittama talousvesi täyttää terveydensuojelulaissa säädetyt vaatimukset. Vesihuollosta perittävien maksujen tulee olla sellaiset, että niillä voidaan kattaa vesihuoltolaitoksen investoinnit ja kustannukset pitkällä aikavälillä. (Vesihuoltolaki 9.2.2001/119.)

Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueella olevan kiinteistön on liityttävä vesijoh-to- ja viemäriverkostoon. Kiinteistön omistaja vastaa kiinteistön vesihuollosta verkoston liittymiskohtaan saakka. Kiinteistön vesihuoltolaitteiston tulee olla yhteensopiva vesihuoltolaitoksen laitteiston kanssa. (Vesihuoltolaki 9.2.2001/119.)

Vesihuollon toimintaa valvovat usea eri tahot. Valvojia voivat olla muun muassa kunnan terveydensuojeluviranomainen, ympäristöviranomainen ja alueenlinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. (Vesihuoltolaki 9.2.2001/119.)

Muita vesihuoltoon liittyviä lakeja ovat muun muassa vesilaki, ympäristönsuojelulaki ja terveydensuojelulaki. Verkostonsaneeraus velasta johtuvien ongelmien takia vesihuoltolaitos joutuu huomioimaan myös esimerkiksi kestävän kehityksen näkökulman. (Hyppönen 2013.)

Vesihuoltolaitoksen on haettava ympäristölupaa jätevesien puhdistukseen. Ympäristölupa on ympäristöviranomaisen myöntämä lupa, joka tarvitaan toiminnalle, joka voi aiheuttaa ympäristön pilaantumista. Toimintojen luvanvaraisuus perustuu ympäristönsuojelulakiin ja ympäristönsuojeluasetuksiin. Ympäristöluvassa edellytetään viemärien vuotovesien pienentämistä sekä ennakoivaa toimintaa viemäriverkon, puhdistamoiden ja niihin liittyvien laitteiden vaurioitumisen estämiseksi. (Vesihuoltolaki 4.2.2000/86; Vesihuoltolaki 18.2.2000/169.)

Kestävän kehityksen kannalta tärkeää on toimintojen energiankulutus ja energiatehokkuus. Käytetty energia tulisi käyttää mahdollisimman tehokkaasti ja ylimääräisiä kulutuksia tulisi välttää. Vesihuoltolaitoksille vuotovedet aiheuttavat ylimääräisiä energiankuluja tarpeettoman puhdistuksen sekä ylimääräisten pumppaamoiden käyntien myötä. Vuotovesin määrää vähentämällä vesihuoltolaitos säästää energiakustannuksissa sekä palvelee kestävää kehitystä. (Valtion ympäristöhallinto 2012, linkit kestävä kehitys.)

### **3 Ongelmat**

Suurin osa vesihuoltolaitoksen omaisuudesta muodostuu vesijohto- ja viemäriverkostosta. Verkosto-omaisuus kattaa jopa noin 80 % vesihuoltolaitoksen omaisuudesta ja siten se on keskeinen osa vesihuoltolaitoksen taloudenpitoa. Verkoston arvon ja toimivuuden säilyttämisen kannalta alati kasvava saneerausvelka onkin suuri uhka vesihuoltolaitoksille. (Verkostosaneerausten vaikuttavuuden arviointi 2011, 2.)

Vesihuollossa saneerausvelalla tarkoitetaan sellaista vesihuoltolaitteistoa, joka on ylittänyt käyttöikänsä ja on peruskorjauksen tarpeessa. Laitteistosta tulee ylimääräisiä ylläpitokustannuksia eikä sen kunto ole hyväksyttävällä tasolla.

Verkoston käyttöiän ja sitä kautta saneeraustarpeen määrittäminen on haastavaa, koska verkostot sijaitsevat maan alla ja niiden kuntoon vaikuttavia tekijöitä on useita. Oleellimmat tiedot saneeraustarpeen arvioinnissa ovat kuitenkin putkien asennusvuosi, materiaali, liitososien materiaalit, tehdyt kuntohavainnot ja vuotovesien määrät. Myös maaperän laatu saattaa vaikuttaa putkien käyttöikään. (Verkostosaneerausten vaikuttavuuden arviointi. 2011, 2–3.)

Saneeraustarve muodostuu käyttöikänsä ylittäneen, huonokuntoisen ja korjaustarpeessa olevan vesijohto- ja viemäriputkien yhteenlasketusta summasta. Saneerausvelka voidaan ilmoittaa joko kilometrimääränä tai rahamääränä, joka tulisi verkostoon investoida, jotta se olisi asianmukaisessa kunnossa.

Verkoston saneerausvelkaa ja sitä kautta saneeraustarvetta voidaan ilmoittaa myös muilla käsitteillä, kuten verkoston uusiutumisaajalla. Uusiutumisaajalla tarkoitetaan sitä, kuinka kauan koko verkoston saneerauksessa menee nykyisellä saneeraustahdilla. Esimerkiksi, jos verkoston uusiutumisaika on 200 vuotta ja putkiston teoreettinen käyttöikä on 50 vuotta, nykyiset saneerausmäärät eivät ole riittäviä. (Hyppönen 2013.)

Peruskunnostuksen tarpeessa olevat heikkokuntoiset viemäri- ja vesijohtoputket aiheuttavat verkoston toiminnallisia ongelmia ja ylimääräisiä kustannuksia vesihuoltolaitoksille. Lisäkustannuksia tuovat muun muassa työaikojen ulkopuolella tehtävät korjaus- sekä huoltotyöt. Kustannuksia aiheuttavat myös viemäriverkostoon pääsevät vuoto- ja hulevedet, jotka nostavat jätevesipuhdistamon puhdistus- sekä energiakuluja. Myös vesijohtovuodoista aiheutuvat mahdolliset vesivahingot ja jakelukatkokset voivat johtaa korvausten maksamiseen. Rikkoutuessaan verkostot voivat aiheuttaa vakavia



ympäristö sekä terveysriskejä, minkä vuoksi saneeraukset olisi tehtävä ajoissa. (Verkostosaneerausten vaikuttavuuden arviointi 2011, 43–47.)

### **3.1 Vuoto- ja hulevedet**

Vuotovedellä tarkoitetaan sellaista pohja- tai pintavettä, joka pääsee viemäriverkostoon viallisten kaivojen tai putkien kautta. Vuotokohtia voivat olla muun muassa raot, halkeamat tai vialliset liitokset viemäriputkissa ja kaivoissa. Jätevedet pääsevät näiden viallisten kohtien kautta myös ympäristöön, aiheuttaen ympäristön saastumista. (Karttunen 2004, 464.)

Osa vuotovesistä muodostuu hulevesistä. Hulevedet ovat sadevesiä sekä lumien sulamisvesiä, jotka johdetaan viemäriverkostoon laittomasti tai tarkoituksenmukaisesti, esimerkiksi vanhoilla asuinalueilla. Sekaviemäröinnissä jätevedet, hulevedet ja alueiden kuivatusvedet johdetaan samalla putkella runkoviemäriin ja sitä kautta jätevedenpuhdistamolle, kun taas erillisviemäröinnissä pelkät talouksien jätevedet kulkeutuvat puhdistamolle asti. (Karttunen 2004, 459.)

Vuotovedet ovat selkeästi puhtaampia kuin yhdyskuntien tuottamat jätevedet, eivätkä ne vaatisi puhdistusta jätevesilaitoksella. Vuotovedet aiheuttavat suuria virtaamaeroja verkostossa ja jätevedenpuhdistamolla, minkä seurauksena verkostossa voi ilmetä pumppaamo- ja vuotoja sekä verkostotulvia. Tällöin jätevedenpuhdistamolla energia- ja kemikaalikustannukset nousevat. Kovien rankkasateiden aikana jätevedenpuhdistamo voi ylikuormittua ja osa jätevesistä voidaan joutua ohittamaan, mistä voi seurata vakavia ympäristöongelmia. (Karttunen 2004, 465.)

Jokainen puhdistamolle menevä vesikuutio maksaa, oli vesi sitten puhdasta tai ei. Jäteveden puhdistuksen vaatimukset nousevat koko ajan ja samalla myös puhdistus tulee kalliimmaksi. Tästä syystä sekaviemäröinnin poistaminen ja sitä kautta vuotovesien määrän vähentäminen ovatkin yksi tärkeimmistä tekijöistä saneerauskohteita valittaessa.

### 3.2 Vuodot vesijohdoissa

Talousveden verkossa esiintyvät vuodot ovat monen tekijän summa. Yleisimmät vaurioiden syyt ovat käyttöiän ylittyminen, asennusvirhe, putkessa oleva valmistusvirhe tai ulkopuolisista tekijöistä johtuvat vahingot. (Vesijohdotomateriaalien vauriot ja käyttöikä Suomessa 2008, 4.)

Varsinkin vanhoissa teknisen käyttöikänsä ylittäneissä valurauta- ja teräsputkissa on esiintynyt paljon vuotoja. Vuodot ovat aiheutuneet yleensä korroosion ja erilaisten mekaanisten rasitusten yhteisvaikutuksesta. Muoviputkissa vaurioita on esiintynyt huomattavasti vähemmän putkipituutta kohden ja niiden vuodot johtuvat yleisimmin asennusvirheistä. Nykypäivänä putkimateriaalit ovat huomattavasti kehittyneempiä ja putkimateriaali valitaankin aina tilanteen mukaan. (Vesijohdotomateriaalien vauriot ja käyttöikä Suomessa 2008, 5–6, 42, 51, 88.)

Jakeluverkoston vesijohtovuodot aiheuttavat korjauskustannuksia vesihuoltolaitoksille. Nämä kustannukset syntyvät lähinnä työ- sekä kaivukustannuksista. Lisäkustannuksia voi syntyä muun muassa kiinteistöille tai muille rakenteille aiheutuneista vahingoista. Myös vuodoista ulos vuotava niin sanottu hukkavesi tuottaa vesihuoltolaitoksille taloudellisia tappioita varsinkin, jos vuotoa ei havaita. (Vesijohdotomateriaalien vauriot ja käyttöikä Suomessa 2008, 5, 136.)

Putkirikosta johtuvat kustannukset vaihtelevat suuresti tapauksen mukaan. Eniten kustannuksiin vaikuttavat putken koko ja vuotopaikka. Verkostosaneerausten vaikuttavuuden arviointiselvityksen (Verkostosaneerausten vaikuttavuuden arviointi 2011, 29) on arvioitu Tampereen ja Helsingin keskimääräisiä putkirikoista aiheutuvia kustannuksia. Tampereella yhden putkirikon keskimääräinen kustannus on ollut noin 12 000 € ja Helsingissä noin 8 000 €. Oulussa vuotojen keskimääräinen kustannus on ollut noin 6 000 €.

Valmisteilla olevassa vesihuoltolain uudistuksessa on esitetty, että vesihuoltolaitos tulee korvausvelvolliseksi vesihuollossa tapahtuneesta toimintavir-

heestä. Esimerkiksi huono veden laatu tai putkirikosta johtuva vedenjakelukatkos oikeuttavat asiakkaan saamaan hinnanalennuksen tai vakiohyvityksen vesihuoltolaitokselta. Asiakas saa korvauksia, kun keskeytysaika on ollut yli 12 tuntia. Tämä on ongelmallista vesihuoltolaitoksille, sillä katkoksen jälkeen vedestä tulee ottaa mikrobien varalta näyte, jonka tutkimiseen menee vähintään vuorokausi. Ennen tulosten saamista vedenjakelua ei tulisi aloittaa. Vuodon sattuessa lähes poikkeuksetta useampi kiinteistö menee vedettömäksi ja korvausten määrät nousevat. Tulevaisuudessa on siis entistä tärkeämpi huolehtia verkoston kunnosta, verkoston vuotojen ja toimintavirheiden välttämiseksi. (Vesihuoltolain tarkistamistyöryhmän loppuraportti 2011, 66–68.)

### **3.3 Tukokset viemäreissä**

Hyväkuntoisessakin runkoviemäriputkessa voi ilmentyä aika ajoin tukoksia. Tukokset aiheutuvat enimmäkseen viemäriin kuulumattomien asioiden, kuten oksien ja pienin esineiden takertumisesta putkeen. Takertuneen esineen ympärille alkaa kertyä paperia sekä rasvaa ja putki menee hiljalleen tukkoon. Myös viemärien jäätymiset ja routimisesta aiheutuneet kaivonrenkaiden nousut aiheuttavat paljon tukoksia viemäreissä. (Vikman – Arosilta 2006, 72.)

Viemäreiden tulisi olla itsehuuhtoutuvia ja kiintoaineksen tulisi kulkea verkostossa liikkuvan virtauksen mukana. Mikäli putkessa tai kaivossa oleva vaurio estää kiintoaineksen kulkeutumista, kyseiseen kohtaan alkaa muodostua tukos. Jos tukoksia alkaa esiintyä useasti samalla kohdalla, se voi johtua putken tai kaivon rakenteellisesta viasta. Rakenteellisia vikoja voivat olla muun muassa putkessa olevat halkeamat, liitoskohtien irtoamiset, putkien sortumiset, viettoviemäriin riittämätön pituuskaltevuus tai kaivon pohjien puutteellinen muotoilu. Halkeamista ja liitoskohtien raoista putkeen voi työntyä kasvien juuria, joihin viemäriin liikkuva kiintoaines takertuu. Suuri osa viemärien vioista johtuu rakennus- tai suunnitteluvirheistä. (Vikman – Arosilta 2006, 72.)

Erityisesti vanhoissa betoniviemäreissä on havaittu paljon tukoksia. Vanhojen betoniputkien kestävyys syövyttäviä jätevesiä vastaan on heikko eivätkä putkisaumat ole tiiviitä. Syöpyneet betoniputket saattavat heikentyessään romahtaa ja aiheuttaa suuria verkostotulvia. Nykypäivänä betonia käytetään suurikokoisissa putkissa ja sen kestävyys syövyttäviä jätevesiä vastaan on parantunut huomattavasti. (Betoniviemärit 2003 –käsikirja. 2003, 9–13.)

Tukokset jätevesiviemärissä voivat aiheuttaa verkostotulvia. Viemäristön tulviminen voi vaurioittaa tierakenteita ja kiinteistöjä sekä aiheuttaa ympäristövahinkoja. Päästessään vesijohtoon tai pohjaveteen jätevesi voi aiheuttaa laajoja ja vakavia talousveden tautiepidemioita. (Vikman – Arosilta 2006, 74.)

#### **4 Vesihuollon tilanne Suomessa**

Suomen vesihuoltopalveluiden taso on tällä hetkellä maailman huippuluokkaa. Noin 92 % suomalaisista kuuluu järjestetyn talousveden piiriin ja noin 85 % kuuluu järjestetyn viemäröinnin sekä jätevesien puhdistuksen piiriin (ROTI 2011). Vesihuoltopalveluiden toimivuutta uhkaa kuitenkin vesihuoltoverkoston nopea ikääntyminen ja rapistuminen.

Suuri osa Suomen vesihuoltoverkostosta on rakennettu ennen 1970-lukua ja nämä verkostot ovat nyt peruskunnostuksen tarpeessa. Vaikka verkostojen ikä nousee jatkuvasti, vain harva vesihuoltolaitos on kasvattanut saneerausmääriään sen mukaisesti. Saneeraamatta jääneestä verkostosta on alkanut muodostua saneerausvelkaa.

Vesihuollossa saneerausvelalla tarkoitetaan käyttöikänsä ylittäneen, huonokuntoisen ja korjaustarpeessa olevan vesijohto- ja viemäriputkien yhteenlaskettua summaa. Saneerausvelka voidaan ilmoittaa joko kilometrimääränä tai rahamääränä, joka verkostoon tulisi sijoittaa, jotta se olisi asiallisessa kunnossa.

Asuinkekkusten nopean kasvun myötä vesihuoltoverkostokin kattaa koko ajan entistä laajemman alueen Suomessa. Kiivas verkoston uudisrakentaminen on vienyt suuria osia vesihuoltolaitosten vuosibudjeteista ja sen takia saneerausmäärät ovat jääneet varsin vähäisiksi. Verkostojen saneeraustarpeet ovat moninkertaiset suoritettuihin saneerauksiin nähden. Tätä kuvastaa hyvin Vesihuoltoverkostojen nykytila ja saneeraustarve –tutkimuksen (YVES–tutkimuksen päivitys 2008, 17) arvio siitä, että saneerauksiin tulisi käyttää 320 miljoonaa euroa nykyisen 120 miljoonan euron sijaan vuodessa, jotta kertynyt saneerausvelka saataisiin hoidettua ja verkoston toimivuus turvattua.

Vesijohtojen uudisrakentamisen määrä Suomessa on ollut korkea jo usean vuoden ajan. Viime vuosina Suomessa on rakennettu noin 1 600 kilometriä uutta vesijohtolinjaa vuodessa ja vuonna 2011 vesijohtojen yhteispituus oli noin 100 000 kilometriä. Tällä hetkellä Suomen vesijohtoverkoston keski-ikä on noin 30 vuotta. Verkostosta noin 46 % on alle 20 vuotta vanhoja ja noin 30 % yli 30 vuotta vanhoja. (ROTI 2011, 22; Lähtötiedot ROTI 2009,17; YVES tutkimuksen päivitys 2008, 3.)

Suurin osa Suomessa asennetusta vesijohdosta on tänä päivänä muoviputkea ja sen osuus koko vesijohtomäärästä on noin 89 %. Ennen paljon käytetty valurauta on vähentynyt käytöstä ja sen osuus koko verkostosta on enää noin 8 %. Teräs- ja asbestisementtiputkien käyttö on loppunut täysin ja niiden osuus verkostosta on enää vain noin 3 %. (YVES–tutkimuksen päivitys 2008, 5, 6.)

Vesihuoltoverkostojen nykytila ja saneeraustarve –tutkimuksen (YVES-tutkimuksen päivitys 2008, 8–9) mukaan vesijohtoverkostosta 6 % on todella huonossa kunnossa ja vaatisi välitöntä saneerausta. Nykyinen saneeraustaso on ollut noin 0,4 % verkostopituudesta vuodessa ja tämä tulisi seuraavien lähi vuosien aikana nostaa 1,1 %:iin.

Viemäriverkosto muodostuu viemäri- ja sadevesiputkista. Viemäriverkosto on kasvanut Suomessa noin 950 kilometrin vuosivauhtia ja vuonna 2011

sen kokonaispituus oli noin 50 000 kilometriä. Viemäriputkien kokonaismäärästä noin 40 % on alle 20 vuotta vanhoja ja 37 % yli 30 vuotta vanhoja. Viemäriverkoston keski-ikä on noin 34 vuotta. (YVES tutkimuksen päivitys. 2008, 3–4; Lähtötiedot ROTI 2009,17; ROTI 2011, 22.)

Viemäriputkien materiaalina on käytetty melkein aina muovia tai betonia. Nykypäivänä muovin käyttö viemäriputkimateriaalina on lisääntynyt edelleen sen kestävyuden ja helpon asentamisen myötä. Betoniputken käyttö on rajoittunut lähinnä suurikokoisiin runkolinjoihin. Viemäriverkостosta noin 24 % on rakennettu betonista ja noin 71 % muovista. Loput 5 % on rakennettu muista materiaaleista, kuten esimerkiksi valuraudasta. (YVES tutkimuksen päivitys 2008, 6.)

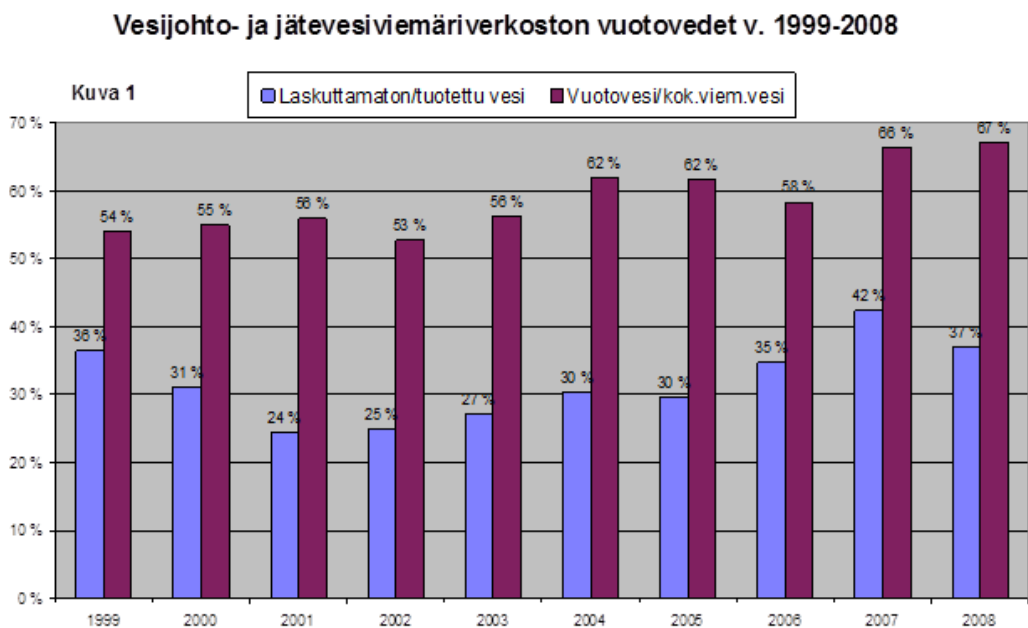
Vesihuoltoverkoston nykytila ja saneeraustarve tutkimuksen (YVES tutkimuksen päivitys 2008, 9) mukaan jopa 12 % viemäriputkimäärästä on huonossa tai erittäin huonossa kunnossa ja vaatii pikaista saneerausta. Nykyinen saneeraus määrä on ollut noin 0,6 % verkostopituudesta ja se ei saneeraustarpeeseen nähden ole riittävä. Tutkimuksen (YVES tutkimuksen päivitys 2008, 9) mukaan saneeraus määrät tulisi nostaa noin 1,9 %:in verkostopituudesta vuodessa, jotta nykyinen saneerausvelka saataisiin korjattua eikä uutta velkaa syntyisi.

#### **4.1 Tilanne Imatralla**

Imatran vesihuoltoverkoston rakentaminen on aloitettu vuonna 1949 ja verkoston saneeraus 1970-luvun lopulla. Edelleen on käytössä muun muassa. 5,3 km 1949 - 1951 rakennettua runkovesijohtoa (300 mm) Immalan vedenottamolta Tuulikallion vesitornille. Vanhimmat käytössä olevat johdot ovat siis jo 60 vuotta vanhoja. Vesijohtoverkoston kokonaispituus on 316 km, siitä on saneerattu 53 km (17 %) ja verkoston keski-ikä on lähes 33 vuotta. Jätevesiviemäriverkoston pituus on 279 km, siitä on saneerattu 80 km (29 %) ja jätevesiviemäreiden keski-ikä on 30 vuotta. Hulevesiviemäriverkoston pituus on 73 km. (Imatran kaupungin arkistot ja Verkostomestarin Hannu Hyppösen haastattelu)

#### 4.1.1 Verkostojen kunto

Vuotovesien määrä Imatralla on Suomen keskitasoa. Laskuttamattoman veden osuus tuotetusta vesimäärästä oli vuonna 2007 43 % ja vuonna 2008 37 %. (Kuvio 1) Jätevedenpuhdistamolle tulevasta viemärivesimäärästä vuonna 2007 muuta kuin jäteveettä oli 66 %. Vuonna 2008 vastaava osuus oli 67 %. Tietyt osat viemäriverkostosta vaativat jatkuvaa tarkkailua ja huoltoa. Syntyneet tukokset avataan huuhteluautolla. Putkirikkojen määrä on jatkuvassa kasvussa. (Imatran kaupungin arkistot.)



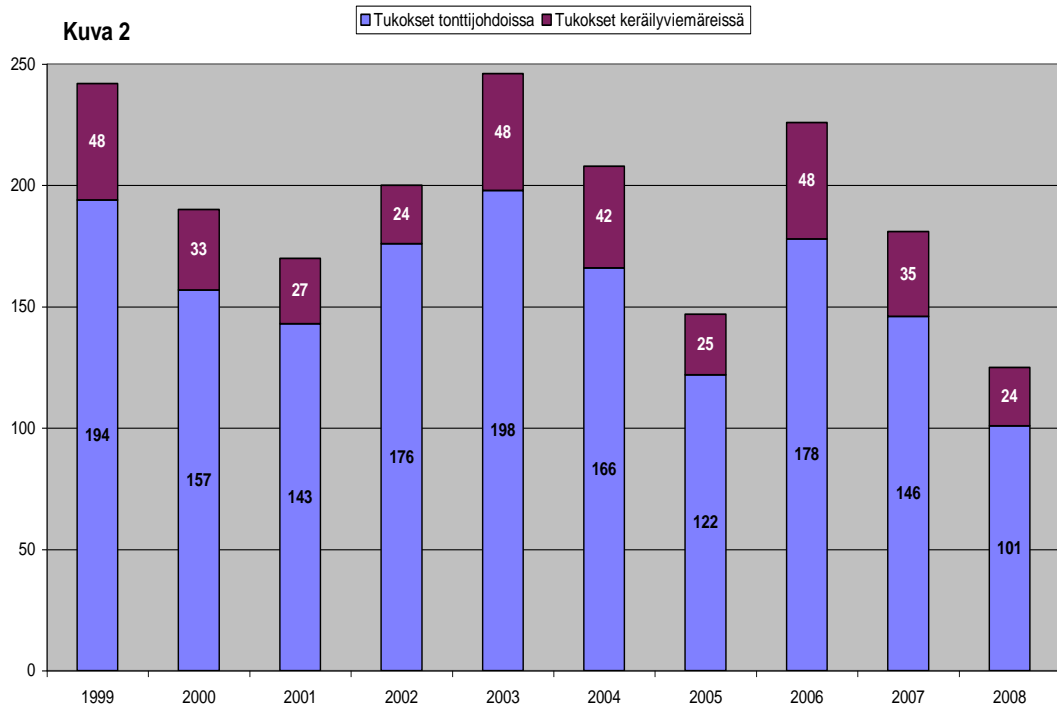
Kuvio 1. Laskuttamattoman vesimäärän suhde tuotettuun vesimäärään sekä viemäreiden vuotovesimäärän suhde kokonaisviemärivesimäärään vuosina 1999 – 2008 (Imatran kaupungin arkisto).

Suurin syy vuotovesimääriin on vanha verkosto. Verkostojen vuotovesimäärät ovat suuret. Pahimpien sateiden aikana jätevesiviemäriverkostoon virtaava hulevesi aiheuttaa tulvimista kellareihin tämän takia sekaviemäröinnistä halutaan päästä eroon. Vuonna 2008 pumppaamoilla oli yhteensä 54 ohi-tusta jolloin jäteveettä pääsee laimentamattomana vesistöön. Suurin vuoro-kausivirtaama puhdistamolla (66.155 m<sup>3</sup>/d) oli lähes viisikertainen kesäkuun vuorokausikeskiarvoon verrattuna ja lähes kuusinkertainen kesäkuun mini-vuorokausivirtaamaan.

Putkirikkojen määrä on ollut keskimäärin 27 kpl/v. Putkirikoista aiheutuu asiakkaille paljon harmia.

Osaa viemäriverkostoa on huuhdeltava jatkuvasti, mikä lisää kustannuksia. Jätevesiviemäriverkoston todettujen tukosten määrä on viime vuosina ollut noin 180 tukosta/vuosi. (Imatran kaupungin arkisto.)

Tukosten määrä jätevesiviemäriverkostossa v. 1999-2008

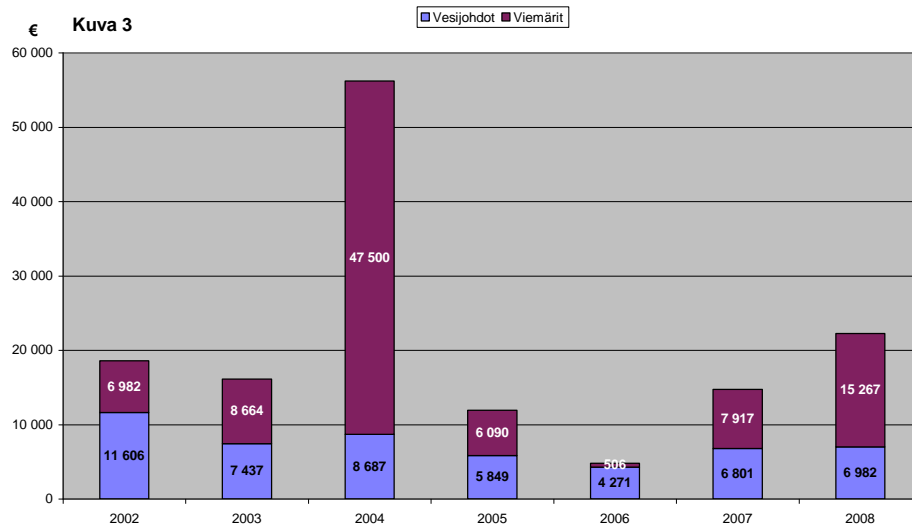


Kuvio 2. Tukosten määrä jätevesiviemäriverkostossa vuosina 1999–2008 (Imatran kaupungin arkisto).

Vesijohtojen ja viemäreiden putkirikoista ja viemäreiden tulvatilanteista kiinteistöille aiheutuneet vahingot ja niistä maksetut korvaukset kuvaavat osaltaan verkostojen kunnan kehitystä.

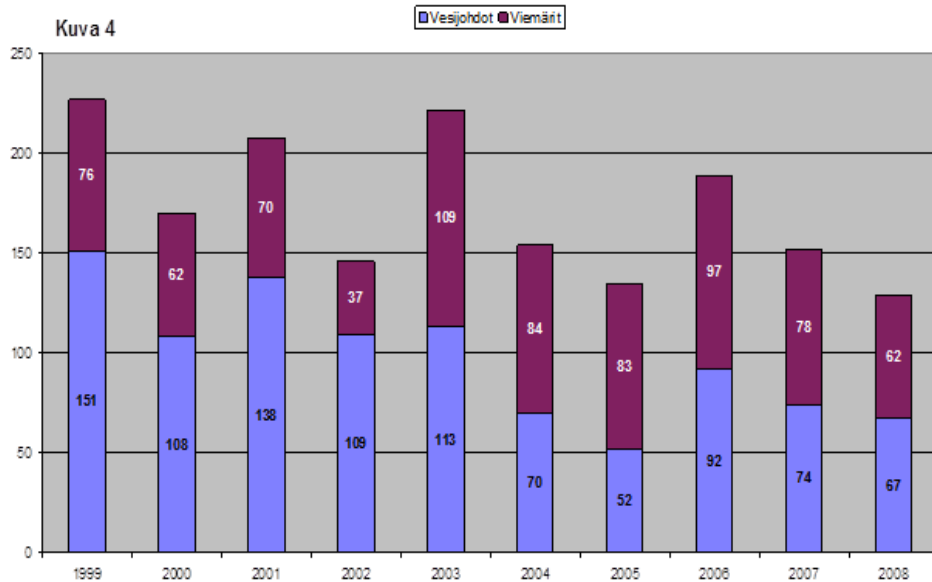


Vahinkotapausten kustannukset v. 2002-2008



Kuvio 3. Vahinkotapausten kustannukset vuosina 2002–2008 (Imatran kaupungin arkisto).

Hälytykset päivystysaikana v. 1999-2008



Kuvio 4. Hälytykset päivystysaikana vuosina 1999–2008 (Imatran kaupungin arkisto)

Verkostot kuvataan robottikameralla kunnon selvittämiseksi ja tämän jälkeen kaikki tieto tallennetaan KeyAqua-järjestelmään.

#### **4.1.2 Jätevedenpumppaamot**

Imatran viemäriverkostossa on yhteensä 37 jätevedenpumppaamaa. Vanhin käytössä oleva pumppaamo on vuonna 1951 Immalanjärven rantaan rakennettu Isokallion pumppaamo. Pumppaamon koneistoja ja putkistoja on saneerattu vuosina 1969 ja 1994. 1970-luvun alussa rakennettiin kolme ruuvi-pumppaamaa Virasoja - Lakanen runkoviemäriin ja näin voitiin kaupungin pohjoisosan jätevedet johtaa Vuokseen. 1980-luvun alkupuolella rakennettiin myös useita pumppaamoita, kun jätevesiä ruvettiin johtamaan vuonna 1981 valmistuneelle Meltolan jätevedenpuhdistamolle. Uusin pumppaamo on rakennettu vuonna 2007 Lempukan asuntoalueelle.

Jatkuvan kunnossapidon lisäksi vuosittain on tehty pieniä koneistojen ja pumppaamorakennusten saneeraustöitä. Pumppaamojen toimintavarmuuden ylläpitäminen edellyttää jatkossakin koneistojen ja putkistojen saneeraustöitä. (Imatran kaupungin arkistot.)

### **5 Verkostojen saneeraus**

Tällä hetkellä Suomessa verkostoja saneerataan pääasiallisesti kahdella eri menetelmällä, jotka ovat sujutus ja auki kaivaminen. Pinnoitusta ja sukukasujutusta käytetään vähemmän. Samalla myös tehdään katuosuus uudelleen massat vaihtamalla. Etuna tässä on, että kadut saadaan myös kuntoon. Saneeraus voidaan tehdä myös sujuttamalla, jolloin vanhan putken sisään sujutetaan uusi putki. Menetelmä vaatii alkukuopan. Sujutettavien linjojen täytyy olla sen verran hyvässä kunnossa, että uusi putki menee sisälle, esimerkiksi viemäri ei saa olla painunut. Sujuttamista käytetään Imatralla hyvin vähän. Etuna tässä menetelmässä on sen halvempi hinta verrattuna auki kaivamiseen.

## **5.1 Alueellinen saneeraus**

Alueellisen saneerauksen tavoitteena on tehdä yksi alue kerrallaan. Saneeraustarve selvitetään seuraavien tekijöiden osalta:

- asemakaava
- kadut ja kevyen liikenteen väylät
- vesihuollon verkostot
- valaistus
- sähkö-, puhelin- ja tietoliikennekaapelit
- maakaasu- ja lämpöjohdot
- puisto-, viher- ja muut yleiset alueet.

Kun saneeraustöitä tehdään alue kerrallaan, on kokonaisuutta helpompi hallinnoida. Haitat ympäristölle vähenevät ja kulut laskevat. Työmiesten kannalta on helpompi pysyä yhdessä paikassa, kun ei tarvitse siirtyä paikasta toiseen. Kunnossapidon kustannukset vähentyvät merkittävästi.

## **5.2 Verkostojen saneeraustarve**

Tarve saneerata verkostoa on huomattavasti suurempi kuin nyt saneerattu määrä. Verkostojen ikä kasvaa ja aiheuttaa koko ajan suurempia ongelmia. Osa verkostosta olisi saneerattava välittömästi. Tämä tulee aiheuttamaan suuria ongelmia tulevaisuudessa ja lisäämään kustannuksia. Putkirikkojen määrä on pysynyt samana, mutta ne ovat vakavampia kuin ennen. Tukokset ovat pahempia ja joissain tapauksissa vaativat auki kaivamista. Henkilökunnan vähyyden vuoksi samanaikaiset putkirikot aiheuttavat pitkittyneitä katkoja veden jakeluun.

## **5.3 Toteutuneet verkostosaneeraukset**

Ensimmäinen laajempi alueellinen vesihuollon saneeraustyö tehtiin Rajapatsaalla Rautalan alueella 1985 – 1987. Seuraava varsinainen aluesaneerauskohde vuosina 1993–1995 oli Pässiniemi, jossa saneeraustyö aloitettiin asemakaavan tarkistamisesta lähtien. Muita suurimpia saneerattuja alueita ovat muun muassa Karhukallio, Kurkvuori, Petsamon asuntoalue, Lakasen alue, Onnelan alue ja Raution alue vuosina 2000–2004. Apilakadun ja Palo-

kallionkadun vesihuolto saneerattiin 2006. Viimeisimpinä aluesaneerauskohteina on 2008 aloitettu saneeraustyöt Kaukopään ja Mataran asuntoalueilla.

Viime vuosina tavoitteet asuntoalueiden saneerauksesta suurempina kokonaisuuksina eivät kuitenkaan ole toteutuneet (mm. Raution asuntoalueiden saneeraus kesti yhteensä 5 vuotta.) Vesihuollon verkostojen ja katujen saneeraukseen vuosittain ositetut määrärahat eivät ole olleet riittäviä aluesaneerauskohteiden toteuttamiseen tarvittavassa laajuudessa ja aikataulussa. Nykyisellä investointitasolla ei pystytä turvaamaan verkostojen toimintavarmuutta eikä estämään verkostojen jatkuvaa rappeutumista. Aluesaneerauskohteiden sisällä olevien yksittäisten saneerattavien kohteiden määrä on kasvanut, kun aluekokonaisuuksien saneeraus on siirtynyt. Huonoimmat kohdat on ollut välttämätöntä saneerata erikseen verkostojen toimintavarmuuden turvaamiseksi.

Pitkällä aikavälillä verkostoinvestoinneista on käytetty saneeraukseen noin 2/3. Viime vuosina verkostoinvestoinnit ovat kuitenkin painottuneet uudisrakentamiseen, lähinnä uusien asuntoalueiden vesihuoltoon. Lisäksi yhdysvesijohtohankkeet ovat olleet merkittävä investointikohde vuosina 2005 – 2007. (Imatran kaupungin arkistot.)

#### **5.4 Saneerauskohteiden ja -ajankohdan valinta**

Päätavoite saneerauksessa on laadukkaiden vesihuoltopalvelujen turvaaminen. Kaupunkilaisille turvataan puhdasta vettä ilman jakelukatkoja.

Kohteiden ja ajankohdan valintaan vaikuttavat seuraavat tekijät:

- vesijohtoverkoston toimivuus
- vesijohtoverkoston vuotovedet
- veden laadun heikkeneminen vesijohtoverkostossa
- viemäriverkoston toimivuus (tukokset, tulvat, ylivuodot)

- jätevesiviemäreiden vuodot maaperään mm. pohjavesi-alueilla)
- sekaviemärijärjestelmän saneeraus erillisjärjestelmäksi
- kuivatuksen toimivuus
- verkostojen kunnossapitokustannukset
- tonttijohtojen saneeraustarve
- alueellisen saneerauksen tarve

### **5.5 Esimerkki aluesaneerauksesta Imatralla**

Seuraavassa käsitellään Jyrä-, Karhi-, Kyntäjän- ja Raivaajankadun aluesaneerausta. Alue sijaitsee Imatran Virasojalla. Saneeraus on toteutettu syyskuun 2012 ja toukokuun 2013 välisenä aikana. Ensimmäisenä valmistui Raivaajankatu lokakuussa. Kyntäjänkatu oli valmis joulukuussa. Jyräkatu jäi joululomien ajaksi kesken ja sitä jatkettiin helmikuussa (kuvat1&2). Karhikatuta oli viimeinen ja valmistui toukokuussa. Saneerattavaa oli yhteensä 989 metriä. Putkikoot olivat seuraavat: vesijohto oli läpimitaltaan 100 mm teräsputki ja viemäri oli läpimitaltaan 225 mm betonia. Työ aloitettiin maastokatselmuksella, jossa katsottiin työmaakoppien, varastotilojen ja mahdollisten kiertoteiden (kuva1) paikat. Tämän jälkeen mittamiehet aloittivat tarvittavat mittaukset. Työmaan vahvuus oli keskimäärin kolme miestä, kaksi kaivinkonetta ja kaksi sora-autoa.



Kuva 1. Kiertotie.



Kuva 2. Putkikaivanto Jyräkadulla.



Työt aloitettiin vesi- ja viemärirunkolinjojen uusimisella. Putkikokoina olivat vesijohdot läpimitoiltaan 63 mm ja 110 mm muoviputkea ja viemäri oli läpimitaltaan 160 mm ja 200 mm pvc-putkea. Työn edetessä havaittiin viemäriin olevan elinkaarensa päässä. Alueella oli havaittu useita viemäritukoksia ja muutama putkirikko. Katuosuudet olivat pahasti routineet ja nekin olivat uusimisen tarpeessa. Työn valmistuttua runkovesijohto koepaineistettiin ja huuhdeltiin. Tämän jälkeen otettiin vesinäyte, joka analysoitiin Immalan vesiasemalla kolibakteerien varalta. Tarkemman vesianalyysin teki Nablabs Oy. Runkoviemäriin kuvattiin robottikameralla laadun varmistukseksi. Tällöin huomattiin Jyräkadulla painaumat.

Näiden jälkeen aloitettiin tonttien vesi- ja viemäriiitosten teko (kuva 3). Kun kaikki talot oli liitetty uusiin linjoihin, vanhat runkolinjat poistettiin käytöstä. Kaivojen pohjat täytettiin betonilla, niin, ettei vesi pääse enää liikkumaan vanhassa viemäriinlinjassa ja loppuosa kaivosta täytettiin hiekalla. Kaivoista poistettiin kartiot ja vanhojen vesilinjojen venttiilien karanjatkot poistettiin. Runkolinjojen kaivutöiden yhteydessä tehtiin kadun rakennekerrokset. Tuki-kerros tehtiin kuonasta ja kantavakerros murskeesta 0 – 32 mm. Kun kaikki kaapeloinnit on tehty, katu päällystetään (kuvat 4&5&6).



Kuva 3. Uuden vesijohdon liitos.



Kuva 4. Kaivojen ja tonttiliittymien GPS mittaus.



Kuva 5. Rikkoutunut viemäri.

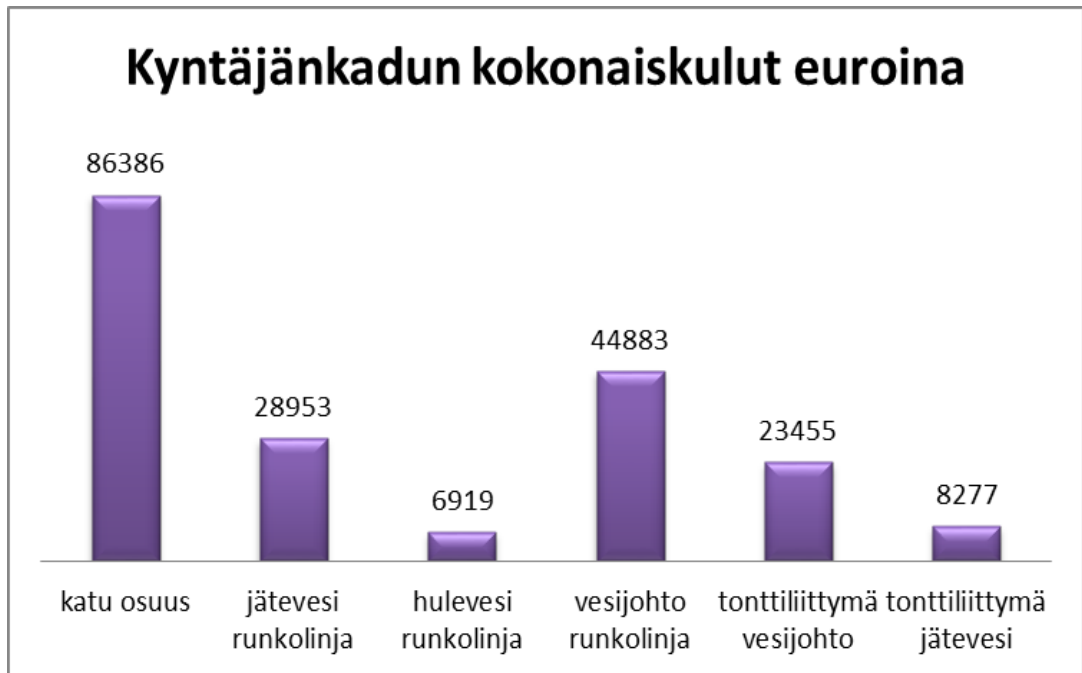




Kuva 6. Jyräkatu valmiina.

Alue oli hyvin haasteellinen, koska maaperä on hyvin vetistä ja savista. Alue sopi hyvin syksyllä ja talvella tehtäväksi. Keväällä tuli pohjaveden nousun takia ongelmia, josta syystä Jyräkadun viemärin alta pohja-arinan hiekka ja sepeli huuhtoutui pois. Samalla uusittiin myös katuvalojen kaapelit maakaapeleiksi ja katuvalot uusittiin. Kaivantona käytettiin normaalia putkikaivantoa. Tukemisen tarvetta ei ollut. Talviaikaan jouduttiin piikkaamaan katua auki, jotta pystyttiin kaivamaan kunnolla.

Esimerkkinä on Kyntäjänkatu, jonka saneerauspituus on 416 metriä ja kokonaiskulut ovat eriteltynä kuvassa 5, yhteensä 198 869 euroa.

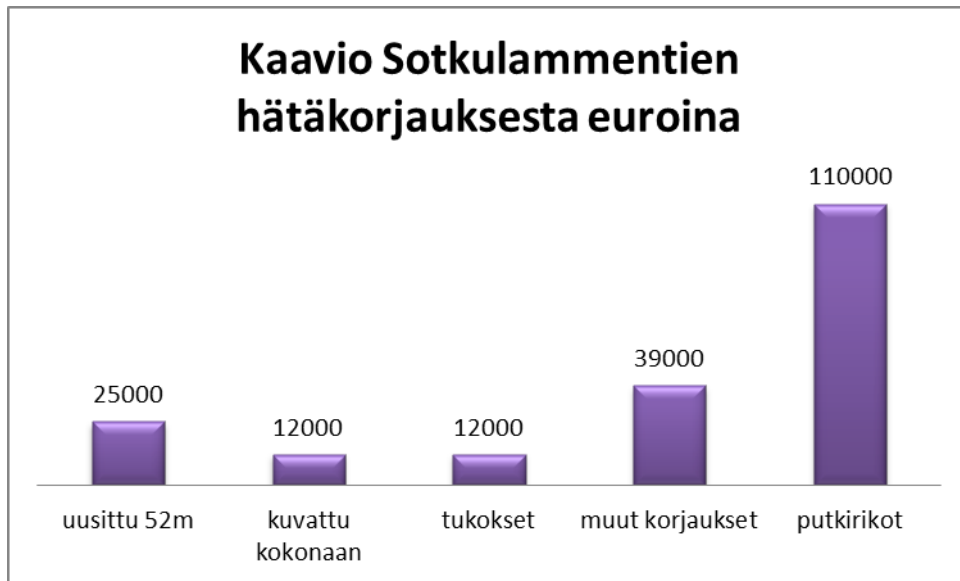


Kuvio 5. Kyntäjän kadun kokonaiskulut euromääräisesti.

## 6 Kustannusten säästömahdollisuudet

Tutkiessani Imatran vesihuollon ohivirtauksia laskin niistä johtuvia kustannuksia. Jäteveden puhdistukseen on vuonna 2012 kulunut 1 744 873 euroa ja veden puhdistukseen 1 179 017 euroa. Näistä kustannuksista pystyisi kunnallistekniikan ollessa kunnossa säästämään noin 20 %, koska ohivirtaukset ja pumppaamon ylimääräiset kulut ovat noin 40 %. Puhdistamon ja vedenottamon kuluista säästäminen 20 % merkitsisi noin 580 000 euron säästöjä. Virasojan saneeraus kunnallistekniikan osalta oli noin 226 euroa/metri. Tällä summalla pystyisi saneeraamaan 2,5 kilometriä putkistoja.

Esimerkkikohteena käytän Sotkulammentietä jonka kunnallistekniikka on valmistunut vuonna 1958 ja on runkovesijohdon osalta 200 mm valurautaa ja runkoviemärin osalta 300-500 mm betonia. Tie on 1820 metriä pitkä. Kunnallistekniikan korjauksiin on mennyt viimeisen kymmenen vuoden aikana rahaa 198 000 euroa (kuvio 6.)



Kuvio 6. Sotkulammentien hätkörjaus euromääräisesti.

Laskutoimituksella 1820 metriä \* 226 euroa/metri saadaan saneerauksen hinnaksi 411 320 euroa. Tästä voidaan päätellä, että saneeraus maksaisi itsensä takaisin kahdessakymmenessä vuodessa, jos uuden kunnallistekniikan elinkaari on sata vuotta, niin saneeraus on tässä kohteessa järkevää. Tässä laskelmassa ei ole huomioitu kuin kymmenen vuoden kustannukset. Jos pystyttäisiin laskemaan putkiston koko elinkaaren kustannukset, summa nousisi huomattavasti.

Imatralta löytyy myös kohteita, joissa ei ole ollut putkirikkoja, mutta viemäri tukoksia on ollut useita. Näissä kohteissa kannattaa harkita viemärin sujuttamista auki kaivamisen sijaan, jolla saadaan merkittäviä säästöjä. Sjuritamisen kustannukset ovat noin kymmenesosa auki kaivamisen kustannuksista.

## 7 Huomiot ja jatkotoimenpiteet

Imatran kaupungin tulee jatkossa varautua vesihuollon verkostojen saneeraustarpeen kasvuun ja kehittää saneeraustarpeen ja -järjestyksen määrittämisen perusteita sekä lisätä tutkimustoimintaa (mm. vuotovesitutkimukset), jotta saneeraustoimenpiteet pystytään kohdistamaan oikein. Imatran Vesi on laatinut selvityksen verkostojen saneeraustarpeesta. Tiedossa ole-

vien saneerausta tarvitsevien kohteiden kustannusarvio on yhteensä 18 milj, euroa. Nämä kohteet on jaettu kahteen kiireellisyysluokkaan. Pääosa kohteista on kiireellisyysluokassa I ja näiden kustannusarvio on 12 milj. euroa. Kiireellisyysluokkaan I sisältyy 12 sellaista kohdetta, jotka tulisi saneerata välittömästi. Näiden kustannusarvio on 2 milj. euroa. Saneerausohjelmassa on esitetty kiireellisyysryhmässä I olevien kohteiden saneeraus vuosina 2013–2018. Tuolloin saneeraukseen tarvittava rahoitus olisi keskimäärin 2,4 milj. euroa /vuosi. (Imatran kaupungin arkistot.)

Mielestäni kaupungin pitäisi panostaa kunnallistekniikan saneeraukseen enemmän, sillä tällä saneeraustahdilla kaupungille jää saneerausvelkaa, mikä on hankala ottaa myöhemmässä vaiheessa takaisin. Nykyisellä korkotasolla kaupungin kannattaisi jopa saneerata velkarahalla. Tällä hetkellä työntekijöitä on liian vähän ja ammattitaitoisia ihmisiä lähtee eläkkeelle, joiden tilalle ei palkata uusia. Ammattitaito häviää, mikä ei ole hyvä asia. Saneeraustöiden myyminen urakoitsijoille ei ole taloudellisesti kannattavaa, koska työn teettäminen on aina kalliimpaa kuin omantyön tekeminen. Tällä alueella saneerauksiin ei ole kilpailua eikä riittävästi ammattitaitoista työvoimaa. Osittain asioita on hankaloittanut puutteelliset suunnitelmat. Töiden suunnitteluun olisi hyvä panostaa enemmän, esimerkiksi mihin vuodenaikaan työ tehdään, tarvitaanko katuvaloja tai muita ilmakaapeleita uusia. Osaltaan asioita on hankaloittanut organisaatiomuutos.

Johtopäätöksenä mielestäni saneeraus kannattaisi aloittaa, jos hätäkorjauksen hinta ylittää 1/20 osan uuden hinnasta. Yleensä ongelmat ovat koko ajan pahenemaan päin verkoston ikääntyessä. Kovat talvet ovat myös lisäämässä omalta osaltaan putkirikkoja.

Toivoisin kaupunkien ja kuntien ottavan asian vakavasti, koska vielä ei ole myöhäistä korjata rapistuvaa verkostoa.

## **Kuvat**

Kuva 1. Kiertotie

Kuva 2. Putkikaivanto Jyräkadulla

Kuva 3. Uuden vesijohdon liitos

Kuva 4. Kaivojen ja tonttiliittymien GPS mittaus

Kuva 5. Rikkoutunut viemäri

Kuva 6. Jyräkatu valmiina

## **Kuviot**

Kuviot 1. Laskuttamattoman vesimäärän suhde tuotettuun vesimäärään sekä viemäreiden vuotovesimäärän suhde kokonaisviemäri-vesimäärään vuosina 1999 – 2008 (Imatran kaupungin arkisto).

Kuvio 2. Tukosten määrä jätevesiviemäriverkostossa vuosina 1999–2008 (Imatran kaupungin arkisto).

Kuvio 3. Vahinkotapausten kustannukset vuosina 2002–2008 (Imatran kaupungin arkisto).

Kuvio 4. Hälytykset päivystysaikana vuosina 1999–2008 (Imatran kaupungin arkisto)

Kuvio 5. Kyntäjän kadun kokonaiskulut euromääräisesti.

Kuvio 6. Sotkulammentien hätäkorjaus euromääräisesti.

## Lähteet

Betoniviemärit 2003 käsikirja. 2003. Jyväskylä, Suomen Rakennusmedia Oy.

Hyppönen, H. 2013. Verkostomestari Imatran kaupunki, keskustelut huhtikuu 2013

Imatran kaupungin arkistot ja Verkostomestarin Hannu Hyppösen haastattelu.

Karttunen, E. 2004. RIL 124-2 Vesihuolto II. Helsinki

Kekki, T. Kaunisto, T. Keinänen-Toivola, M. & Luntamo, M. 2008. Vesijohtomateriaalien vauriot ja käyttöikä Suomessa, Vesi-Instituutin julkaisu 3. Vesi-Instituutti

Pöyry Finland Oy. Verkostosaneerausten vaikuttavuuden arviointi. 2011. Saatavissa:  
[http://www.vvy.fi/files/1441/Loppuraportti\\_11042011\\_Verkostosaneerauksenvaikutustenarviointi.pdf](http://www.vvy.fi/files/1441/Loppuraportti_11042011_Verkostosaneerauksenvaikutustenarviointi.pdf). Hakupäivä 28.6.2013

Valtion ympäristöhallinto. 2012. Kestävä kehitys. Saatavissa:  
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=310096&lan=fi&clan=fi>. Hakupäivä 15.5.2013

Vesihuoltolaki 9.2.2001/119, 4.2.2000/86, 8.2.2000/169

Vikman, H. & Arosilta, A. 2006. Vesihuollon erityistilanteet ja niihin varautuminen. Ympäristöopas 128, Suomen ympäristökeskus.

YVES-tutkimuksen päivitys. 2008, 17  
Lähtötiedot ROTI. 2009, 17; ROTI. 2011, 22