



Urjalan kunnan viemäriverkoston vuotovesiselvitys ja kunnostustoimenpiteet

Jussi Tukeva

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2012
Rakennustekniikka
Infrarakentaminen

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Infrarakentaminen

TUKEVA, JUSSI:

Urjalan kunnan viemäriverkoston vuotovesiselvitys ja kunnostustoimenpiteet

Opinnäytetyö 93 sivua, josta liitteitä 13 sivua

Huhtikuu 2012

Tämän opinnäytetyön aiheena oli tehdä Urjalan kunnalle jätevesiviemäriverkoston vuotovesiselvitys ja esitys tulevista kunnostustoimenpiteistä. Vuotovesiselvityksessä tutkimusmenetelminä käytettiin pääsääntöisesti kaukovalvonnassa olevien jätevesipumppaamoiden historiatietojen analysointia, puhdistamonhoitajien kanssa käytyjä haastatteluja ja tarkastuskaivojen kuntoarviointia viemärien vikakohtien löytämiseksi sekä alan kirjallisuuteen tutustumista. Historiatietojen tarkastelu kohdistui pumppaamoiden käyntiaikaan, käyntikertoihin sekä pumpatun veden määrään.

Selvityksessä tutkittiin Urjalan kahden jätevedenpuhdistamon vuotuisia puhdistusmääriä ja vertailtiin niitä lähtevän puhtaan veden määrään. Näin saatiin selville vuotuinen vuotovesimäärä. Vuotovesiselvityksessä tutkittiin pumppaamoiden osalta edellisiä kolmea vuotta (2009–2011) ja keskustaajaman ja Nuutajärven puhdistamojen osalta viittä edellistä toimintavuotta. Suurimmillaan vuotovesien määrä on ollut vuonna 2011, jolloin keskustaajaman puhdistamolla käsitellystä jätevedestä 28,9 % oli vuotovesiä. Vuosittaiset erot vuotovesien määrässä ovat huomattavat, johtuen lähinnä vuotuisista sademääristä.

Historiatietojen, kokemuksen tuoman tiedon sekä maastossa tehtyjen tutkimusten pohjalta tehtiin kunnalle esitys tulevista kunnostuksista. Suunnitellut toimenpiteet tullaan ajoittamaan vuosille 2013–2018.

Asiasanat: vuotovesiselvitys, viemäriverkosto, kunnostussuunnitelma

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences

Construction Engineering

Civil Engineering

TUKEVA, JUSSI:

A water leakage research and renovation measures of a wastewater network in Urjala

Bachelor's thesis 93 pages, appendices 13 pages

April 2012

The subject of this thesis was to conduct leakage research and to produce a presentation for the renovation program of Urjala's wastewater network. The research methods used in this study were analysis of historical data concerning remotely controlled wastewater pumps, interviews with water management staff, condition assessment of the wells in the wastewater network and literary research. The historical data analysis focused on the pumping stations' running time, number of engine starts and the amount of pumped water.

The report examined two of Urjala's wastewater treatment plants' annual cleaning levels and compared them to the amount of clean water leaving from the facilities. With this information we can find out the annual amount of water leakage. This study researched the last three years of treatment plant data and the last five years of pumping station data. The highest amount of water leakage was in 2011 when the main treatment plant's leakage was 28.9 %. Annual differences in the amount of leakage of water are considerable and are mainly due to the fluctuation of annual rainfall figures.

A presentation of future renovations were made on the basis of historical data, tacit knowledge and field investigation. The renovation measures proposed in this study are scheduled for 2013-2018.

Key words: water leak report, wastewater network, renovation program

ALKUPUHE:

Opinnäytetyö on tehty Urjalan kunnan teknisen palvelukeskuksen toimeksiantona. Kunnan puolesta työn ohjaajana toimi tekninen johtaja Jouni Vähäkyttä. Suureksi avuksi työn tekemisessä on ollut myös pitkän kokemuksen vesihuoltoalalta omaavat kunnan puhdistamonhoitajat Esko Viljanen ja Jaakko Niemi. Tampereen ammattikorkeakoululta ohjaavana opettajana työssä toimi yliopettaja Reijo Rasmus. Heidän panoksestaan tälle työlle on ollut suuri apu ja haluankin kiittää heitä tässä yhteydessä avusta ja tukemisesta työn loppuun saattamiseksi.

Tampereella 21.4.2012

Jussi Tukeva

SISÄLLYS

TERMIT	8
1 JOHDANTO	9
1.1 Työn tausta.....	9
1.2 Työn tavoitteet.....	9
1.3 Vuotovesien anatomia	10
1.4 Verkostojen korjaus elintärkeää	11
2 URJALAN KUNTA.....	12
2.1 Yleistietoa.....	12
2.2 Topografia ja pohjavesialueet	13
2.3 Urjalan kunnan vesihuolto.....	15
2.3.1 Puhdistamot	15
2.3.2 Pumppaamot	16
2.3.3 Viemärointi ja uhat pohjavesialueilla	17
3 VUOTOVEDET JA VUOTOVESITILANNE SUOMESSA	19
3.1 Vuotojen syyt ja seuraukset	19
3.1.1 Asennus	19
3.1.2 Kaivot.....	19
3.1.3 Maaperäominaisuudet ja pohjavesi	19
3.1.4 Kemialliset tekijät	20
3.1.5 Tee se itse –liitännät.....	20
3.2 Vuodon ilmeneminen	20
3.3 Toiminnalliset ja tekniset haitat	21
3.4 Vuotovesitilanne Suomessa.....	21
3.5 Pirkanmaan vuotovesitilanne	23
3.6 Viemärit 2020-prosessi.....	23
3.7 Ilmasto-olosuhteiden vaikutus vuotovesiin	24
4 VUOTOVESITILANNE URJALASSA.....	26
4.1 Keskuspuhdistamolla käsitellyt jätevedet 2007–2011	26
4.2 Nuutajärvellä käsitellyt jätevedet 2006–2010	27
5 PUMPPAAMOKOHTAINEN TARKASTELU	31
5.1 Lähtökohdat tarkastelulle	31
5.2 Uutisjärvi	31

5.3 Huhti	34
5.4 Puutteenpolku	36
5.5 Jokikulma	37
5.6 Salmi.....	38
5.7 Reikontie	40
5.8 Hölttä	42
5.9 Motelli	44
5.10 Peltorinne.....	46
5.11 Yhteislaidun ja Kolkka	47
5.12 Sikalanmäki	48
5.13 Bruukinrinta.....	51
5.14 Urjalankylä	53
5.15 Naurismonlahti	54
5.16 Nuutajärvi ja Kajaniemi	56
5.17 Leirintäalue.....	56
5.18 Poikala	58
5.19 Yhteenvedo ja tarkastelukohteiksi valitut kohteet	60
6 TÄYDENTÄVÄT TUTKIMUKSET.....	61
6.1 Urjalassa käytetyt menetelmät.....	61
6.2 Savukoe	61
6.3 Tarkastuskaivojen kuntoarvio	62
6.4 TV-kuvaus	63
7 SUUNNITELLUT TOIMENPITEET VERKOSTON KORJAAMISEKSI	64
7.1 Bruukinrinta ja Poikala.....	64
7.2 Sikalanmäki ja Kolkka	68
7.3 Salmi.....	69
7.4 Naurismonlahti	70
7.5 Uutisjärvi	70
7.6 Huhti	71
7.7 Hölttä	71
7.8 Tulosten arviointi	71
8 YHTEENVETO	73
9 LÄHTEET	77
LIITTEET	79

Liite 1. Keskuspuhdistamon virtaamakuviot 2007-2011.....	81
Liite 2. Nuutajärven puhdistamon virtaamakuviot 2006-2011.....	86
Liite 3. Nuutajärven verkostokartta 1980-luvulta (Mäkinen, P. A.)	91
Liite 4. Keskustaajaman verkostokartat 1980-luvulta (Mäkinen P. A.).....	92

TERMIT

vuotovesi	Tarkoittaa pinta- tai pohjavettä, joka pääsee viemäriputkissa ja -kaivoissa olevien rakojen, halkeamien, väljien liitosten ja viallisten kohtien kautta jätevesiviemäriin ja edelleen jätevedenpuhdistamolle.
hulevesi	Hulevedellä tarkoitetaan sitä osaa sadevedestä, joka virtaa valumapintoja myöten viemäreihin. Lumen sulamisesta syntynyt vesi on myös hulevettä.
paineviemäri	Viemäri, jossa jätevesi kulkee pumppujen tuottaman paineen ansiosta. Käytettävä, kun maasto-olosuhteet estävät viettoviemäriin käytön.
viettoviemäri	Jätevesi kulkee painovoimaisesti kaltevassa putkessa. Pyritään käyttämään aina, kun mahdollista. Toimii myös sähkökatkosten aikana.
sakokaivoliete	Ns. käsittelemätön esiselkeytysliete, joka käsitellään jätevedenpuhdistamolla
PEH	Polyeteeni
AVL	Asukasvastineluku
VVY	Vesilaitosyhdistys
AVI	Aluehallintovirasto
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne, -ja ympäristökeskus

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin Urjalan kunnan viemäriverkoston vuotovesiä. Vuotovesiselvityksen teko kunnassa perustuu Aluehallintoviraston antamaan ympäristölupa-päätökseen koskien jätevedenpuhdistamon toiminnan laajentamista ja lietteen kompostointia. Päätöksessä kuntaa veloitetaan tekemään vuotovesiselvitykset sade- ja jätevesiviemäriverkostoilleen sekä laatimaan näiden perusteella verkostolle kunnostussuunnitelman sekä aikataulun.

Kunnassa on tehty edellinen vuotovesiselvitys konsulttitoimiston toimesta 1985–1986, valmistuen 30.7.1986, jolloin vuotovesiongelma oli Urjalassa erittäin vakava. Viemäristössä kulkevasta vedestä vain $\frac{1}{4}$ oli mittausten mukaan tuolloin jätevettä ja loput $\frac{3}{4}$ vuotovesiä. Talvikuukausien virtaamat olivat myös kaksinkertaisia kulutettuun puhdasvesimäärään verrattuna. Myös ohijuoksutukset olivat tavallisia keväällä ja pumppaamoiden tulviminen huomattavaa. Tämän selvityksen pohjalta Urjalassa tehtiin mittavia saneeraus- ja uudelleenrakentamistoimenpiteitä 1980-1990 –lukujen taitteessa.

1.2 Työn tavoitteet

Työn tavoitteena oli löytää Urjalan kunnan viemäriverkoston ongelmakohdat vuotovesien kannalta. Vuotovesiselvitystä tehtiin kahdessa eri vaiheessa: Ensimmäisessä vaiheessa käytettiin hyväksi kaukovalvonnan historiatietoja esimerkiksi tulkitsemalla jokaisen kaukovalvonnassa olevan jätevesipumppaamon käyntikertoja ja käyntiaikoja sekä pumpattujen vesimäärien suhteita kuukausittain. Historiatietojen tutkimisella pyrittiin saamaan tietoon ne pumppaamokohtaiset alueet, joissa vuotovesiongelma on Urjalassa pahin. Kaukovalvonnan historiatietojen perusteella valittiin tietyt alueet tarkempaan käsittelyyn, joissa tehtiin maastokokeita tarkemman tiedon saamiseksi verkoston kunnosta, sillä historiatietojen perusteella saatiin selville viitteitä verkoston kunnosta, ei absoluuttista faktaa.

Toisessa vaiheessa maastokokeita tekemällä yritettiin löytää tarkasti ne paikat ja viat, joita historiatietojen perusteella lähdettiin hakemaan. Maastokokeissa käytettiin tutki-

musmenetelmänä tarkastuskaivojen kuntoarviota. Löydetyt viat kaivoissa ja verkostossa kirjattiin ylös sekä esitettiin suunnitelluissa toimenpiteissä tämän opinnäytetyön pohjalta.

Kunnan kokeneen vesihuoltohenkilöstön kanssa keskustelemalla saatiin opinnäytetyön kannalta erinomaista tietoa verkoston kunnosta, vuosien mittaan tehdyistä kunnallisteknisistä töistä sekä ehdotuksia verkoston kunnostamiseksi ja vuotovesien vähentämiseksi. Vuotovesiselvityksen kannalta toimintatarmo keskitettiin verkoston huonoimmin toimiiviin ja helpoimmin korjattaviin osiin sekä niihin johtaviin syihin, jotta vuotovesiongelma saataisiin, jos ei eliminoidua, niin ainakin vähennettyä. Saatujen tietojen pohjalta tehtiin esitys lisätutkimuksia vaativista alueista sekä viemäriverkoston kunnostuksesta.

Ilmasto-olosuhteiden vaikutus vallitseviin vuotovesi-ilmiöihin pyrittiin selvittämään ja vertaamaan kunkin tutkittavan vuoden sademääriä tulevan vuotoveden määrään jätevedenpuhdistamolla. Tutkimuksessa on käytetty Ilmatieteenlaitoksen ilmoittamia sademäärä- ja lämpötilatietoja sekä omia havaintoja sään vaikutuksesta, joiden pohjalta voitiin hieman helpommin ottaa kantaa vuotovesimääriin vuosittain.

1.3 Vuotovesien anatomiaa

Viemäriverkostoon päätyy keväällä lumien sulamisvesiä ja syksyllä sadevesiä sekä erilaisia kuivatusvesiä suuria määriä. Ne vaikuttavat omalta osaltaan viemäreiden toimintakykyyn ja etenkin jätevedenpuhdistamoiden kapasiteetti laskee, kun puhdistamolle tulee runsaasti ylimääräistä vettä puhdistettavaksi. Jätevettä voidaan myös joutua ylijuoksuttamaan ympäristöön puhdistamattomana, mikä ei ole koskaan hyvä asia ympäristön kannalta. Jos verkosto olisi tiivis eikä sinne pääsisi luonnosta vuotovettä, purkautuisi samansuuruinen määrä pohjavettä vesistöihin aiheuttamatta ympäristöongelmia. (Karttunen, E., Tuhkanen, T., Kiuru, H. 2004)

Vuotovesiksi kutsutaan kaikkea sitä ylimääräistä vettä, joka päätyy verkostoihin muualta kuin kotitalouksien, teollisuuskiinteistöjen yms. jätevesiviemäreistä. Vettä kulkeutuu viemäreihin keväisin kaivojen kansistojen reikien kautta sekä rikkoutuneiden putkiliihosten, haljenneiden putkien ja vioittuneiden kaivojen johdosta. Vuotovesiä ovat myös

laittomasti verkostoon liitettyjen tonttien tuottamat kuivatusvedet sekä vedet, jotka purkautuvat maaperään putken viallisista kohdista. (Viemäriverkostojen vuotovedet)

Vuotovesiselvitysten teko on nykypäivänä yleistä, sillä jätevedenpuhdistamoiden puhdistusvaatimukset ovat tiukentuneet. Lisäksi energiatehokkuudesta huolehtiminen ja lisääntyneiden puhdistuskustannusten vähentäminen jätevedenpuhdistamoilla ovat 2010-luvun keskeisiä viemärlaitostoiminnan tehtäviä.

1.4 Verkostojen korjaus elintärkeää

Suomessa jätevesiviemäreiden kunnostustarve koskee 1960–1970 -luvulla rakennettuja verkostoja joiden elinkaari on tullut tiensä päähän. Yli 30 vuotta vanhoja verkostoja on Suomessa kokonaisverkostokilometreistä n. 37 %, mikä tietää suuria investointeja tulevaisuudessa jätevesiviemäreiden ajantasaistamiseksi. (Sierla, J. 2008, s. 3-4)

Suomen viemäriverkoston korjaustarve tulee olemaan arvoltaan tulevina vuosina paljon suurempi kuin uusien verkostojen rakentamisen arvo. Toimivaa viemäriverkostoa ei huomaa kukaan, mutta kun ongelmia kerääntyy, niin myös valitusten ja yleisen närän määrä lisääntyy. Saneerausten ja huoltotoimenpiteiden laiminlyönti kasaa riskiä toimimattomaan viemäriverkostoon ja riski erittäin kalliille korjaustoimenpiteille nousee.

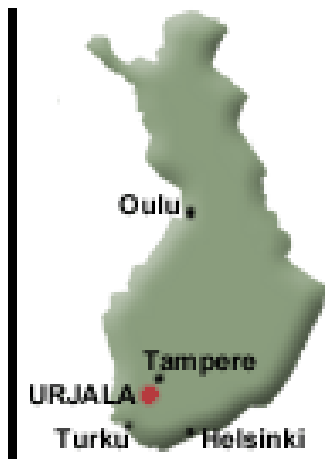
Vesihuoltolain 4. luvun 18. pykälän mukaan vesihuollon maksujen pitäisi olla riittävän suuret kattamaan tulevat investoinnit ja hoitokustannukset. Perittyihin maksuihin saa sisältyä enintään kohtuullinen tuotto pääomalle. Eli lain henki on, että laitokset pystyisivät rakentamaan uutta ja ylläpitämään vanhaa verkostoa omilla rahoillaan. Etenkin pienillä paikkakunnilla lain henki on ajatuksen tasolla hieno, mutta mahdoton yhtälö toteuttaa. (Vesihuoltolaki 9.2.2011/119)

2 URJALAN KUNTA

2.1 Yleistietoa

Urjalan kunta sijaitsee eteläisellä Pirkanmaalla valtatie 9:n varrella. Kunnan rajanaapureina ovat: Tammela, Akaa, Hämeenlinna, Forssa, Sastamala, Punkalaidun, Humppila ja Vesilahti. Tampereelle Urjalasta on matkaa 55 km ja Helsinkiin 150 km.

Kunta on perustettu vuonna 1868 ja sen väkiluku 1.1.2011 oli 5 339 asukasta. Kokonaispinta-alaa kunnalla on n. 504 km², josta maapinta-alaa on n. 475 km² ja vesistöjä 29 km². (Kuntatietoa)

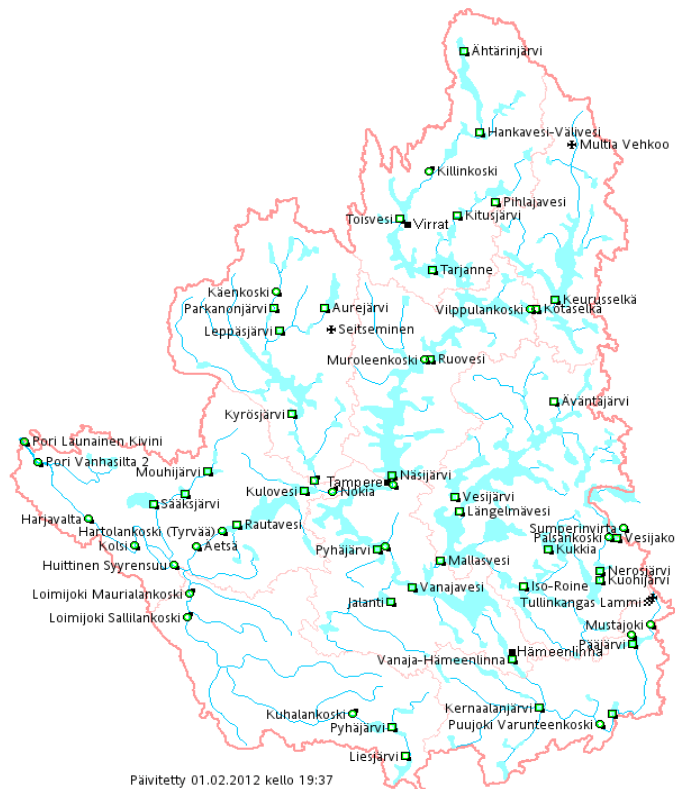


KUVA 1. Urjalan sijainti. (Kuntatietoa)

Kunta on kokoisekseen melko vireä ja erilaista pienyritystä riittää runsaasti. Kunnassa on nykyaikaista teollisuutta ja perinteikästä käsityöläisyyttä. Historiallisesti merkittävin alue on Nuutajärvi, jossa toimii Iittalan kuuluisa lasitehdas. Suurimpia työnantajia ovat: Parken Hannifin Oy Finn-Filter Division, Urjala Works, YIT Kalusto Oy ja Iittala Group Oyj. (Perustietoa Urjalasta 2011)

2.2 Topografia ja pohjavesialueet

Urjala on osa Kokemäenjoen vesistöaluetta ja se kuuluu myös Vanajaveden - Pyhäjärven alueeseen. Maisemallisesti Urjalaa parhaiten kuvaa laajat viljellyt peltoaukeat ja asutuksellisesti luode-kaakko -akselin muodostamat kuusikkoiset vyöhykkeet. (Kuntatietoa)



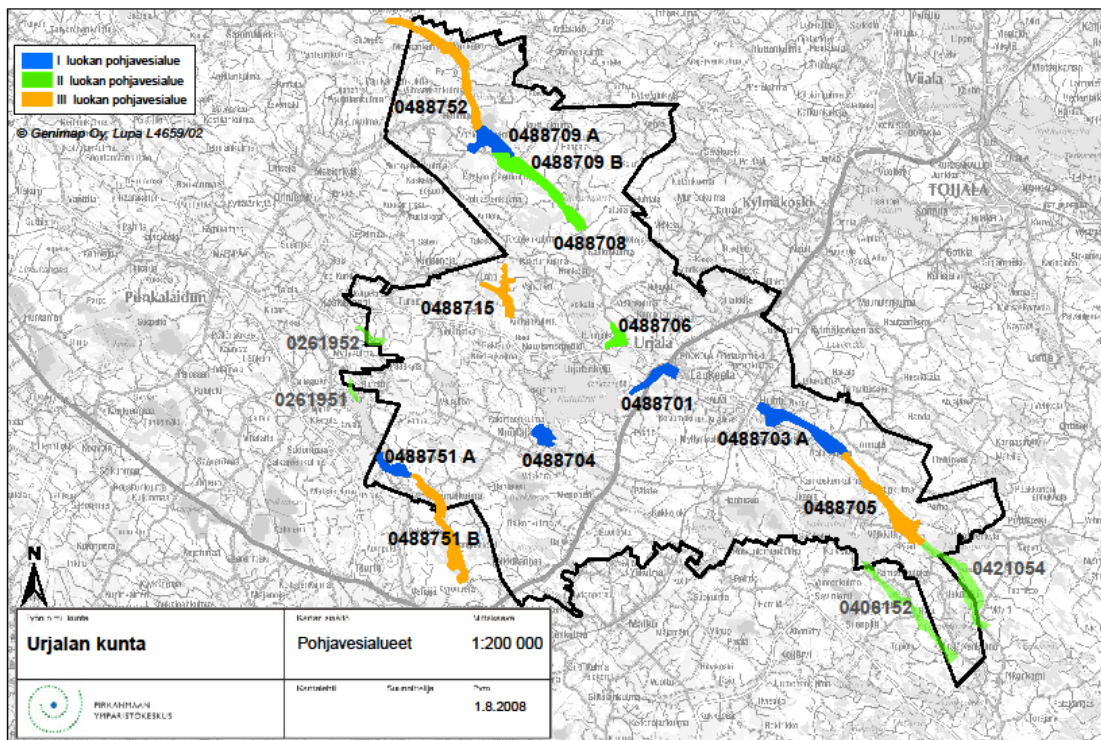
KUVA 2. Kokemäenjoen vesistöalue.

(Valtion ympäristöhallinto)

Urjalan kunnan tärkeimmät pohjavesialueet kulkevat pitkittäisharjujaksolla Välskilä-Huhti-Laukeela-Halkivaha, joka nähdään kuvasta 3., kulkien kunnan rajojen sisäpuolella luode-kaakko -akselilla. Se muodostuu kapeista selänneistä ja leveistä harjuista. Suurin osa käytössä olevista pohjavesialueista sijaitsee tuolla harjujaksolla. Kaikkia kunnan pohjavesialueita ei ole tutkittu talousvesikäyttöön soveltuvissa kokeissa. Esimerkiksi Kiimakankaan (0488715) ja Pynnänkankaan (0488752) pohjavesialueet on niissä määrin tutkimatta.

Laukeelan pohjavedenottamosta saadaan pohjavettä runsaasti, mihin syynä on myös Pourunlammesta suotautuva vesi. Laukeelan pohjavesialue (0488701) sijaitsee kunnan viistävään harjujaksoon katsottuna lähestulkoon poikittain ja sen maa-aines on soraa sekä heikosti lajittunutta, pyöristynyttä hiekkaa.

Vehkalankankaan (0488751 A) pohjavesialue ulottuu aina Humppilan puolelle asti sijaiten Urjalan lounaisosassa luode-kaakko -akselilla pitkittäisharjulla. Vehkalankankaan pohjaveden on tutkittu olevan käyttökelpoista ja sitä on kohtalaisesti. Jeltinkankaalla (0488709 A) on Halkivahan vesiosuuskunnan pohjavedenottamo. Itse Jeltinkangas on jakaantunut kahteen osaan Kalliokulmaan (0488708) ja Pynnänkankaaseen (0488752), joka ulottuu aina Vammalaan asti. Nuutajärvellä (0488704) hyödynnetään kalliopohjavettä useista porakaivoista, jotka on porattu granodioriittisen kallioperän rikkonaisuusvyöhykkeelle.



KUVA 3. Urjalan pohjavesialueet. (Urjalan kunta, pohjavesialueet)

Vuonna 2000 Urjalan kunta ja Pirkanmaan ympäristökeskus ovat tehneet kunnan alueelta pohjavesialueiden suojeleusuunnitelman, jossa on otettu kantaa pohjavesialueiden riskeihin, niiden vaikutuksiin sekä riskien poistamiseen tai vähentämiseen. Suunnitelma koskee kaikkia kunnan pohjavesialueita paitsi Nuutajärveä ja Kiimakangasta. (Suomen ympäristökeskus, Alueellista ympäristötietoa, Urjalan pohjavesialueet)

2.3 Urjalan kunnan vesihuolto

2.3.1 Puhdistamot

Vesihuollon kannalta Urjala jakaantuu kolmeen taajamaan: Kirkonkylä, Urjalan asema ja Nuutajärvi. Vuoteen 2011 asti kunnassa toimi kaksi jätevedenpuhdistamoa: Keskustaajaman vuonna 2006 täysin uudelleen rakennettu puhdistamo sekä Nuutajärven puhdistamo. Kesän 2011 aikana valmistui Nuutajärven ja Keskustaajaman välille kolmessa osassa rakennettu n. 16 km pitkä siirtoviemäri ja Nuutajärven puhdistamo suljettiin käytöstä.

Keskustaajaman puhdistamon teho on 3 000 m³/vrk ja Nuutajärven puhdistamon teho toimiessaan oli kymmenesosa keskuspuhdistamon vastaavasta. Keskustaajaman puhdistamolla käsitellään noin 2 300 asukkaan jätevedet sekä sakokaivolietettä n. 1 900 m³/v ja Nuutajärven ylijäämälietteet 300 m³/v. Keskustaajaman puhdistamo on aktiivilietelaitos ja sen AVL on 2100 (kts. termit s. 8.). Muodostuva liete käsitellään puhdistamon tontilla kompostoimalla aumoissa. Puhdistettu vesi puretaan Hakkarinjokeen. (AVI, ympäristölupapäätös 126/2011/1)

Nuutajärven puhdistamon jätevedenpuhdistustulokset eivät täyttäneet kaikkia sille kohdistettuja vaatimuksia. Nuutajärven alueen vesistöjen kunnon pitäisi parantua uuden siirtoviemäriin johdosta, kun alueen noin 100–150 asuinrakennuksen jätevedet ohjataan keskuspuhdistamolle, joka on suunniteltu ja rakennettu kapasiteetiltaan tämän uudistuksen kaltaiseksi.

Nuutajärven puhdistamolta vedet laskettiin Nuutajokeen, josta vedet laskevat Rutajärven kautta Kortejärveen kuuluen Kokemäenjoen vesistöön. Jätevesien ei ole katsottu haittaavan vesistön laatua merkittävästi, vaikkakin Nuutajoesta on mitattu suuria sinileväpitoisuuksia ja Nuutajärvi on päässyt rehevöitymään.

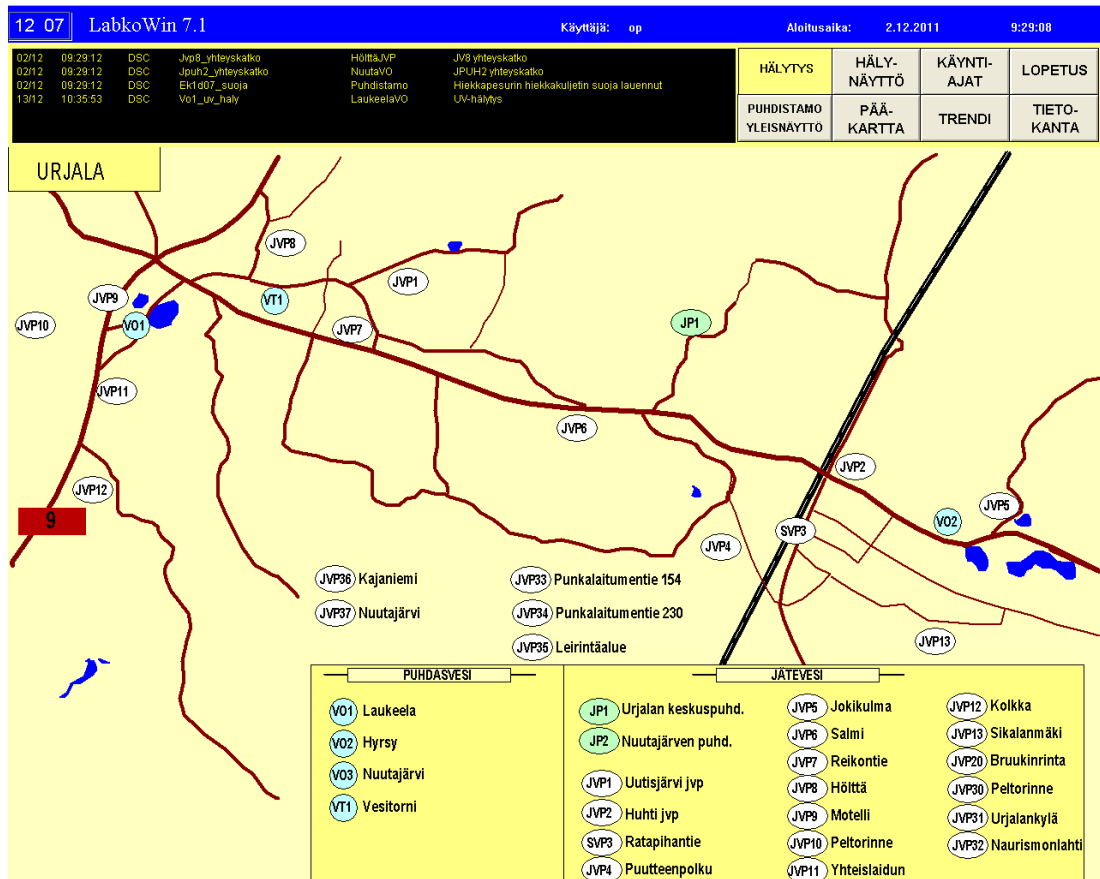
2.3.2 Pumppaamot

Kunnassa on jätevesiviemäriverkostoa yhteensä n. 70 km (v. 2011), josta paineviemäriä on n. 25 km ja viettoviemäriä n. 45 km. Vesijohtoa Urjalassa on 95 km. Verkostossa on jätevedenpumppaamoita 22 kpl, joista 17 kpl on kaukovalvonnassa ja seurattavissa keskustaajaman puhdistamon valvontalaitteistosta. Ongelmatilanteissa pumppaamoilta tulee hälytys vikatietoineen valvontakoneelle ja tietojen perusteella osataan lähteä tekemään tarvittavia huoltotoimenpiteitä oikeaan paikkaan.

Pumppaamot on nimetty lähinnä maantieteellisten sijaintiensa mukaan seuraavasti: Uutisjärvi, Huhti, Ratapihantie, Puuttenpolku, Jokikulma, Salmi, Reikontie, Hölttä, Motelli, Peltorinne, Yhteislaidun, Kolkka, Sikalanmäki, Bruukinrinta, Urjalankylä, Naurismonlahti, Kajaniemi, Nuutajärvi, Punkalaitumentie 154, Punkalaitumentie 230, Leirintäalue, Hautausmaa ja Poikala.

Uudella Nuutajärven siirtoviemäriinjalla pumppaamot ovat seuraavassa järjestyksessä: Nuutajärvi-Kajaniemi-Leirintäalue-Naurismonlahti-Urjalankylä-Peltorinne-Uutisjärvi, josta jätevesi kulkeutuu jätevedenpuhdistamolle. Bruukinrinnan pumppaamolta jätevesi pumpataan Nuutajärven pumppaamoon. Huhdin pumppaamolle on siirtolinja Salmen pumppaamosta. Muita pienempiä pumppaamoita, jotka pumppaavat veden Huhtiin ovat: Puutteenpolku, Sikalanmäki ja Jokikulma.

Kuvassa 4. näkyvät pumppaamoiden sijainnit kunnan alueella. Keltaisella pohjalla olevat pumppaamot mahtuvat kartalle, mutta Kajaniemen, Nuutajärven, Leirintäalueen sekä Punkalaitumentie 154:n ja 230:n pumppaamot eivät. Näistä erityisen pahoiksi vuotovesien kannalta on huomattu olevan etenkin Bruukinrinta ja Sikalanmäki ja vähäisiksi Reikontien ja Jokikulman pumppaamoiden alueet. Hautausmaan pumppaamoon tulee jätevesi vain huoltorakennuksen ja kirkon viemäreistä. Punkalaitumentien pumppaamot ovat uudella verkostoalueella, jossa liittyjiä jätevesiviemäriin ei ole kuin muutama, joten ne ovat vuotovesiselvityksen kannalta mitättömiä.



KUVA 4. Urjalan jätevedenpumppaamoiden sijainnit.

2.3.3 Viemäröinti ja uhat pohjavesialueilla

Uhkatekijöinä Urjalassa pohjaveden laadulle on jälkihoidotta jääneet maanottoalueet sekä keskustaajamassa Laukeelan pohjavedenottamolle haitalliset: liikenne, hautausmaa sekä muut taajamatoiminnot. Jäteveden pääsy pohjaveteen huomataan yleensä nitraatin, kloridin ja fosfaatin kasvaneilla pitoisuuksilla.

Laukeelan 1. luokan pohjavesialueella on motellin ja Peltorinteen pumppaamot, joiden verkostosta ei ole havaittu vuotaneen jätevettä ulospäin ja pohjavesi on pysynyt pitoisuuksiltaan kunnossa. Alueella on kuitenkin asuinkiinteistöjä, jotka eivät kuulu kunnalliseen viemäröintiin. Niiden vaikutus nitraattipitoisuuksiin on huonoissa olosuhteissa mahdollinen.

Myös Hyrsynharjun 1. luokan pohjavesialueella on taajama-asutusta (Jokikulma), joka ei kuulu viemäriverkoston ja näin ollen asutuksen ulosteperäiset jätteet omalta osaltaan nostattavat alueen nitraattipitoisuuksia sekä bakteereja ja viruksia. Jätevedenpumppaa-

moja ei Hyrsyn alueella ole. Niin Laukeelan kuin myös Hyrsyn alueiden kunnalliseen viemäriverkostoon kuulumattomien kiinteistöjen liittymistä viemäriin tulisi nopeuttaa, jotta mahdolliset haitat pohjavesien laatuun saataisiin minimoitua. (Elmnäinen, P., 2000)

Vuoden 2012 aikana Urjalassa vahvistetaan vesi -ja viemärlaitoksen toiminta-alueet, jolloin toiminta-alueen kiinteistöjen on

- liityttävä laitoksen verkostoon ja
- laitoksen tulee toiminta-alueillaan tarjota liittymiskohta maksimissaan sadan metrin päähän kiinteistöstä.

3 VUOTOVEDET JA VUOTOVESITILANNE SUOMESSA

3.1 Vuotojen syyt ja seuraukset

3.1.1 Asennus

Vuotovesiä verkostoon kulkeutuu monista eri syistä. Suurin isojen vuotojen aiheuttaja on huonokuntoiset putkiliitokset. Uusia viemäriinjoja rakennettaessa tulisi kiinnittää huomiota asentajien ammattitaitoon ja varmistaa liitosten tiiveys. Etenkin kaivoja asennettaessa edelliset putkiliitokset voivat irrota kovakouraisen käsittelyn johdosta.

Verkostojen rakentamisessa on opittu vuosien saatossa myös havaituista rakennusvirheistä. 30 vuotta sitten PEH-putket asennettiin suoraan kaivumaan päälle ilman asennushiekkaa sekä putkien peitto tehtiin maista, jotka sisälsivät suuria kiviä, jotka omalta osaltaan heikensivät putken kestävyyttä. Myös betoniputkien alle tehdyt lankkuarinat on todettu kokemuksen kautta huonoiksi ratkaisuuksi routimisen vuoksi. (Eklöf, T. 2009)

3.1.2 Kaivot

Keväisin tarkastuskaivojen kansien rei'istä ja renkaiden liitoskohdista valuu yllättävän paljon vettä verkostoon. On laskettu, että vuodon määrä voi olla pahimmillaan jopa 1,7–5,0 l/s riippuen kansistoista. Joissakin tapauksissa kannet voivat jäädä kevättulvien vesipinnan alapuolelle, ja silloin myös vuotovesien määrä nousee. (Karttunen, E., Tuhkanen, T., Kiuru, H. 2004, s. 465)

3.1.3 Maaperäominaisuudet ja pohjavesi

Maaperän laadun ollessa hyvin vettä läpäisevää jätevesiviemärin ympärillä pääsee vettä valumaan helposti putkikaivantoon ja sitä kautta rikkoutuneista putken kohdista suoraan viemäriin. Veden vapaa kulkeminen pitäisi hyvin läpäisevässä maaperässä estää tekemällä määräväleihin savipatoja estämään veden liikkuminen, joka samalla voi huuhdella putken ympäristöstä rakennusmateriaaleja pois aiheuttaen putkelle vahinkoja.

Mikäli viemärikaivantojen täyttö on epäonnistunut ja vesi pääsee virtaamaan kaivannossa valtoimenaan, voi sitä kerääntyä yhdenkin vuotokohtan kautta laajalta alueelta. (Karttunen, E., Tuhkanen, T., Kiuru, H. 2004, s. 465)

3.1.4 Kemialliset tekijät

Teollisuudesta tulevat jätevedet voivat sisältää putkien kulumista edesauttavia aineita, ja ne voivat kulua puhki jopa muutamassa vuodessa happamien jätevesien johdosta tai heikon ilmanvaihdon takia. Huonosti virtaavissa putkistoissa pääsee syntymään rikkivetyä mädäntyväästä jätteestä, mikä omalta osaltaan syövyttää verkostoa, etenkin betoni- viemäreissä. Rikkivety on myös ihmiselle myrkyllinen aine, joka voi olla hengenvaarallinen riittävän suurena annoksena. (Eklöf, T. 2009)

3.1.5 Tee se itse –liitännät

Laittomat liitännät tonttien hulevesiongelmien poistamiseksi tuovat myös suuren määrän vuotovesiä verkostoihin. Rankkojen sateiden jäljiltä viemärit voivat tulvia yli, koska mitoitusvirtaamat on laskettu jätevedelle eikä tonteilta johdetuille kuivatusvesille. Samalla laittomiin liitoskohtiin voi muodostua väljiä kohtia, joista vettä pääsee myös virtaamaan viemäriin ympäröivästä maaperästä. (Karttunen, E., Tuhkanen, T., Kiuru, H. 2004)

3.2 Vuodon ilmeneminen

Vuotovedet voidaan havaita ilmenemismuotonsa mukaan kahdella tavalla. Vuoto on joko ilmivuotoa tai piilovuotoa. Ilmivuodossa jätevesi on helposti havaittavissa, koska vesi tulee nähtäville ja vian paikantaminen lähelle vuotokohtaa on melko helppoa, vaikka vuoto ei aina olekaan juuri ilmenemiskohdassa. Nämä vauriokohdat vaativat pikaisia korjaustoimenpiteitä välttyäkseen suuremmilta vahingoilta. Piilovuodot ovat erittäin hankalia kohdentaa. Vuotoa voi syntyä vuosikausia, ennen kuin se huomataan. Tyypillisesti vuotokohta suurenee vähitellen ja se huomataan vasta, kun vuoto aiheuttaa verkostossa ongelmia. (Elo, P. 2011)

3.3 Toiminnalliset ja tekniset haitat

Tulevaisuudessa vuotovesien vähentäminen verkostoissa on entistä tärkeämpää. Ilmas-
tonmuutoksesta johtuvat rankkasateet ja myrskyt aiheuttavat viemäreihin ja puhdistamoille aiempaa rankempaa kuormitusta. (Järvinen, S. 7/2008 s. 38–40)

Vuotovesien johdosta jätevedenpuhdistamon puhdistus kapasiteetti kärsii ja veden puhdistustulos ei ole yhtä hyvä kuin normaaleissa ”vuotovedettömissä” olosuhteissa. Viileät sulamisvedet vaikeuttavat biologista puhdistustulosta. Lisäksi pumppauskustannukset ja vuotoveden puhdistus tuovat lisäkustannuksia kunnille ja vuotovesien mukana kuljettamat maan hienoainekset voivat tukkia putkistoja ja näin aiheuttaa ylivuotoja kiinteistöihin. Tukosten välttämiseksi hiekka voidaan joutua huuhtelemaan pois viemäristä ja pumppaamoilla hiekan vaikutuksesta pumpput kuluvat.

3.4 Vuotovesitilanne Suomessa

Valtakunnallisesti vuotovesien määrä on jätevesipuhdistamoille tulevasta vedestä erittäin suuri. Vuonna 2007 Suomen vesilaitosyhdistyksen (VVY) vesihuoltolaitosten tunnuslukujärjestelmän raportista ilmenee, että vuonna 2007 puhdistamoille tulleesta vedestä keskimäärin jopa 43 % on ollut vuotovesiä. Tarkastelluissa kohteissa joissakin vuotovesien osuus oli jopa puolet tulevasta jätevedestä. (Taipale, P, 2/2009)

Vuotovesien määrä on vaihdellut 54–240 miljoonan kuutiometrin välillä vuosien 1977–1999 aikana. Suureen vaihteluväliin vaikuttaa kulloisenkin vuoden sadeolot ja lumen määrä. Tuon ajanjakson minimi on vuodelta 1997, jolloin vuotovedet olivat vain 11 % vuotuisesta jätevesimäärästä, mutta vuonna 1981 vuotovesien määrä oli 4,5-kertainen verrattuna minimivuoteen ollen n. 40 % vuotuisesta jätevesimäärästä. (Karttunen, E., Tuhkanen, T., 2003)

Vuotovesien määrä riippuu suuresti sademääristä, viemäriin iästä, putkimateriaalista ja -tyypistä sekä rakennustyön onnistumisesta. Vuotovesien kannalta vaikeinta aikaa ovat keväällä maaliskuu-toukokuu ja syksyisin loka-joulukuu. Keväällä pohjavedenpinta on korkealla ja vuotovesistä johtuvat virtaamat putkistoissa suuria. Syksyllä haittaavat syyssa-

teiden aikaiset virtaamat. Keskitalvella maan ollessa roudassa viemäriverkoston virtaamat ovat kaikkein vähäisimmillään.

Yleisesti ottaen vuotovesien määrä on 50–200 % jätevesimäärästä, riippuen vallitsevista olosuhteista ja verkoston kunnosta. Mikäli vuotovesien määrää tulkitaan johtokilometrien mukaan, on lisättävä vesimäärä 0,3 - 0,6 l/s johtokilometriä kohden. Taulukosta 1. selviää erilaisten betoniputkien sallitut vuotovesimäärät. (Karttunen, E., Tuhkanen, T., Kiuru, H. 2004)

Taulukko 1. Betoniviemärien sallitut vuotovesimäärät (Karttunen, E., 1999)

Putken läpimitta	Sallittu vuoto
mm	l/s*johto-km
150	0,11
200	0,14
250	0,17
300	0,20
375	0,26
450-900	0,41

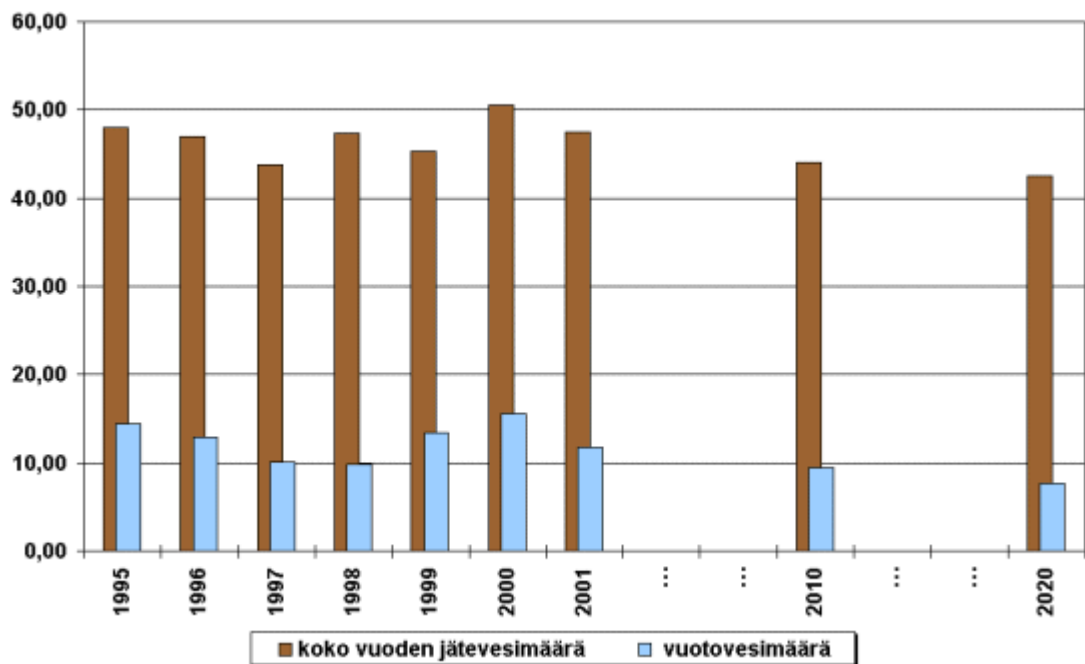
Esimerkkilasku:

Kuinka paljon läpimitaltaan 250 mm:n betoniputki saa vuotaa kilometrin matkalla vuorokaudessa?

$$\text{Sallittu vuoto} = (0,17 \text{ l/s} * 60 * 60 * 24) = 14\,688 \text{ l} = 14\,688 \text{ dm}^3 \approx 14,7 \text{ m}^3/\text{vrk}$$

3.5 Pirkanmaan vuotovesitilanne

Vuotovesien määrä Pirkanmaalla on pysynyt vuosina 1995–2001 9,8–15,5 miljoonan kuutiometrin haarukassa, kuten kuvasta 5. voidaan havaita. Vuoteen 2020 mennessä vuotovesien määrä yritetään laskea noin seitsemään miljoonaan kuutiometriin. Eli maksimilukemista pyritään tulemaan noin 50 % alaspäin.



KUVA 5. Yhteenlasketut vuotovesimäärät (milj.m³/vuosi) Pirkanmaalla ja ennusteet vuosille 2010 ja 2020. (Vuotovesimäärät Pirkanmaalla)

3.6 Viemärit 2020-prosessi

Urjalan Salmen (keskustaajama) ja Nuutajärven verkostot kuuluvat valtakunnalliseen Viemärit 2020-prosessiin, jossa seurataan hule- ja vuotovesiä, jotta niiden tuottamia haittoja voitaisiin välttää. Prosessin on kehittänyt Suomen ympäristökeskus. Seurannan apuna on uusi inventointi-, seuranta- ja tavoitteenasettelujärjestelmä, joka on nimetty Viemärit 2020-prosessiksi.

Pirkanmaalta on prosessiin liittynyt yhteensä 40 kpl viemäriverkostoja. Koko maanlaajuisesti prosessissa on 428 viemärilaitosta, joista n. ¾ on asettanut vuotovesien vähen-

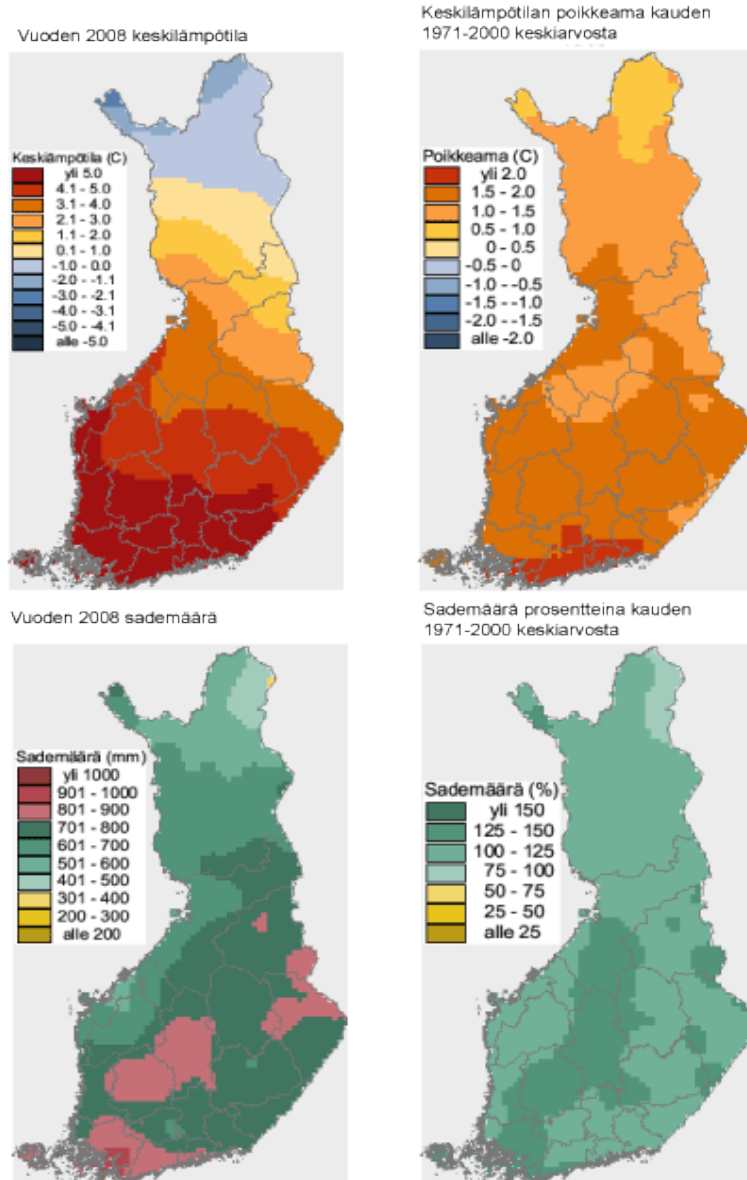
tämistavoitteensa seuraavalle kymmenelle vuodelle. (Viemärit 2020 –prosessi, viemärlaitokset seuraavat vuoto- ja hulevesiä)

3.7 Ilmasto-olosuhteiden vaikutus vuotovesiin

Vuonna 2011 Suomessa vallitsi harvinaisen lämmin sää. Kesällä mitattiin ennätyslämpötiloja. Vuosi oli sateiden kannalta myös normaalia rankempi. Lunta oli talvella joka puolella Suomessa paljon ja niistä syntyvistä hulevesistä oli erityistä haittaa jätevedenpuhdistukselle. Vuosi päättyi sateiseen syksyyn ja vuotovesiä syntyi tavanomaista enemmän. Joulukuu oli erityisen vaikeaa aikaa ja vuoden päättivät rankat myrskyt. Talvikeleistä päästiin nauttimaan vasta tammikuussa.

Vuosi 2010 oli sääilmiöiden kannalta erityisen raju vuosi. Talvella oli todella kylmiä ajanjaksoja ja kesällä taas erittäin lämpimiä jaksoja. Myös vuonna 2010 lunta oli totuttuun määrään verrattuna paljon ja keväällä sulamisen aikaan vuotovesiä syntyi runsaasti.

Vuodet 2009 ja 2008 olivat kuivia vuosia sateiden kannalta Suomessa. Urjalan seudulla kuitenkin vuonna 2008 satoi reilusti, jopa 800–900 mm. Kuvasta 6. voidaan tutkia vuonna 2008 vallinneita ilmasto-olosuhteita. Vuoden 2008 sateet ovat havaittavissa etenkin Nuutajärven puhdistamon tulevan jäteveden määrässä. Vuoden 2009 kuivuus on helposti havaittavissa lähes kaikista jäteveden pumppaamoiden trendikuvaajista, joita on tulkittu kappaleessa 5.



KUVA 6. Sademäärät ja keskilämpötilat 2008. (Vuoden 2008 säät)

4 VUOTOVESITILANNE URJALASSA

4.1 Keskuspuhdistamolla käsitellyt jätevedet 2007–2011

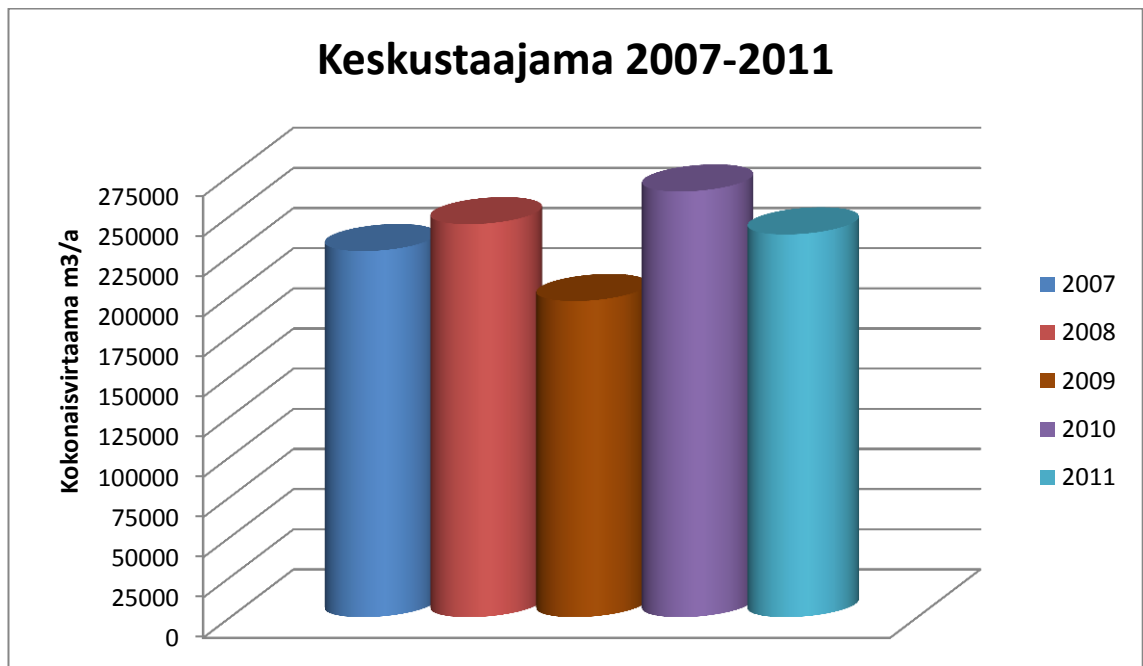
Keskuspuhdistamolle tulevan veden tarkastelussa on jätetty vuosi 2006 pois, koska siltä vuodelta ei ole saatavissa koko vuoden ajalta virtaamatietoja. Urjalan keskuspuhdistamo rakennettiin uudestaan vanhan puhdistamon paikalle tuona vuonna. Vuoden 2011 syksyllä alkoivat Nuutajärven alueen jätevedet tulla myös keskuspuhdistamolle, kun Nuutajärven vanha puhdistamo suljettiin käytöstä syyskuussa ja Nuutajärveltä keskuspuhdistamolle tuleva uusi n. 16 km pitkä siirtoviemäri saatiin valmiiksi. Tämä toimenpide kuului Pirkanmaan vesienhoitosuunnitelman toimenpideohjelmaan ja sen on laskettu olevan teknis-taloudellisesti järkevä ratkaisu.

Kokonaisvirtaamakuvioista (liite 1.) voidaan havaita, että vuosina 2007–2011 keskuspuhdistamolle tulevasta vedestä virtaamapiikit ovat juuri keväällä lumimassojen sulamisen aikaan noin viikoilla 13–16 eli maaliskuun lopusta huhtikuun loppupuolelle sekä syysateiden vallitessa syyskuusta joulukuuhun. Tutkinta-ajanjakson vuodet ovat pääpiirteisesti vuotovesien ilmenemisen kannalta samanlaisia, mutta vuosien kokonaisvirtaamat vaihtelevat välillä: 196 883 m³/v:sta – 265 064 m³/v:een, jotka ilmenevät kuvios-
ta 1. Minimiarvo on vuodelta 2009 ja maksimiarvo vuodelta 2010. Vuonna 2010 tuli puhdistamolle siis jätevettä n. 35 % enemmän kuin vuonna 2009. Vuosittainen jätevesimäärän heilahtelu on huomattava. Vuosi 2009 oli erittäin vähäsateinen Urjalassa.

Keskuspuhdistamolle tuleva virtaama vaihtelee normaalisti 500 m³/vrk ja 800 m³/vrk välillä, mutta keväällä maksimit voivat olla yli 3 000 m³/vrk, jolloin puhdistamon kapasiteetti on äärimmillään ja ohjuuksutuksiin voidaan joutua turvautumaan, jotta lietteenkarkaukselta vältyttäisiin. Keväällä 2012 maksimivirtaama oli jopa 3800 m³/vrk. Vuonna 2011 puhdistamolta jouduttiin ohjuuksuttamaan jätevettä 10 000 m³. Syy tähän oli juuri se, että liete oli vähällä karata jätevedenpuhdistamolta, eikä suinkaan kapasiteettiongelmat puhdistamolla. (AVI, ympäristölupapäätös 126/2011/1)

Vuonna 2009 Hyrsynharjun ja Laukeelan pohjavedenottamoista lähti puhdasta vettä kiertoon 176 576 m³ ja keskuspuhdistamolle tuli jätevettä 198 826 m³, joten vuotovesien määrä vuonna 2009 jätevedestä oli n. 11,2 %. Vuonna 2010 puhdasta vettä kiertoon

lähti 193 231 m³ ja jätevedettä puhdistamolle tuli 269 007 m³, jolloin vuotovesien prosentuaalinen osuus jätevedestä oli 28,2 %. 2011 vastaavat lukemat olivat 190 719 m³ puhdasta vettä ja 268 204 m³ jätevedettä, jolloin vuotovesien määrä jätevedestä oli 28,9 %. Vuotovesien laskennassa ei ole otettu huomioon verkoston laskuttamatonta käyttöä eikä vesijohdoista ulosvuotavan veden määrää. Vuorokausikapasiteetti Hyrsynharjulla oli 300 m³/vrk aikaisemmin, nykyään vain noin 50–80 m³/vrk ja Laukeelassa 900 m³/vrk. Kahden edellisen talven suuret lumimäärät vaikuttivat huomattavasti tulevan jäteveden määrään.



Kuvio 1. Keskustaajaman puhdistamon kokonaisvirtaamakuvaaja 2007–2011.

4.2 Nuutajärvellä käsitellyt jätevedet 2006–2010

Nuutajärven puhdistamolle tulevan veden tutkinnassa on jätetty pois vuosi 2011, koska siltä vuodelta ei ole saatavissa koko vuoden tietoja. Nuutajärven puhdistamo suljettiin syksyllä 2011 ja alueen jätevedet kulkeutuvat nykyään uutta siirtoviemäriä pitkin Urjalan keskuspuhdistamolle. Vanha puhdistamo toimii hätätilanteissa jäteveden varastointialtaana, tilanteissa joissa jätevedettä ei voida pumpata Nuutajärveltä eteenpäin (sähkökatkot tms.).



KUVA 7. Nuutajärven entinen jätevedenpuhdistamo. (Kuva: Jussi Tukeva 2012)

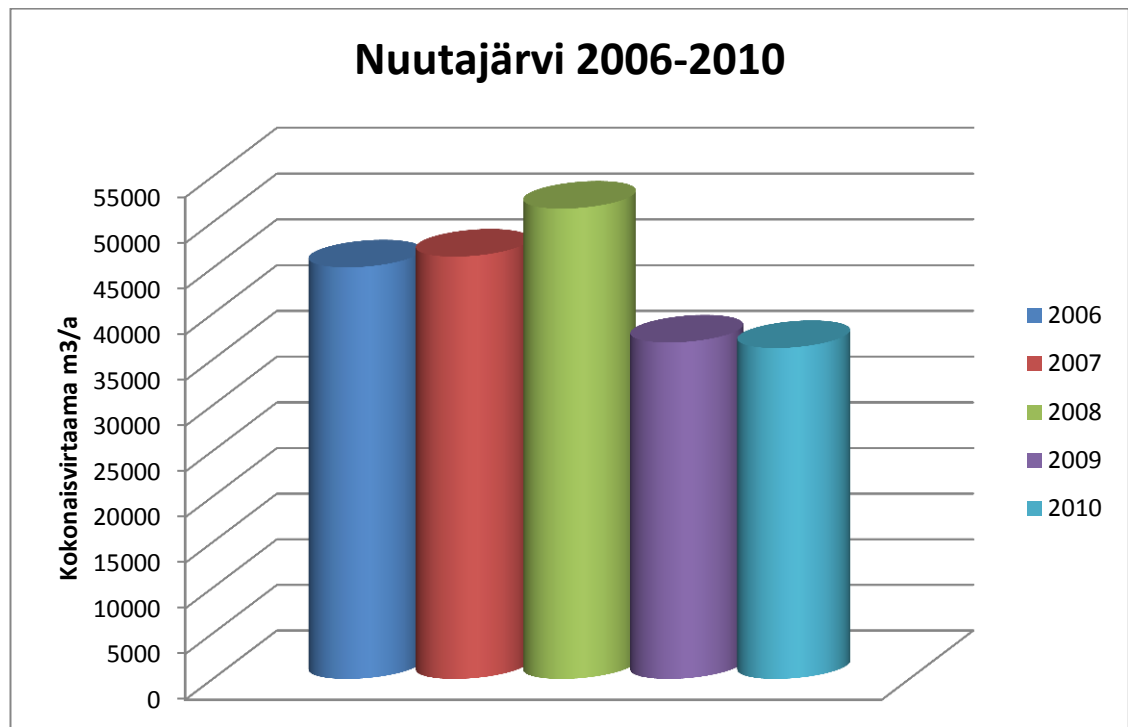
Nuutajärvellä normaalivirtaama oli päivittäin 60 m^3 :n ja 150 m^3 :n välillä. Verkoston kunto Nuutajärvellä on melko huono, johtuen pääasiassa sen iästä. Kevään pahimpina aikoina vettä saattoi tulla puhdistamolle moninkertainen määrä normaaliin verrattuna, jopa $500 \text{ m}^3/\text{d}$. Suurin yksittäinen jätevedentuottaja alueella on Iittalan lasitehdas, josta on arveltu pääsevän verkostoon myös runsaasti hule- ja vuotovesiä. Iittalan lasin vuotuinen jätevesikuormitus verkostoihin vuonna 2007 oli $4\,600 \text{ m}^3$, josta n. 75 % oli prosessivesiä ja loput 25 % saniteettivesiä. Lasitehtaalta pääsee jäteveteen myös lasin väriaineena käytettyä kadmiumia, joka omalta osaltaan tekee puhdistamon lietteestä ongelmajätettä ja vesistöihin pääsee kadmium-jäämiä. ELY-keskus tutkii tilannetta, jotta päästöt saataisiin minimoitua. (ympäristölupapäätös 27.9.2007)

Nuutajärven puhdistamolla kokonaisvirtaaman minimiarvo tutkinta-ajanjaksolla on vuodelta 2010 ja maksimiarvo vuodelta 2008. Tutkinta-ajan kokonaisvirtaama-arvot vaihtelevat välillä: $36\,253 \text{ m}^3/\text{a}$ – $51\,484 \text{ m}^3/\text{a}$. Arvot voidaan havaita kuviosta 2. Määrissä on suhteellisen suuria eroja kokonaismäärän kannalta, koska vuonna 2008 jätevettä puhdistamolle tuli vuoteen 2010 verrattuna n. 42 % enemmän.

Myös Nuutajärven puhdistamon virtaamahuiput ovat olleet keväisin noin viikoilla 13–16. Vuoden 2007 virtaamakuviossa on muihin vuosiin verrattuna erilainen trendi. Tuona vuonna talvi tuli vasta myöhään tammikuun puolella ja virtaamissa näkyvät alkuvuoden osalta leudon sään johdosta virtaamapiikki myös tammikuun toiselta viikolta. Sama trendi voidaan huomata jo vuoden 2006 syksyn virtaamista. Nämä havainnot voidaan tulkita liitteestä 2. Muuten myös Nuutajärven puhdistamon virtaamat ovat selkeästi jaettavissa kevään sulamisvesien aikaisiin ja syysateista johtuviin huippuvirtaamiin.

Vuonna 2009 Nuutajärven pohjavedenottamosta lähti puhdasta vettä kiertoon 40 826 m³ ja jätevettä puhdistamolle tuli 36 856 m³. Nurinkurinen lukema johtuu siitä, että vuonna 2009 vesijohtoverkostossa on ollut runsaasti vuotoja ja sateita on ollut vähän, jolloin puhtaan, lähtevän veden määrä on ollut suurempi kuin tulevan jäteveden. Vuonna 2010 puhdasta vettä lähti kiertoon 28 999 m³ ja jätevettä tuli puhdistettavaksi 36 253 m³, josta vuotoveden suuruudeksi saadaan 20,0 %.

Vuosina 2009 ja 2010 Nuutajärven puhdistamon viikoittaiset kokonaisvirtaamat virtaamahuippujen ulkopuolella ovat olleet keskimäärin vain noin 500 m³, kun etenkin vuosina 2007 ja 2008 keskimääräinen viikkovirtaama on ollut luokkaa 700 m³.



Kuvio 2. Nuutajärven pumppaamon kokonaisvirtaamakuvaaja 2006–2010. (Eroaa keskuspuhdistamon vastaavasta kuvaajasta tarkasteluvuosien osalta.)

5 PUMPPAAMOKOHTAINEN TARKASTELU

5.1 Lähtökohdat tarkastelulle

Urjalan keskuspuhdistamon valvontakoneelle tulee tietoa kaukovalvonnassa olevilta 17:ltä jätevedenpumppaamolta. Niistä tarkasteltiin kolmentoista pumppaamon vuotuisia käyntikertamääriä, käyntiaikoja sekä pumpattuja vesimääriä. Tässä opinnäytetyössä on jätetty pois tarkasteluista Punkalaitementien kaksi pumppaamo ja hautausmaan pumppaamo. Punkalaitementien verkosto on rakennettu vuonna 2007 ja siihen on liittynyt tällä hetkellä vasta muutama kiinteistö. Hautausmaan pumppaamolle jäteveettä kertyy vain huoltorakennuksen ja kirkon viemäreistä, joten ne on jätetty tarkasteluista pois.

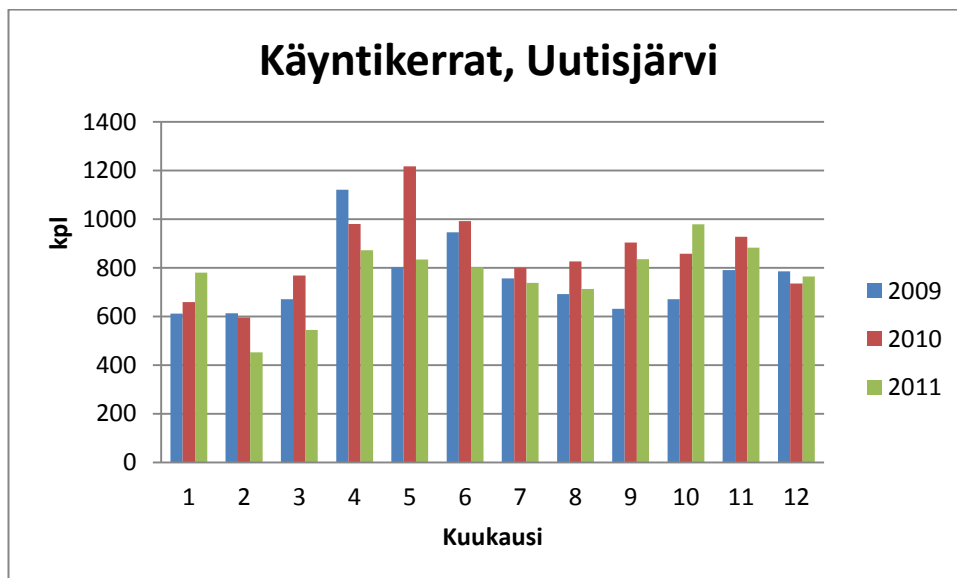
5.2 Uutisjärvi

Uutisjärvi on keskustaajaman pääpumppaamo, joka on verkoston viimeinen pumppaamo ennen jäteveden päätymistä keskuspuhdistamolle. Uuden siirtolinjan kaikki jätevedet Nuutajärven taajamasta lähtien kulkevat Uutisjärven pumppaamon kautta. Sulamisvesiaikana pumput käyvät vuorokauden ympäri. Pumppujen tuottoa on jouduttu myös kasvattamaan siirtoviemäriin valmistuttua. Vuotovesien kannalta kaikkien edeltävien siirtolinjan pumppaamoiden ongelmat kasaantuvat Uutisjärvellä, joten sen puolesta on vaikea sanoa täydellistä totuutta yksinomaan Uutisjärven alueen ongelmista, koska ongelmakenttä todella laaja ja kasvaa pikkuhiljaa tullessa lähemmäksi Uutisjärveä. Maaliskuussa 2012 alueella ilmeni yksi merkittävä vuotovesiongelman syy, kun kerrostalon putkiremontin yhteydessä huomattiin hulevesien pääseminen suoraan viemäriin. Ongelmakohta tullaan korjaamaan pikaisesti, samalla läheisen kerrostalon samainen ongelma priorisoitiin, joka tullaan korjaamaan myös samassa yhteydessä.



KUVA 8. Uutisjärven pumppaamon koneisto. (Kuva: Jussi Tukeva 2011)

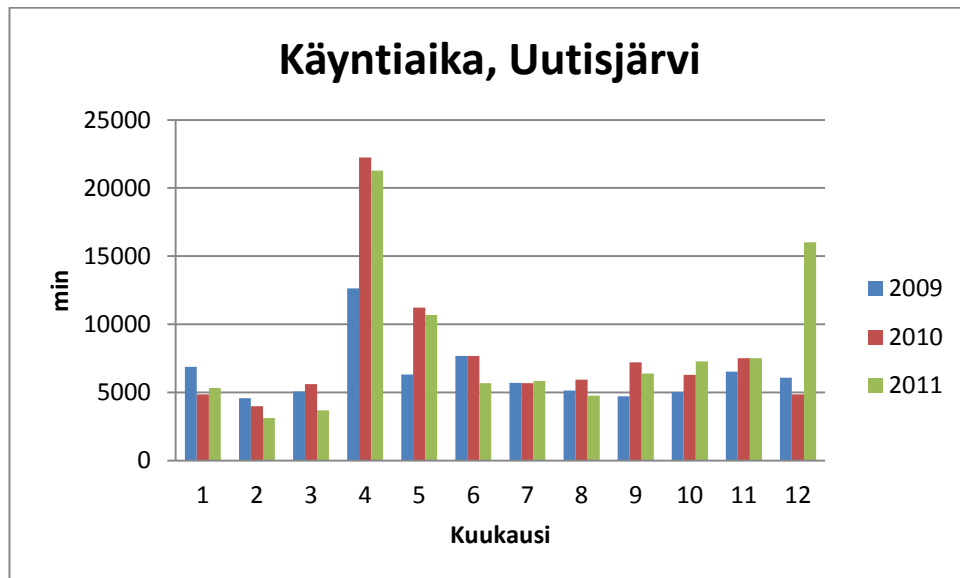
Uutisjärven pumppaamon käyntikertakuvaajasta ei voida tulkita vuotovesien kannalta juuri mitään. Talvikuukausien käyntikertamäärät ovat melko tasaiset kolmena tarkasteluvuonna ja kevään lukemissa ei ole havaittavissa sen suurempaa piikkiä oikeastaan kuin vuoden 2009 huhtikuussa ja vuoden 2010 toukokuussa. Muuten käyntikerrat ovat tasaiset kuukausittain. Tämä johtuu siitä, että pumppaamo on viimeisenä keskustaajaman verkostossa ennen kuin jätevesi päätyy keskuspuhdistamolle.



Kuvio 3. Uutisjärven käyntikertakuvaaja.

Käyntiaikakuvaajasta (kuvio 4.) sekä pumpatun veden kuvaajasta (kuvio 5.) voidaan selvästi huomata, kuinka kevään sulamisvedet vaikuttavat pumppaamon toimintaan. Nämä kaksi kuvaajamallia korreloivat toisiaan erittäin hyvin ja niiden antama tieto on jotakuinkin sama. Keväällä sulamisvedet kuormittavat nelin-, jopa viisinkertaisesti

normaaliin ajanjaksoon verrattuna. Syksyn sateista ei Uutisjärvellä ole tarkasteluvuosina ollut merkittävää vaikutusta käyntiaikoihin, paitsi viime syksynä, jolloin Pirkanmaalla oli erittäin sateista ja Urjalan keskuspuhdistamolla yksi kaikkien aikojen vilkkaimmista virtaama-ajanjaksoista syksyllä.

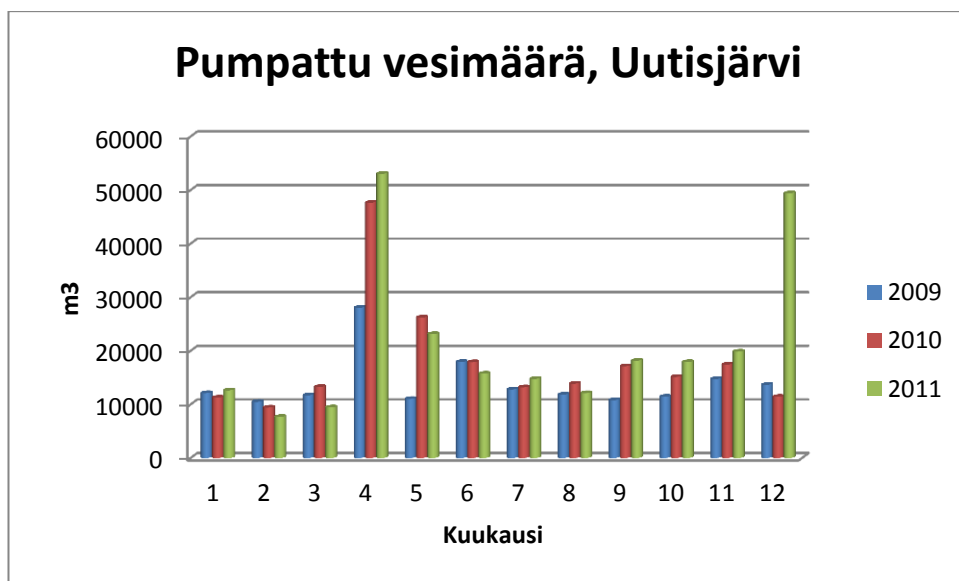


Kuvio 4. Uutisjärven käyntiaikakuvaaja.

Uutisjärven pumppaamon ollessa viimeinen uudella siirtolinjalla kasaantuu laajan alueen vedet Uutisjärven pumppaamolle, jolloin on vaikeaa tulkita itse Uutisjärven läheisen alueen verkoston kuntoa. Edellisen vuotovesiselvityksen tiimoilta Uutisjärven aluetta on saneerattu sekä tehty kokonaan uutta linjaa. Tämän vuotovesiselvityksen kannalta lähempi tutkimus kohdistettiin ongelmallisten tarkastuskaivojen kunnon tarkkailuun. Kuvassa 9. on esimerkki ongelmallisesta kaivosta Uutisjärven pumppaamon alueelta. Kaivoon vuotaa viereisestä ojasta kaivon renkaiden välistä runsaasti vuotovesiä. Ojaa tulisi perata sen verran, että keväiset sulamisvedet eivät patoutuisi kaivon taakse ja kaivo tulisi uusita, jotta vesi ei pääse kulkeutumaan viemäriin.



KUVA 9. Kaivo, johon ojavedet vuotavat. (Kuva: Jussi Tukeva 2012)



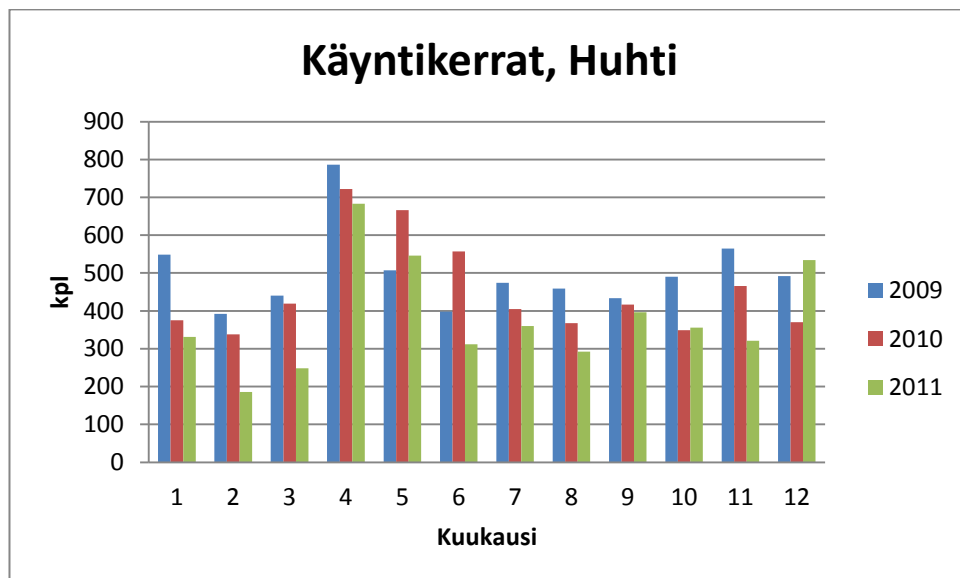
Kuvio 5. Uutisjärven pumpatut vesimäärät.

5.3 Huhti

Huhdin pumppaamolle tulee jätevesi siirtolinjaa pitkin Salmen pumppaamolta sekä pienemmiltä pumppaamoilta: Puutteenpolku, Sikalanmäki sekä Jokikulma. Huhdistä jätevesi pumpataan paineviemäriä pitkin keskustaajaman jätevedenpuhdistamolle. Huhdin pumppaamon alueelle on tehty saneerauksia edellisen vuotovesiselvityksen pohjalta 1980-luvun lopussa ja 1990-luvun alussa, jolloin verkoston osia on korjattu sujutuksin

sekä kokonaan uusiksi remontoimalla. Tehdyt toimenpiteet näkyvät liitteen 4. verkostokarttoihin piirretyistä symboleista. Forssantien itäpuolella olevalta asuinalueelta ei ole huomattu syntyvän suurempia ongelmia vuotovesien kannalta, mutta Urjalan aseman puoleiselta alueelta vuotovesiä syntyy, vaikka verkostoa on saneerattu. Pohjavettä on päässyt saneeratun viemäriputken vaippavedeksi ja sitä myöten verkostoon. Huhdin pumppaamon ympäristö on jouduttu injektoimaan, jotta pohjavesi ei pääsisi pumppaamon kautta verkostoon.

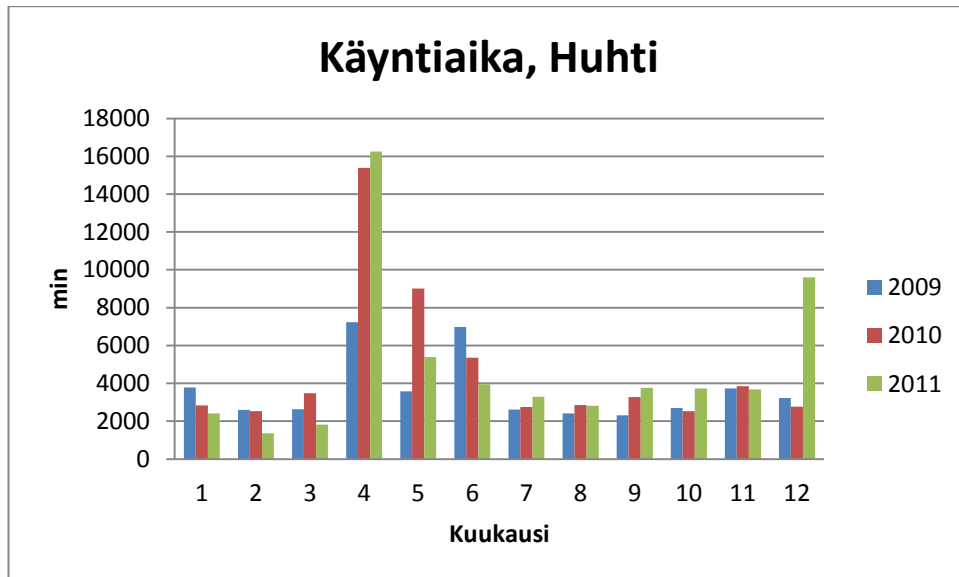
Käyntikertakuvaajasta (kuvio 6.) voidaan havaita, että vaikka pumppaamo on toinen niin sanotuista pääpumppaamoista, niin sen käyntikerrat ovat jokseenkin puolet Uutisjärven pumppaamon vastaavista lukemista. Syyksi tähän on arveltu olevan se, että Uutisjärven pumppaamo käy välillä hyvin pitkiä aikoja yhtäjaksoisesti.



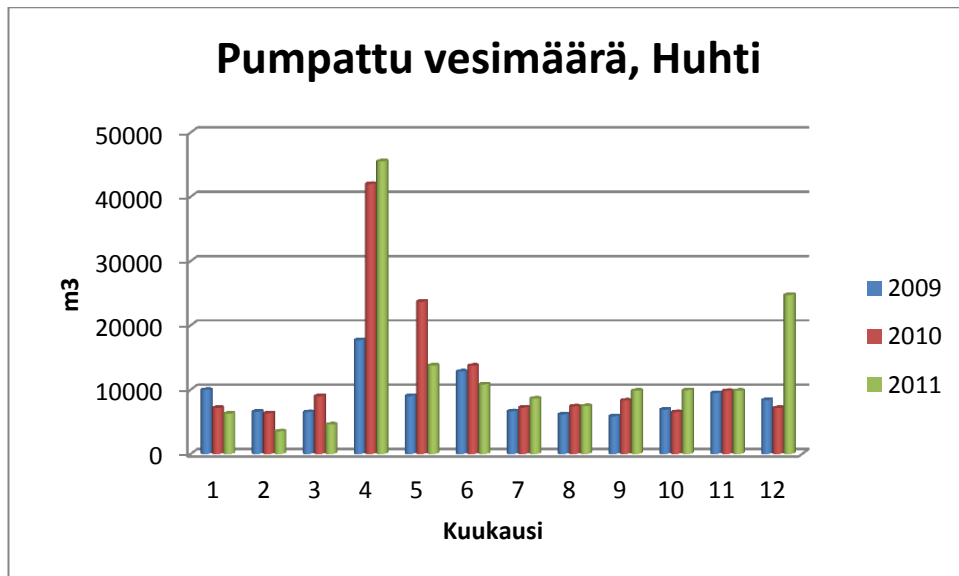
Kuvio 6. Huhdin pumppaamon käyntikertakuvaaja.

Käyntiaika – ja pumpatun vesimäärän kuvaajista huomataan (kuviot 7. ja 8.), että Huhdin ja Uutisjärven pumppaamot ovat trendiltään lähes identtiset. Huhdissa käyntiaika on absoluuttisesti hieman pienempi, mutta pumpattu vesimäärä on molemmissa pumppaamoissa lähestulkoon sama. Keskimäärin kuukauden pumppausmäärä on ollut vuodesta riippumatta n. 10 000 m³ ja huhtikuinen piikki kutakuinkin 50 000 m³/kk. Viime joulukuun (12/2011) vesimäärissä on kuitenkin selvä ero Uutisjärven ja Huhdin välillä. Uutisjärvellä vettä on pumpattu lähes sama määrä kuin huhtikuussa ja Huhdissa vain puolet Uutisjärven määrästä. Uutisjärven suuriin lukemiin vaikuttaa vesimääriä huomatta-

vasti nostaen uusi siirtoviemäri. Lisäksi Huhdin pumppaamon pumpun tuotto on vähän suurempi kuin Utisjärven.



Kuvio 7. Huhdin käyntiaikakuvaaja.



Kuvio 8. Huhdin pumpatun vesimäärän kuvaaja.

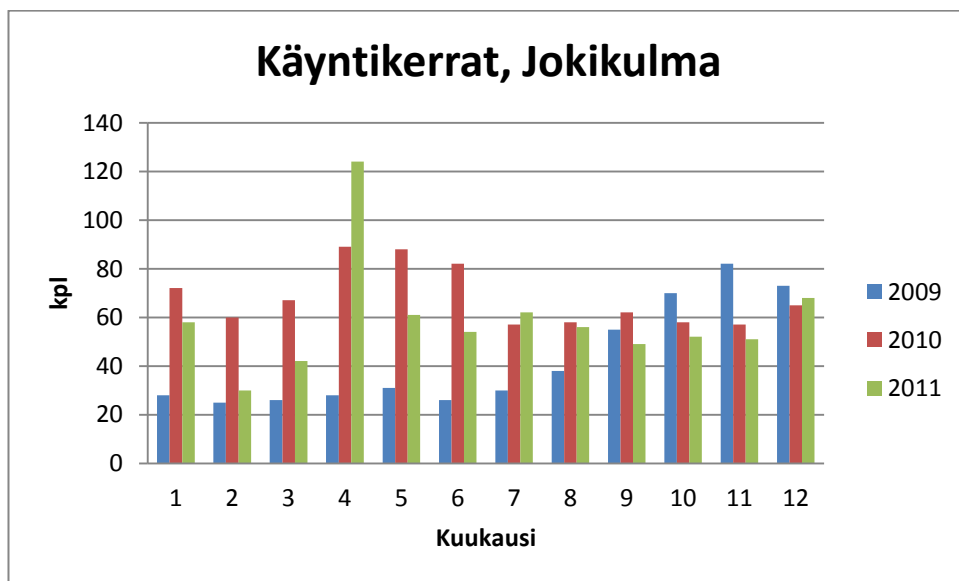
5.4 Puutteenpolku

Puutteenpolun pumppaamo ei kuulu kaukovalvonnan piiriin ja sieltä ei ole saatavilla samanlaista tutkimusdataa kuin suurelta osalta muista Urjalan jätevesipumppaamoilta. Puutteenpolulla on kuitenkin havaittu vuotovesiongelma keväisin Kolkanjoen vedenpinnan noustessa sulamisvesien johdosta, jolloin viemäriverkoston pääsee valumaan

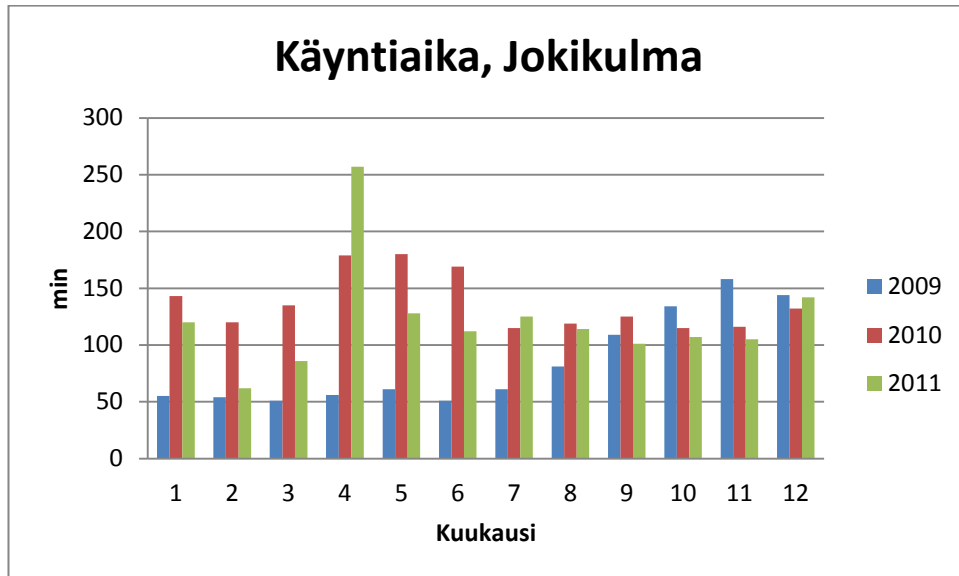
ylivuotoputken kautta sinne kuulumatonta hulevettä. Ratkaisuksi tähän ongelmaan on esitetty padotusventtiilin asentamista pumppaamolle tai vaihtoehtoisesti ylivuotoputken tulppaamista kevään pahimpien tulvien ajaksi.

5.5 Jokikulma

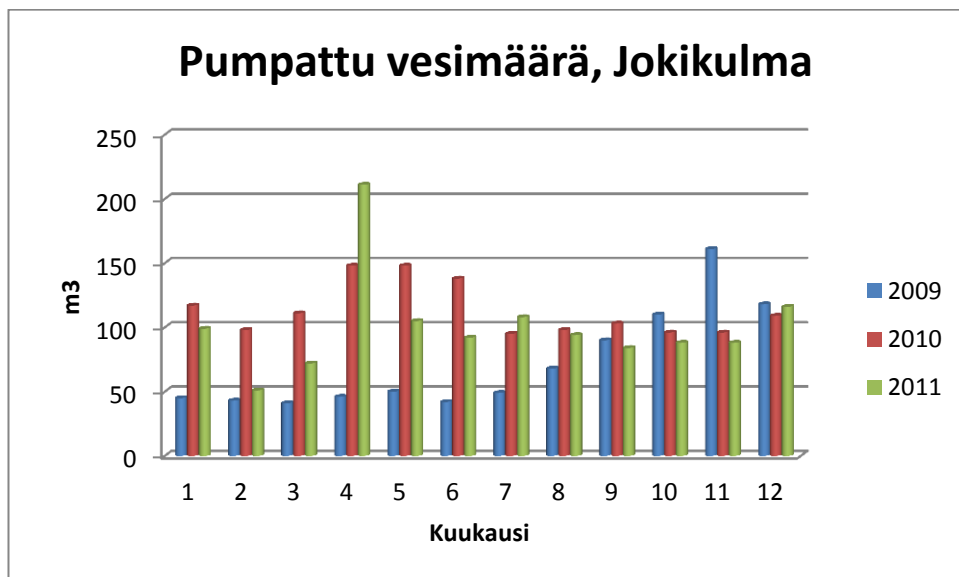
Jokikulman pumppaamo on pieni yksikkö ja se pumppaa jätevedet Huhdin pääpumppaamolle, josta jätevesi pumpataan keskuspuhdistamolle. Vuoden 2009 trendi jokaisessa tutkittavassa suureessa on hieman muita vuosia ja muiden pumppaamoiden vastaavia lukemia erilaisempi. Historiatietojen oikeellisuudesta voidaan tässä tapauksessa olla hieman epäileväisiä. Kuitenkin huomattavissa on, että huhtikuu on myös Jokikulman pumppaamon raskain kuukausi vuotovesien kannalta. Vahvaan kokemukseen nojaten (puhdistamonhoitaja Esko Viljanen) Jokikulman vuotovesiongelma on melko vähäinen.



Kuvio 9. Jokikulman käyntikertakuvaaja.



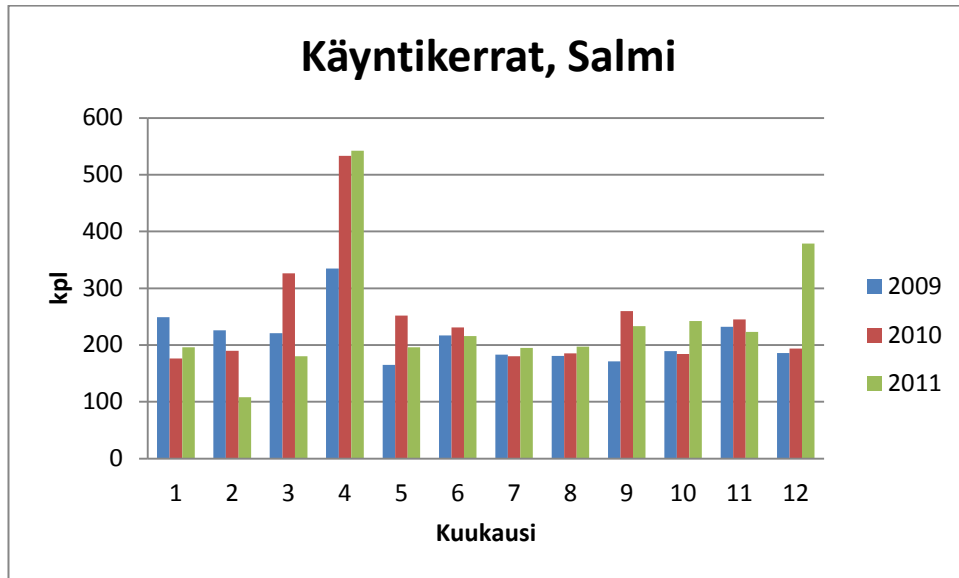
Kuvio 10. Jokikulman käyntiaikakuvaaja.



Kuvio 11. Jokikulman pumpatun vesimäärän kuvaaja.

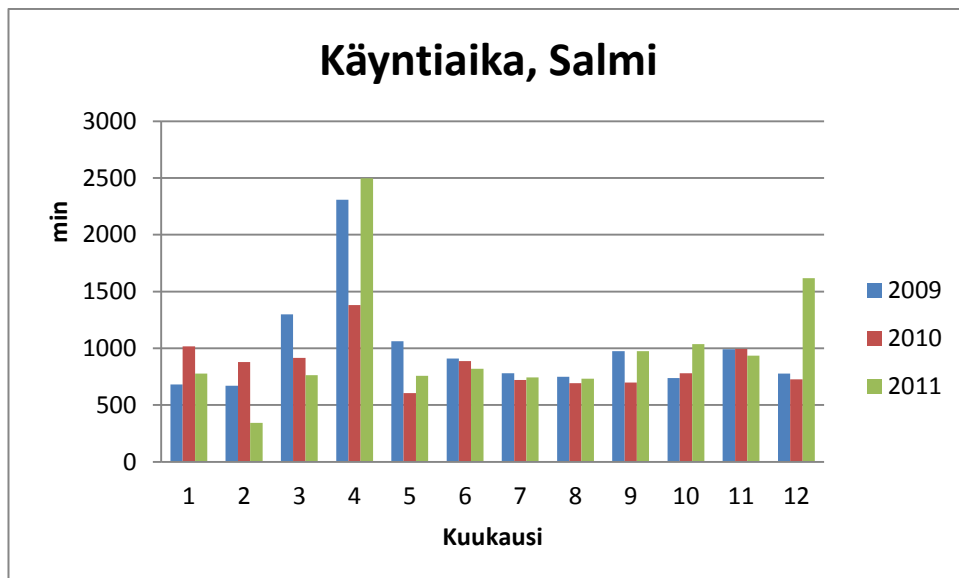
5.6 Salmi

Salmen pumpaamosta on siirtolinja Huhdin pumpaamolle, josta jätevesi pumpataan keskuspuhdistamolle käsiteltäväksi. Salmen pumpaamon käyntikertakuvaajasta (kuvio 12.) voidaan tulkita hyvin sekä keväinen vuotovesien tuottama piikki sekä viime joulukuun (2011) leudon ja sateisen sään johdosta syntynyt vuotovesien suuri määrä.



Kuvio 12. Salmen käyntikertakuvaaja.

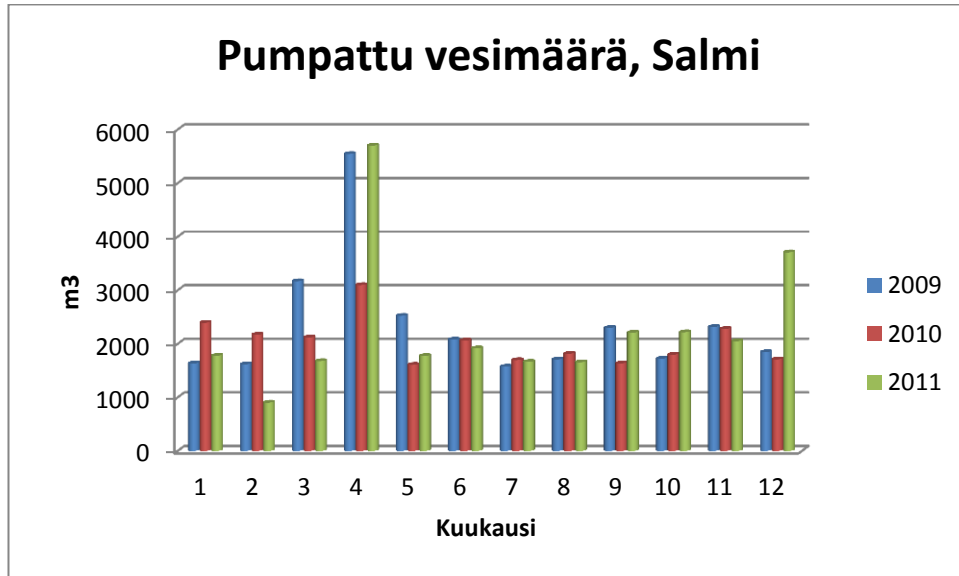
Käyntiaikakuvaajasta (kuvio 13.) huomataan vuoden 2010 olleen keskimääräistä sekä muita tarkastelukohteita helpompi vuotovesien suhteen keväällä. Vuosien 2009 ja 2011 lukemat ovat normaalissa mittapuussa muihin pumppaamoihin verrattuna. Joulukuun 2011 käyntiaikaa tarkasteltaessa huomataan, että lukema on kaksinkertainen normaaliin vuoteen verrattuna. (750 min vs. 1500 min)



Kuvio 13. Salmen käyntiaikakuvaaja.

Pumpattu vesimäärä Salmen pumppaamolla kevään sulamisvesien aikaan on noin kolmikertainen kuin muuhun aikaan vuodesta. Isoilla pumppaamoilla, kuten Uutisjärvi ja Huhti keväällä pumpatun veden määrä voi olla jopa viisinkertainen tai enemmänkin.

Pienemmillä pumppaamoilla huhtikuun lukemat pyörivät samoissa lukemissa kuin Salmen pumppaamolla. Salmen pumppaamon alueen verkostoa on saneerattu 1990-luvun alussa.



Kuvio 14. Salmen pumpatun vesimäärän kuvaaja.

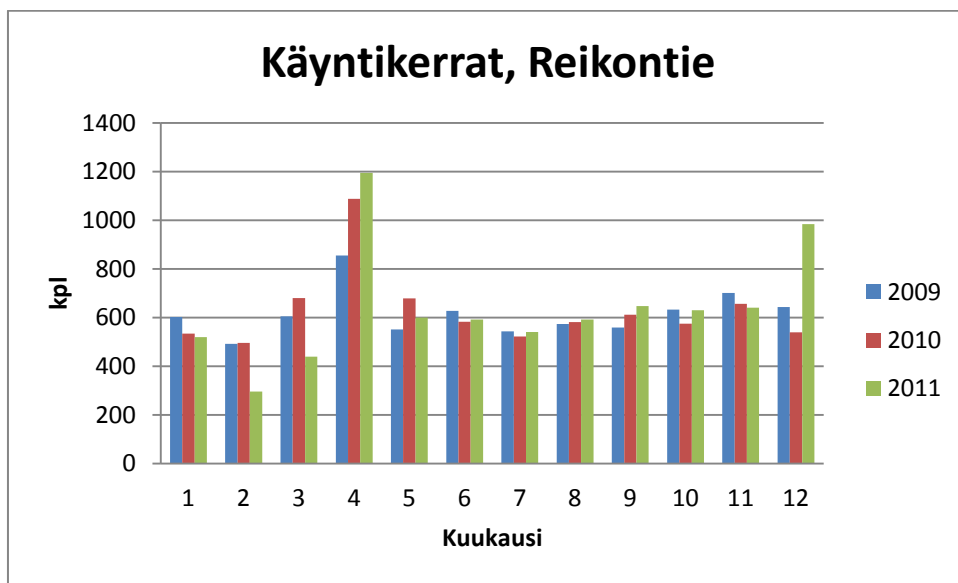
5.7 Reikontie

Reikontien pumppaamo sijaitsee lähellä Urjalan keskustaa. Sen vaikutusalueella on muutamia kerros- ja rivitaloja sekä pientaloasutusta.

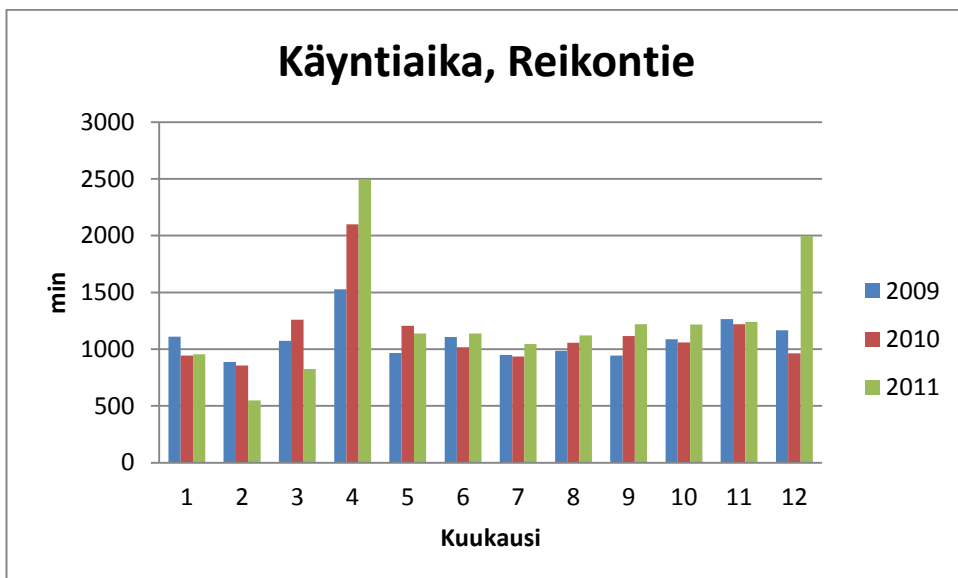


KUVA 10. Reikontien pumppaamo. (Kuva: Jussi Tukeva 2011)

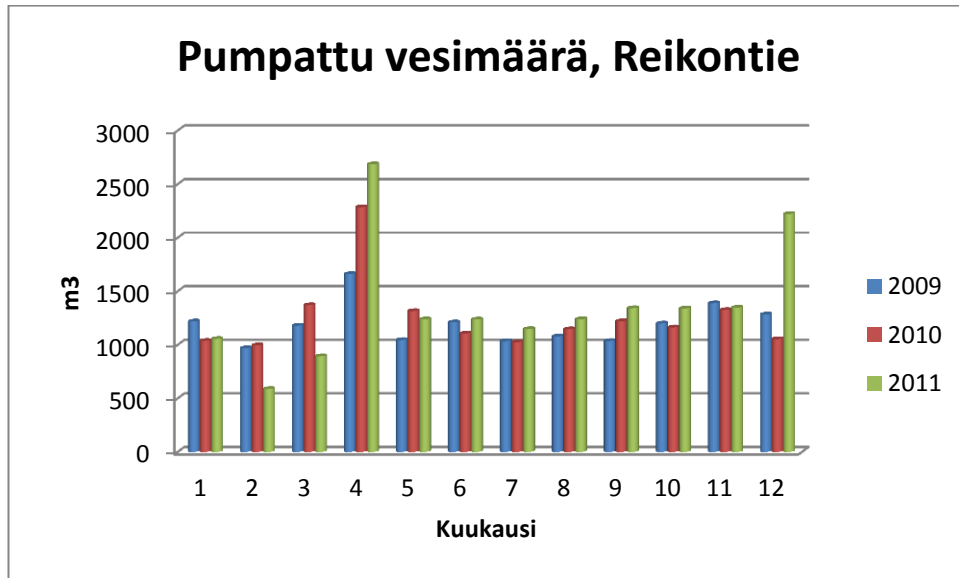
Reikontien pumppaamon tutkittavat suureet ovat tarkasteluajanjaksolla hyvinkin samantaisia. Käyntikerta-, käyntiaika- ja pumpatun veden kuvaajista (kuviot 15,16,17) huomataan, että ainoastaan joulukuussa 2011 tälläkin pumppaamolla on huomattavissa syksyn pidentyminen pitkälle talvikuukausia, muuten trendit ovat niin samantaisia, että voidaan tulkita, että verkosto tällä alueella on kunnossa, eikä sinne pääse kulkeutumaan ylimääräistä vettä kovin paljoa, oli keväällä sitten vaikeat ajat vuotovesien kannalta tai ei. Pientä suuruusvaihtelua toki on, mutta ei niin valtavia kuin esimerkiksi Salmen ja Jokikulman pumppaamoilla.



Kuvio 15. Reikontien käyntikertakuvaaja.



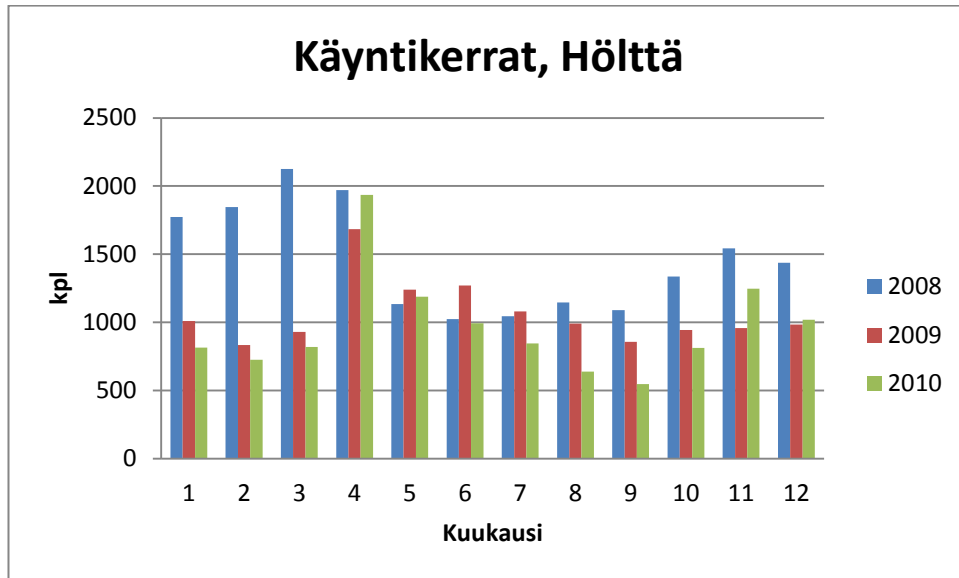
Kuvio 16. Reikontien käyntiaikakuvaaja



Kuvio 17. Reikontien pumpatun veden kuvaaja.

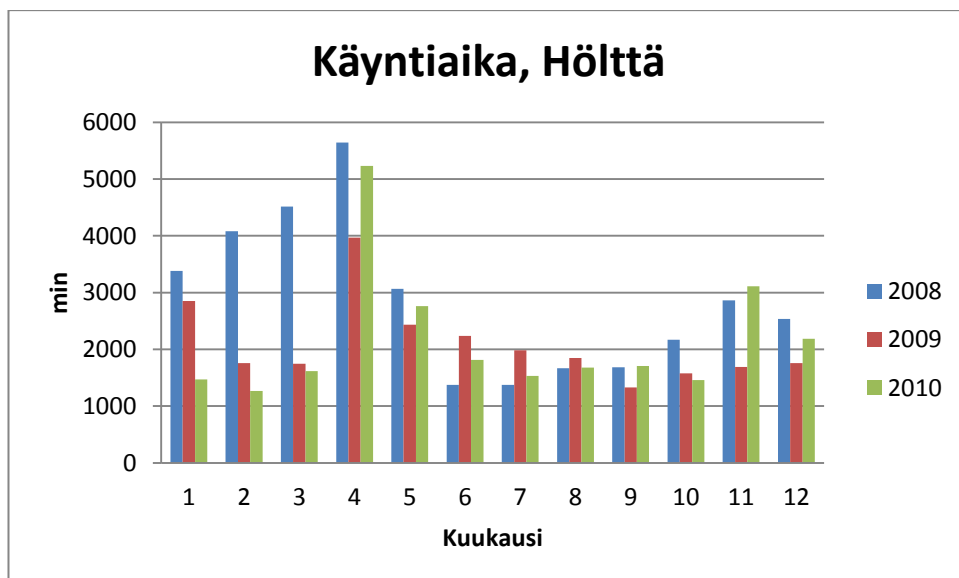
5.8 Hölttä

Muista pumppaamoista poiketen Höltän pumppaamon tutkittu data on peräisin vuosilta 2008–2010. Kuvaajien (kuviot 18, 19, 20) perusteella vuosi 2008 on ollut alkuvuoden osalta erityisen poikkeuksellinen vuotovesien kannalta verrattuna vuosien 2009 ja 2010 tasoon. Kaikki tutkitut suureet ovat vuonna 2008 kaksinkertaiset verrattuna seuraaviin kahteen vuoteen tammi-, helmi- ja maaliskuussa, joten historiatietojen oikeellisuuteen voidaan suhtautua skeptisesti. Muut kuukaudet ovat samassa linjassa kaikkina kolmena vuotena. Vuosi 2008 oli Suomessa sateiden kannalta melko kuiva, mutta Urjalan seudulla mitattiin tuolloin suuriakin sademääriä, joten on ilmeistä, että niiden sateiden vuoksi myös sen vuoden tilastoissa on piikki.

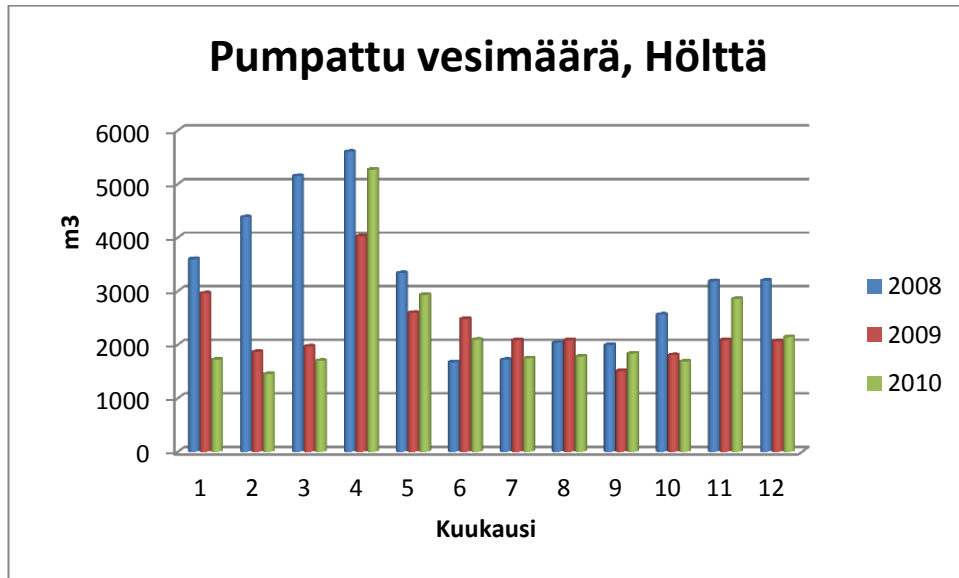


Kuvio 18. Höltän käyntikertakuvaaja.

Höltän pumppaamon aluetta on tutkittu viimeisimpänä alueena Urjalan jätevesiviemäri-verkoston osalta, koska siellä on havaittu pääsevän verkostoon huomattaviakin määriä vuotovettä. Tutkimuksissa ei ole löydetty selvää syytä vuotovesien syntymiselle. Käyntiaikakuvaajassa (kuvio 19) suhteellisen suuria arvoja syntyy siitä syystä, että Höltän pumppaamon pumput ovat teholtaan heikkoja tulevan jäteveden määrään verrattuna, joten ne ovat käynnissä välillä pitkiäkin aikoja yhtäjaksoisesti. (Viljanen, E.)



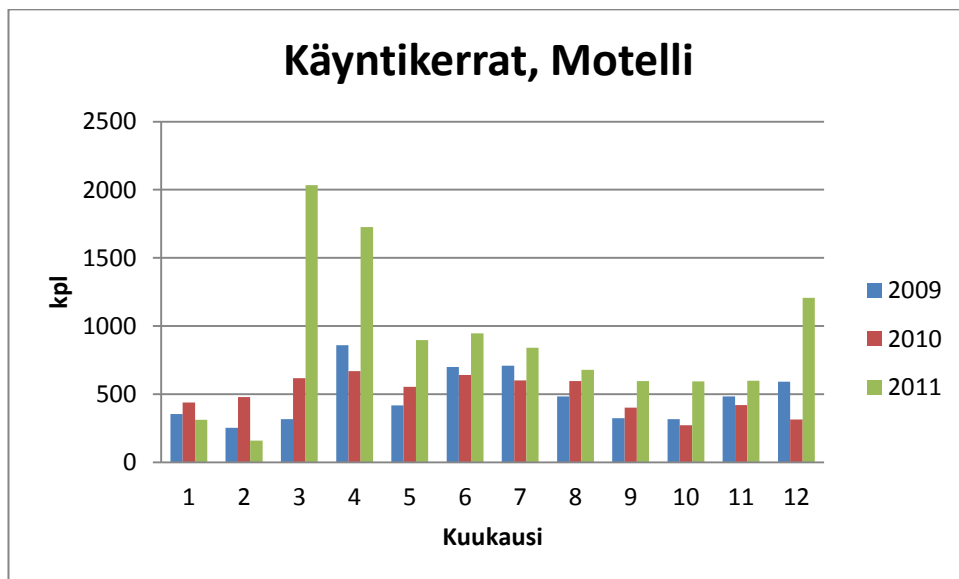
Kuvio 19. Höltän käyntiaikakuvaaja.



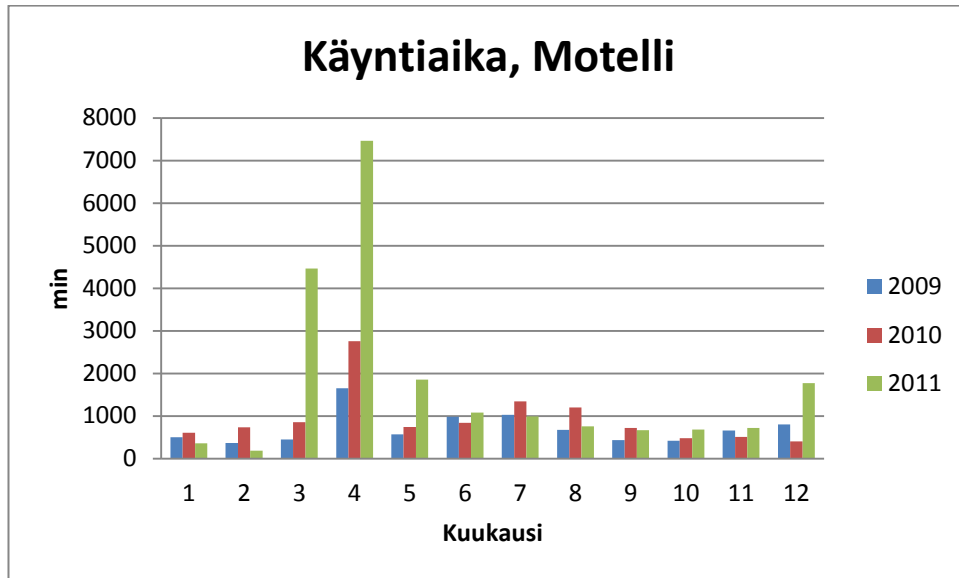
Kuvio 20. Höltän pumpatun vesimäärän kuvaaja.

5.9 Motelli

Tarkasteltaessa Motellin historiatiedoista poimituista arvoista tehtyjä kuvaajia huomataan, arvot kaikissa kuvaajissa ovat verrattain suuria tai epäilyttäviä. Tämä johtuu siitä, että Motellin pumppaamolle tulee jätevesi Kolkan ja Yhteislaitumen pumppaamoiden kautta, ja Kolkan pumppaamolle on päässyt Kolkanjoesta keväällä vedenpinnan ollessa korkealla huomattava määrä sulamisvesiä ylivuotoputken kautta.

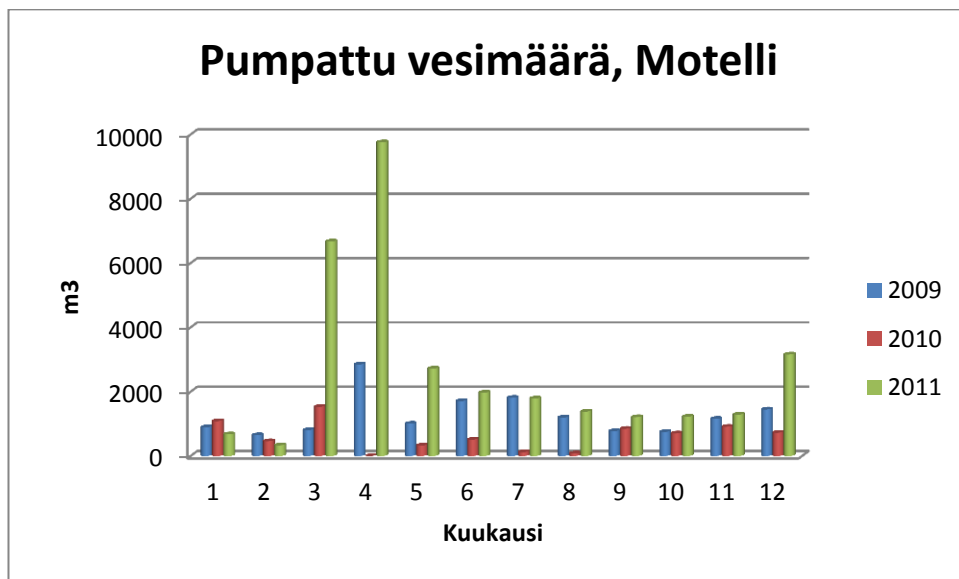


Kuvio 21. Motellin käyntikertakuvaaja.



Kuvio 22. Motellin käyntiaikakuvaaja.

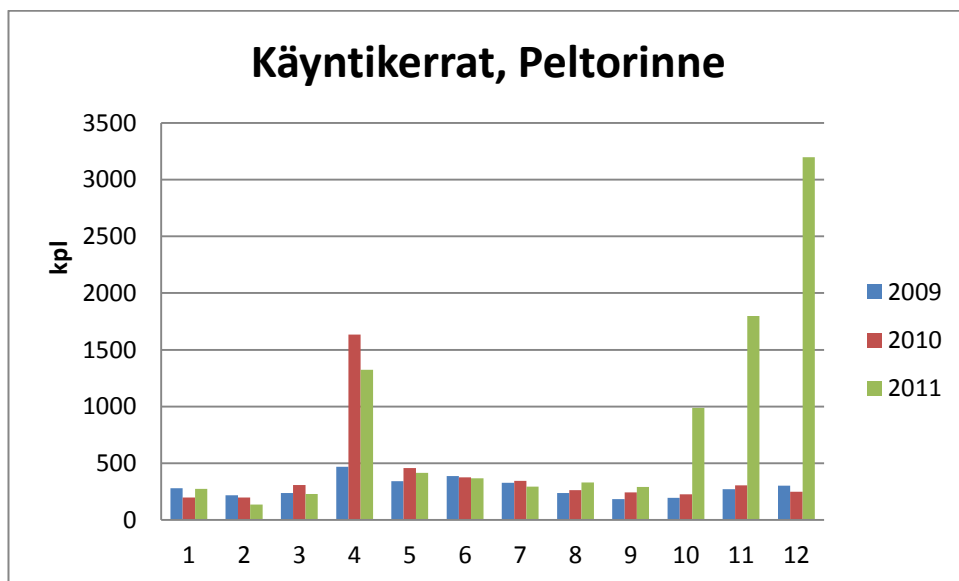
Pumpattu vesimäärä vuoden 2011 huhtikuussa on miltei viisinkertainen vuoden 2009 lukemaan verrattuna, jolloin oli vähemmän lunta ja näin ollen Kolkanjoen pinta ei päässyt keväällä nousemaan niin korkealle, että sulamisvettä olisi päätenyt viemäreihin. Jos tarkastellaan kuvaajia kriittisin silmin kajoamatta jokivedestä syntyneisiin valtavan poikkeaviin lukuarvoihin, voidaan vakaasti harkiten arvioida, että muuten tutkituissa arvoissa pylväät ovat samassa linjassa ja näin ollen voidaan tulkita, että motellin verkoston kunto on hyvä.



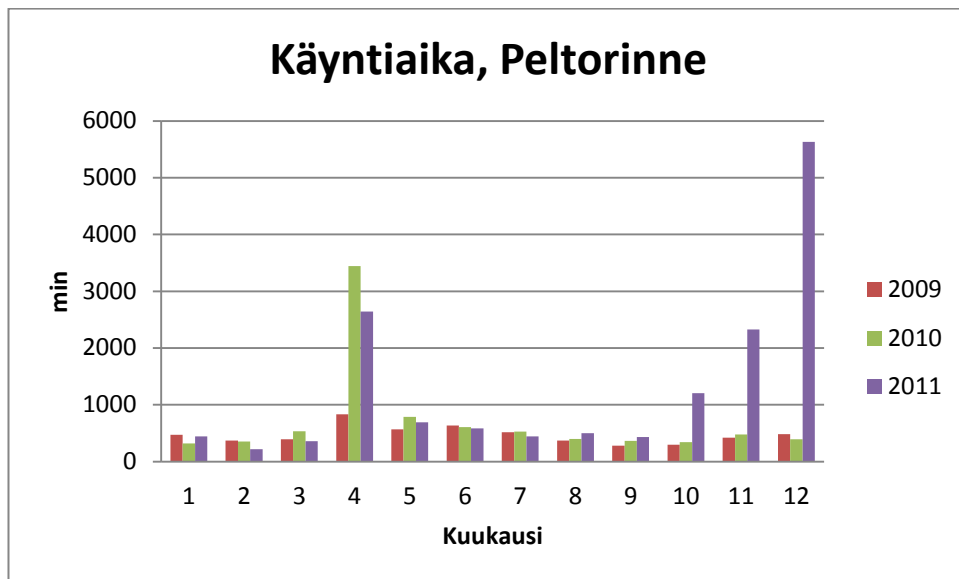
Kuvio 23. Motellin pumpatun vesimäärän kuvaaja.

5.10 Peltorinne

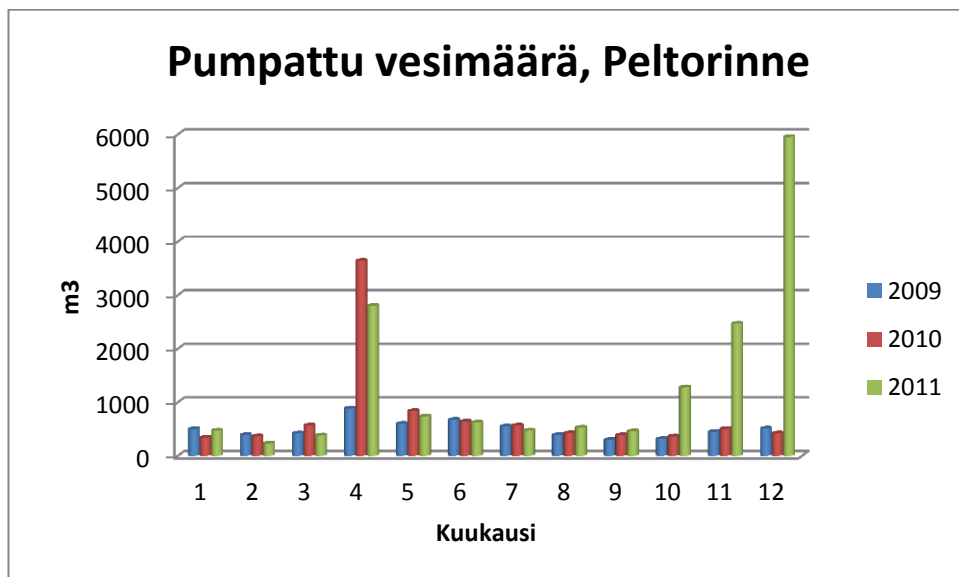
Peltorinteen pumppaamo on syksyllä 2011 valmistuneen Nuutajärven siirtolinjan toiseksi viimeinen pumppaamo ennen keskuspuhdistamaa. Tästä syystä vuoden 2011 syksyn mittaustulokset ovat muita vuosia suuremmat. Myös vuoden 2010 lumisen talvi on vaikuttanut vuotovesien määrään huomattavasti keväällä. Vuonna 2010 huhtikuinen piikki muihin vuodenaikoihin verrattuna on ollut noin kolminkertainen käyntikerroissa, yli kolminkertainen käyntiajoissa ja jopa kuusinkertainen pumpatun vesimäärän suhteen, silti lukemien vaikutus ongelmakentällä ei ole kokemuksen pohjalta ole hälyttävä.



Kuvio 24. Peltorinteen käyntikertakuvaaja.



Kuvio 25. Peltorinteen käyntiaikakuvaaja.



Kuvio 26. Peltorinteen pumpatun veden kuvaaja.

5.11 Yhteislaidun ja Kolkka

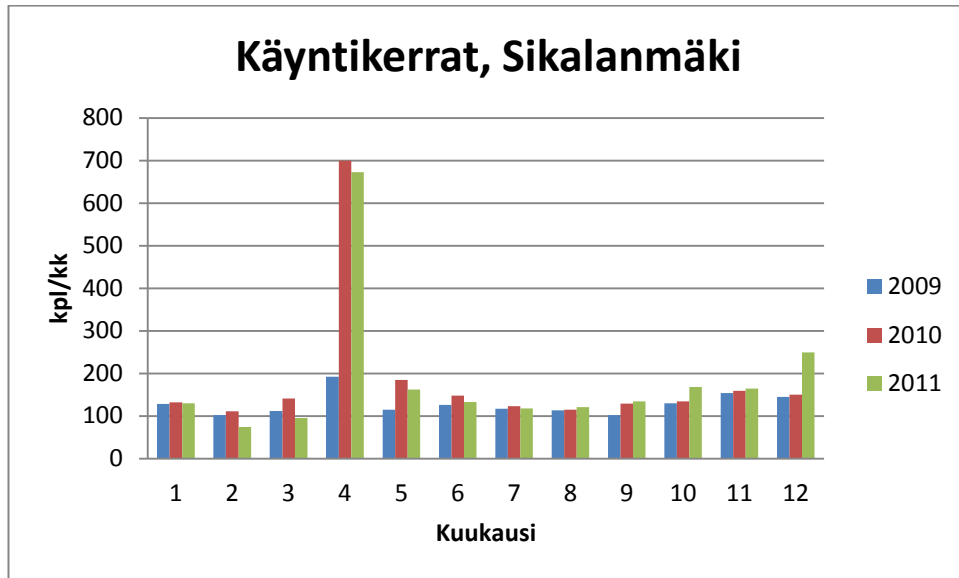
Yhteislaitumen ja Kolkkan pumppaamot eivät kuulu kaukovalvonnan piiriin, joten niistä ei ole saatavilla historiatietoja, muuta kuin jätevedenpuhdistamonhoitajien muistista. Pumppaamot pumppaavat veden Motellin pumppaamoon, jonka historiatiedoista voidaan tulkita myös Kolkkan ja Yhteislaitumen alueiden vuotovesien määrää. Yhtenä isona tekijänä Kolkkan alueen syntyville vuotovesille on Kolkkanjoki, josta pääsee ylivuotoputken kautta sulamisvettä verkostoon (kuva 11.). Korjausehdotuksena asialle pidetään padotusventtiilin asentamista Kolkkan pumppaamolle.



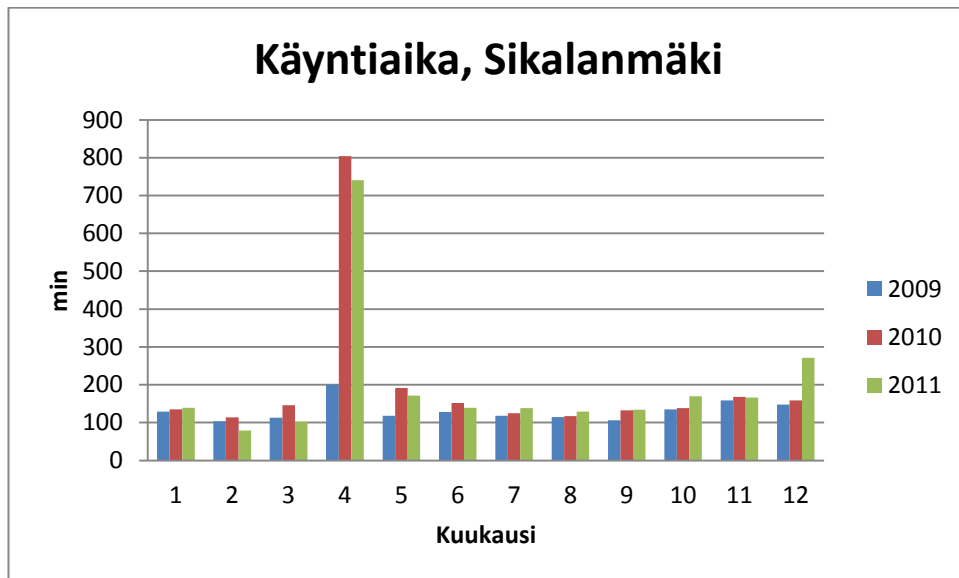
KUVA 11. Kolkan ylivuotoputki joessa. (Kuva: Jussi Tukeva 2012)

5.12 Sikalanmäki

Sikalanmäen pumppaamon alueelta on todettu kokemuksen perusteella tulevan paljon vuotovesiä. Se näkyy selvästi myös kuvioista 27, 28, ja 29. Vuosina 2010 ja 2011 lumisten talvien jälkeen on ylimääräistä vettä päässyt vuotamaan verkostoon runsaasti. Käyntiajat ja -kerrat ovat huhtikuussa olleet noin nelinkertaiset normaaliin ajanjaksoon verrattuna. Muuhun aikaan, kun vuotovesiä ei suuremmin synny, on Sikalanmäen pumppaamon tilastotieto kuin samasta puusta veistettyä lukuun ottamatta jo monen muunkin pumppaamon tarkastelussa huomioidusta vuoden 2011 joulukuusta.



Kuvio 27. Sikalanmäen käyntikertakuvaaja.



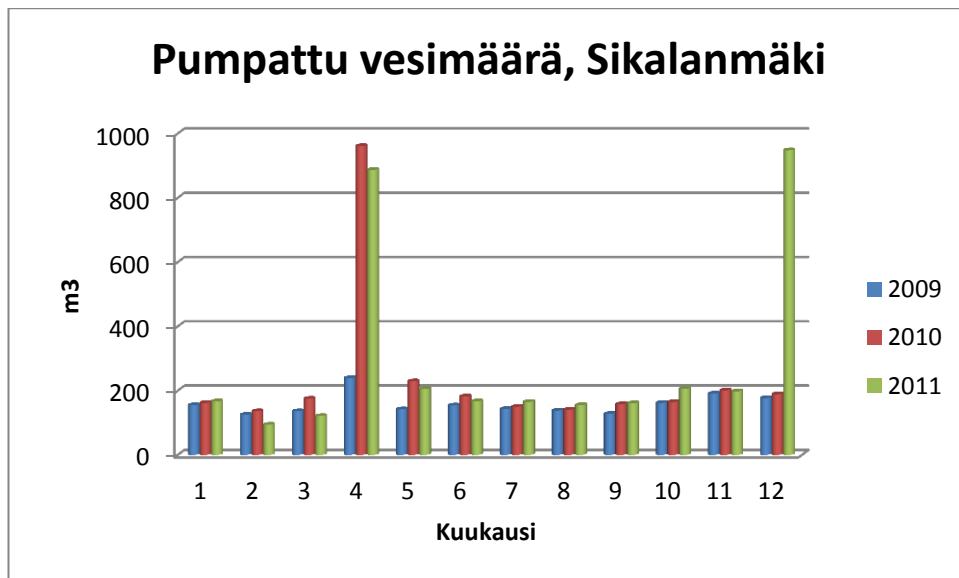
Kuvio 28. Sikalanmäen käyntiaikakuvaaja.

Sikalanmäen suuret vuotovesimäärät johtuvat pääsääntöisesti siitä, että pumppaamon ylivuotoputki sijaitsee ojassa, joka keväisin on ääriään myöten täynnä ja näin ollen sulamisvesiä pääsee virtaamaan ylivuotoputken kautta viemäriin. Ratkaisuksi vuotovesiongelmahan Sikalanmäessä on kaavailtu padotusventtiilin asentamista pumppaamolle, jotta kiusallinen vuotovesiongelma saadaan tyrehdytetyksi. Kuvassa 12. näkyy Sikalanmäen pumppaamo, jonka ylivuotoputki sijaitsee vieressä näkyvässä ojassa. Kenttäkäynnillä putken päätä ei löytynyt mahdollisesti vieressä tehtyjen maakaapelointitöiden vuoksi, mutta vedenpinta oli myös sillä hetkellä (30.3.12) alempana kuin ylivuotoputken arvioitu alapinta, joten putkesta ei tuolloin tullut kuin äärimmäisen vähän hulevettä.

Sen sijaan pumppaamolta lähtevältä viemärihaaralta tuli huomattava määrä vuotovesiä, vaikka linja ei ole kovinkaan vanha.



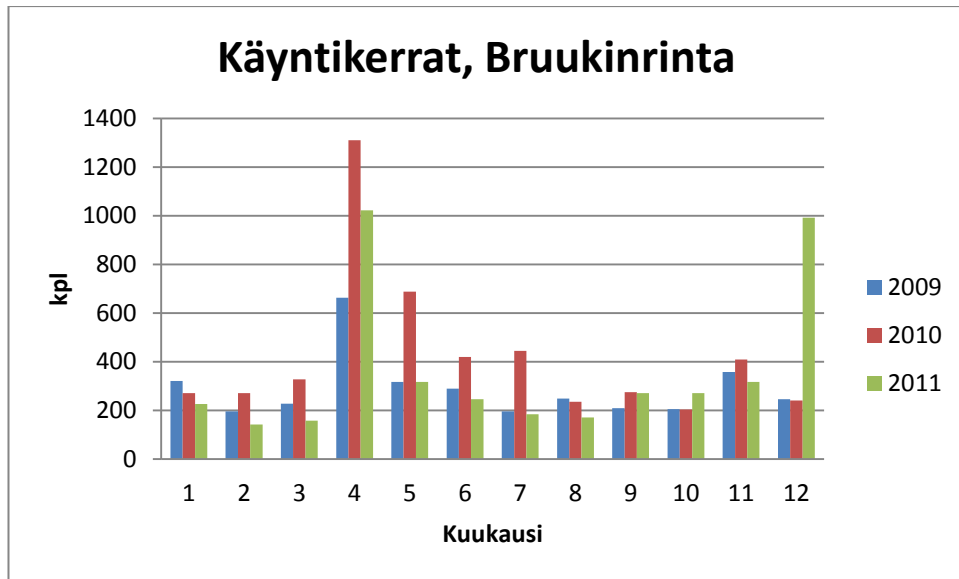
KUVA 12. Sikalanmäen pumppaamo. (Kuva: Jussi Tukeva 2012)



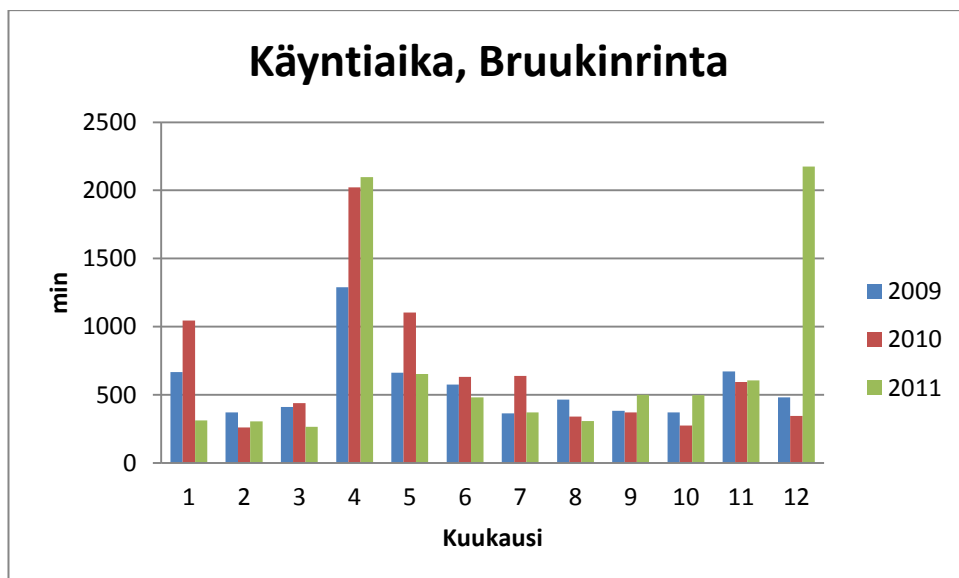
Kuvio 29. Sikalanmäen pumpatun vesimäärän kuvaaja.

5.13 Bruukinrinta

Bruukinrinnan pumppaamo on Nuutajärven taajamassa. Se pumpkaa vetensä suoraan Nuutajärven uudelle pumppaamolle, josta jätevesi siirtyy syksyllä 2011 valmistunutta siirtoviemäriinjaa pitkin keskustaajaman jäteveden puhdistamolle.



Kuvio 30. Bruukinrinnan käyntikertakuvaaja 2009-2011.



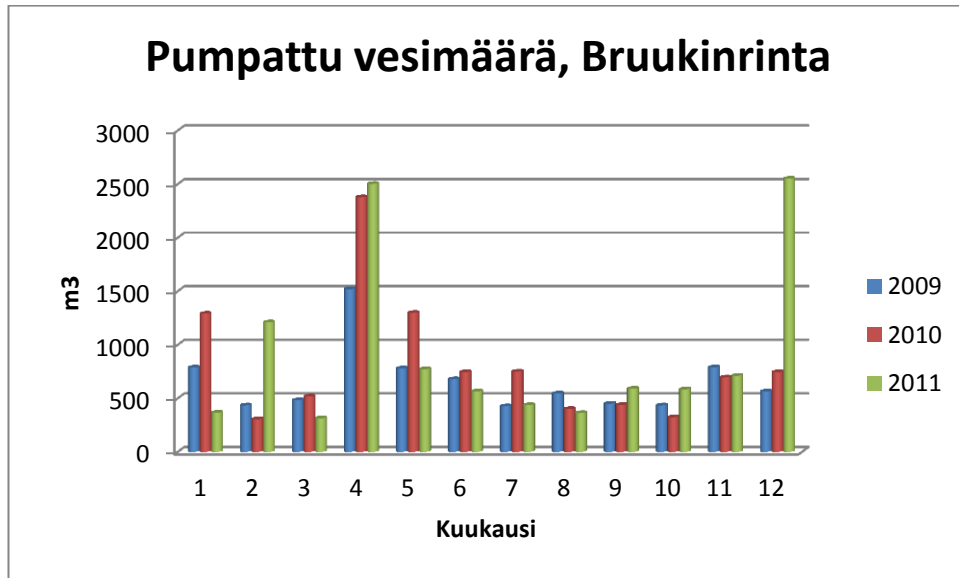
Kuvio 31. Bruukinrinnan käyntiaikakuvaaja 2009-2011.

Bruukinrinnan viemäri on saneerattu 1990-luvun loppupuolella sujuttamalla ja sen pitäisi olla hyvässä kunnossa. Kuitenkin pumppaamolle kertyy kummallisen paljon vuoto-

vettä, jonka on arveltu kulkeutuvan mäkisestä maastosta tarkastuskaivojen kautta viemäriin. Kaivojen kuntotarkastuksissa ilmeni, että saneeratun osan kaivoliitokset ovat puutteelliset ja niistä pääsee vuotamaan sulamisvesiä suoraan kaivoihin, kuten kuvassa 13. näkyy. Toisaalta Bruukinrinnan vuotovesiongelman ratkaisuksi on harkittu yksinkertaisesti uuden avo-ojan kaivamista päättyen jo olemassa olevaan ojaan, jolloin vesi ei valtoimenaan pääsisi kulkeutumaan omia reittejään viemäriinjoille ja niitä pitkin tarkastuskaivoihin ja sitä myöten viemäriin.



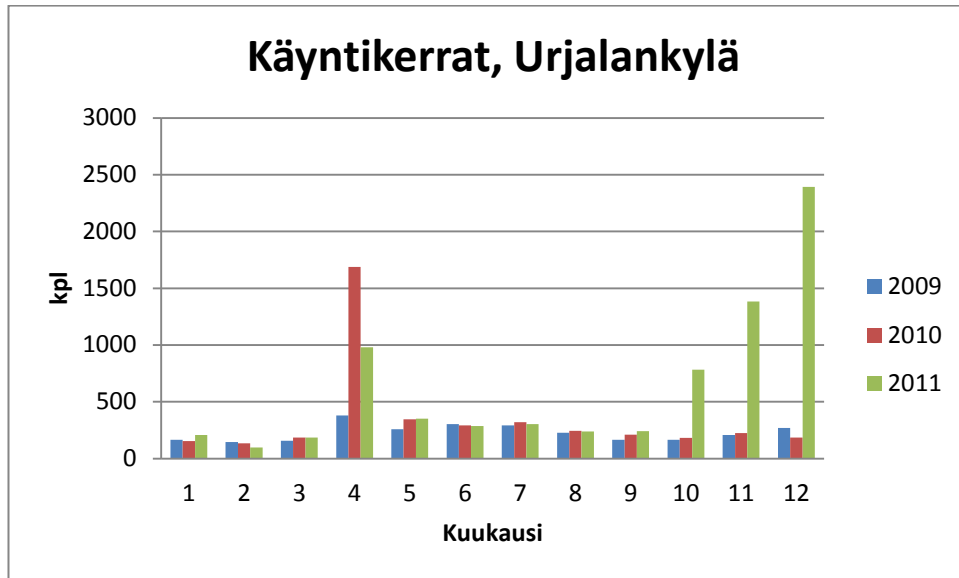
KUVA 13. Vuotava liitos saneeratulla viemäriosalla. (Kuva: Jussi Tukeya 2012)



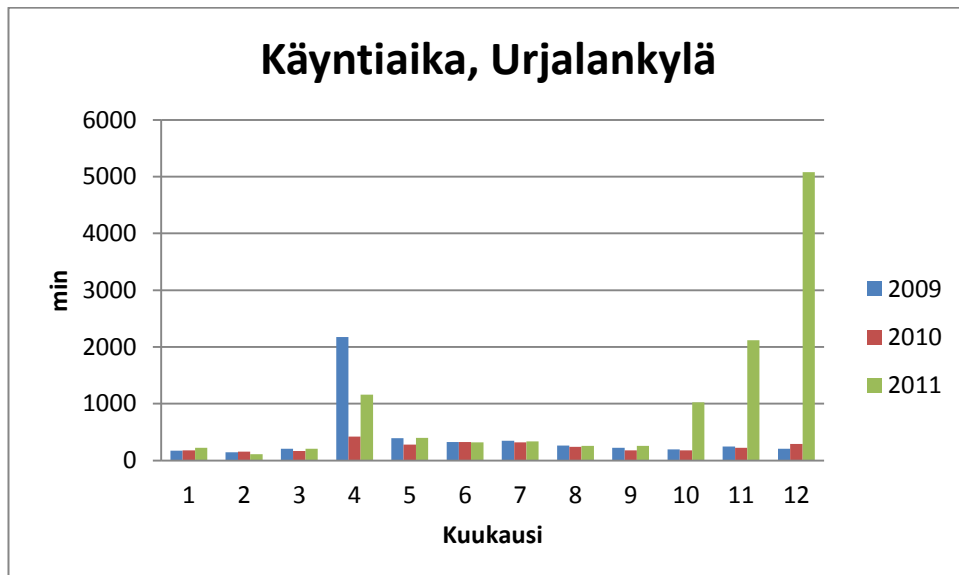
Kuvio 32. Bruukinrinnan pumpatun vesimäärän kuvaaja 2009-2011.

5.14 Urjalankylä

Urjalankylän pumppaamo on siirtolinjan kolmanneksi viimeinen pumppaamo ennen keskustaajaman jätevedenpuhdistamoa. Pumppaamolta ei ole käytössä pumpatusta vesimäärästä omaa historiatietoa, vaan pelkästään käyntiajoista ja -kerroista. Urjalankylän kuvaajista (kuviot 33 ja 34) ei saada briljanttia tietoa vuotovesistä, koska yleensä toisi-aan korreloivat käyntikerrat sekä käyntiajat eivät ole vuositasolla trendeiltään samanlaiset, esimerkkinä kuvaajista huomattava vuoden 2010 erilaisuus käyntiajan ja käyntikertojen välillä huhtikuun ajalta (punaiset pystypalkit). Tästä syystä Urjalankylän viemäri-en tarkempi tutkimus jätetään tästä työstä pois. Muuten kuvaajien tuoma tieto on selvää ja siirtolinjan valmistuminen 2011 syksyllä nähdään myös Urjalankylän pumppaamon toiminnassa lisääntyneenä käyntikertojen ja -ajan määränä.



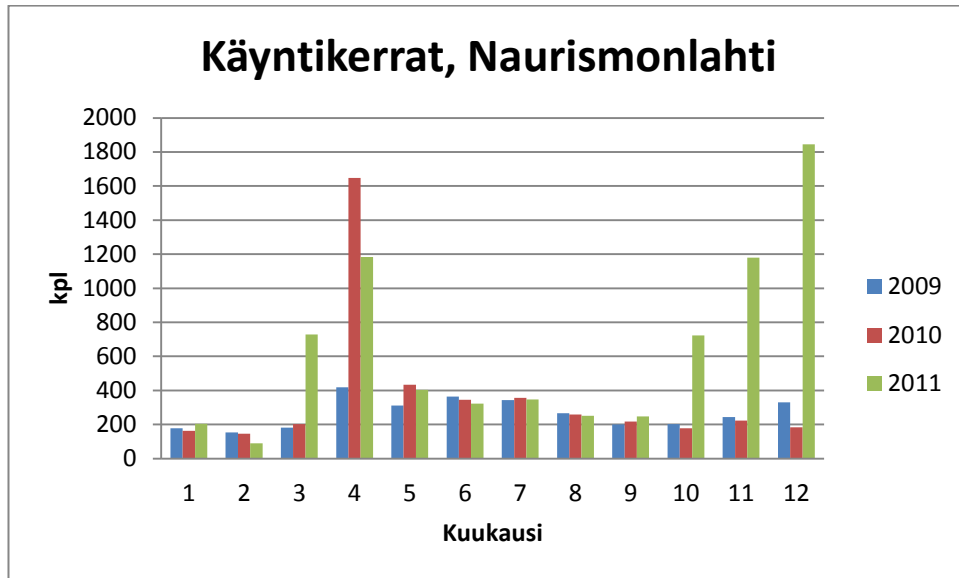
Kuvio 33. Urjalankylän käyntikertakuvaaja.



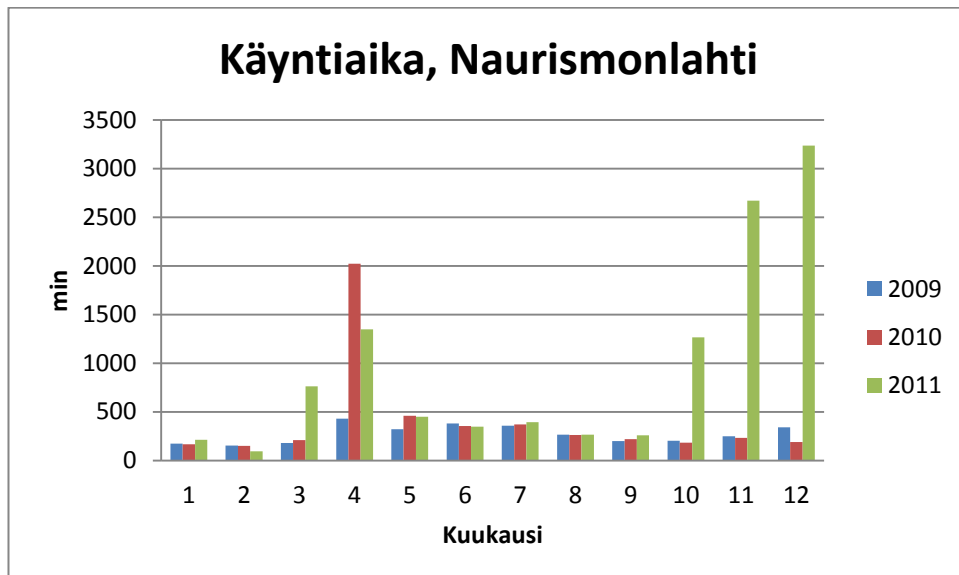
Kuvio 34. Urjalankylän käyntiaikakuvaaja.

5.15 Naurismonlahti

Naurismonlahden pumppaamo on siirtolinjalla Nuutajärven, Kajaniemen ja Leirintäalueen pumppaamoiden jälkeen. Kuvioista 35, 36 ja 37 huomataan, että sulamisvesiaikana Naurismonlahdessa on vuotovesien kanssa suurehkoja ongelmia. Vuoteen 2009 verrattuna seuraavat kaksi vuotta ovat olleet äärimmäisen pahoja Naurismonlahdessa. Vettä on pumpattu joka vuoden huhtikuussa moninkertaisia määriä normaaliin aikaan verrattuna, mikä voidaan nähdä myös käyntikerta- ja käyntiaikakuvaajista.

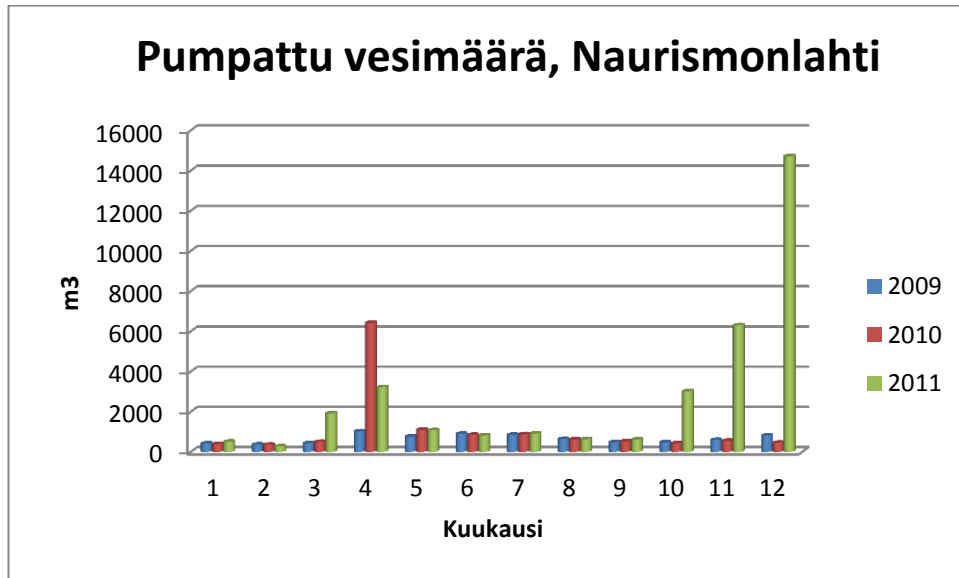


Kuvio 35. Naurismonlahden käyntikertakuvaaja.



Kuvio 36. Naurismonlahden käyntiaikakuvaaja.

Naurismonlahdella puhdistamonhoitaja Viljasen mukaan vuotovettä syntyy etenkin Rautasentien ja Soukontien väliseltä alueelta, jossa pintavesiä pääsee keväällä valumaan viemäriin huonokuntoisen viettoviemärin vikojen sekä vuotavien kaivojen vuoksi. Uuden siirtolinjan vaikutus on myös nähtävissä vuoden 2011 syksyn ajalla, jolloin kaikissa lukemissa on suuri nousu. Myöhemmin suoritetuissa kenttätutkimuksissa Naurismonlahden viettoviemäriosoituksen kaivoista ei näkynyt kuitenkaan ongelmia tuolla arvellulla alueella, vaan ongelmakohtaksi ilmeni pumppaamon kohdasta Punkalaitementien toiselta puolelta tuleva viettoviemäri, josta havaittiin vuotovesiä kenttätutkimuksissa.



Kuvio 37. Naurismonlahden pumpatun vesimäärän kuvaaja.

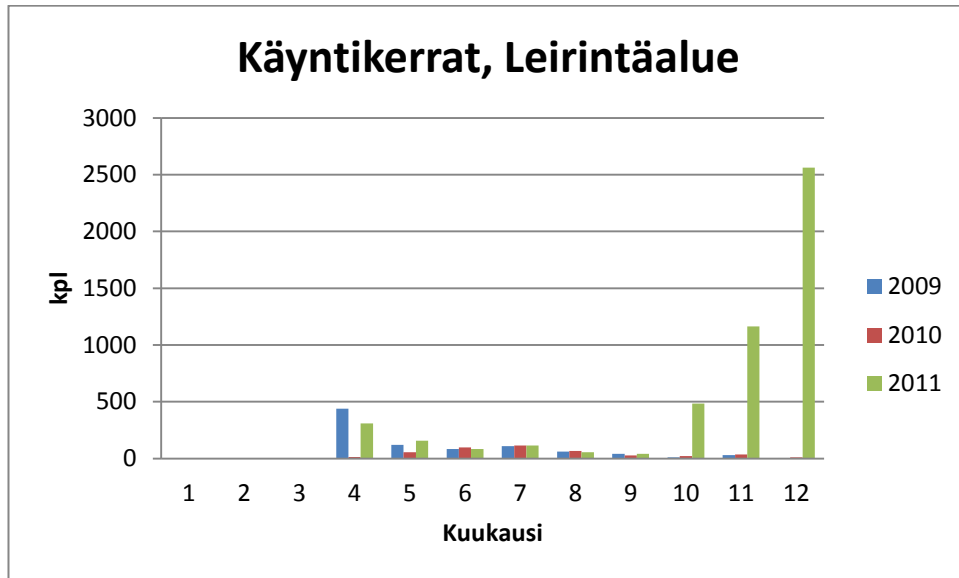
5.16 Nuutajärvi ja Kajaniemi

Nuutajärven ja Kajaniemen pumppaamot ovat rakennettu vuonna 2011 ja Nuutajärven pumppaamo ei ole edes vielä vastaanotettu (tilanne joulukuussa 2011) kunnan puolesta erinäisten rakennusvirheiden vuoksi. Näiltä pumppaamoilta ei ole saatavilla vielä historiatietoja käyntikerroista, -ajoista eikä pumpatuista vesimääristä. Nuutajärven pumppaamo on ensimmäinen uudella siirtolinjalla ja Kajaniemi heti seuraavana. Nuutajärven pumppaamo sijaitsee lähestulkoon samalla paikalla kuin käytöstä poistettu Nuutajärven puhdistamo sijaitti. Kajaniemen pumppaamolle tulevalta viettoviemäriosuudelta tarkistettiin huhtikuussa 2012 viisi kaivoa, jotka kaikki olivat ehjiä ja joista pystyttiin toteamaan Nuutajärveltä peräisin olevan vuotoveden runsas määrä. Kuitenkin tilanne oli jo hieman normalisoitunut pahimpaan aikaan verrattuna (viikot 14. ja 15.)

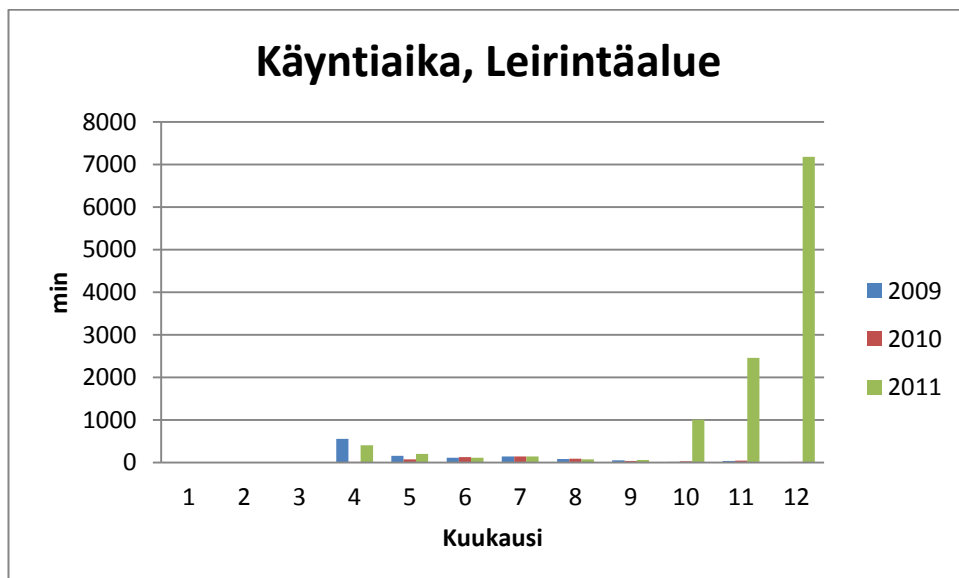
5.17 Leirintäalue

Leirintäalueen pumppaamolle ominaista on edellisinä vuosina ollut se, että pumppaamon toiminta on ollut kausiluontoista. Camping-alue ei ole toiminnassa talvisin ja silloin ei myöskään jätevesiä synny. Leirintäalueen ollessa auki käyntikertoja ja sitä myöten käyntiaikaa ei ole kertynyt juuri ollenkaan, vaan pumppaamon toiminta on ollut erittäin vähäistä, mikä nähdään kuvioista 38 ja 39. Siirtolinjan valmistuessa syksyllä 2011 leirintäalueen pumppaamo on linjalla Nuutajärven ja Kajaniemen pumppaamoiden jälkeen kolmantena, joten toiminta-aika on nykyään ympärivuotinen. Linjaan on liittynyt

myös uusia talouksia, joten tarkasteluajanjakson kuvaajat ovat nykyhetken verrattuna vääristyneitä siltä osin, että niissä ei ole minkäänlaisia palkkeja leirintäalueen toimintakauden ulkopuolelta vuoden 2011 syksyä lukuun ottamatta, jolloin kuvaajista luettavissa olevat piikit ovat syntyneet.



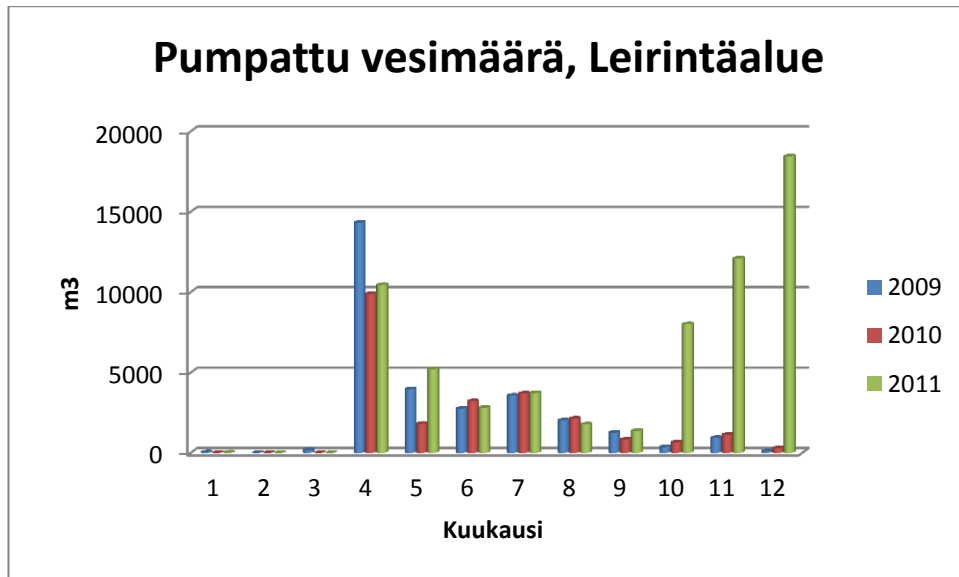
Kuvio 38. Leirintäalueen käyntikertakuvaaja 2009-2011.



Kuvio 39. Leirintäalueen käyntiaikakuvaaja 2009-2011.

Kuviosta 40. voidaan selvästi havaita sekä huhtikuinen kevään sulamisvesien aiheuttama piikki pumputussa vesimäärässä että leirintäalueen kausiluonteisuudesta johtuva huhti-syyskuun aukioloajan pumppaushuippu. Vuoden 2011 syys-lokakuun vaihteessa

siirtolinjan valmistumisen johdosta syntyneet huimat nousut huomataan leirintäalueen pumppaamon vesimäärissä.



Kuvio 40. Leirintäalueen pumpatun vesimäärän kuvaaja.

5.18 Poikala

Poikalan pumppaamo on Nuutajärven taajamassa ja sieltä ei ole saatavissa historiatietoa, koska pumppaamo ei kuulu kaukovalvonnan piiriin. Pumppaamon alueelta syntyy kuitenkin pintavesistä paljon vuotovettä, koska alueen tarkastuskaivot eivät ole kunnossa. Tarkastuskaivojen uusiminen vaikuttaisi vuotovesien syntyyn ehkäisevästi ja poistaisi ongelman Poikalan pumppaamon alueelta. Poikalan pumppaamon korjaaminen tai mahdollisesti kokonaan uusiminen tulisi hoitaa pikimmiten, sillä pumppaamo ei tällä hetkellä toimi automaattisesti, vaan kerää pumppaamon säiliön täyteen viemärijätettä ja pumppaamolla on käytävä määrävälein käsikäyttöisesti pumppaamassa ulostemassat liikkeelle (kuva 14.). Pumppaamon ympärille tulisi rakentaa myös jonkinlainen aita tai kaide, että talvella lumenauraajat eivät pääse työntämään valtavia lumimassoja pumppaamon päälle, kuten talvella 2012 oli käynyt.



KUVA 14. Poikalan pumppaamo käsikäytöllä. (Kuva: Jussi Tukeva 2012)

5.19 Yhteenveto ja tarkastelukohteiksi valitut kohteet

Pumppaamoiden historiatietoja tutkiessa sekä vesihuoltohenkilöstön kanssa keskusteltaessa saatiin selville alueet joilla Urjalassa on vuotovesien kannalta suurimmat ongelmat. Maastotutkimukset kohdennettiin ja tullaan kohdentamaan näihin tutkimuksissa eniten ongelmia tuottaneisiin alueisiin. Akuutteja ongelmapaikkoja Urjalan kunnan jätevesiviemäriverkostossa löytyy ainakin seuraavien pumppaamoiden alueelta:

- Bruukinrinta
- Poikala
- Sikalanmäki
- Naurismonlahti
- Kolkka
- Hölttä
- Salmi
- sekä Uutisjärvi ja Huhti

6 TÄYDENTÄVÄT TUTKIMUKSET

6.1 Urjalassa käytetyt menetelmät

Tässä opinnäytetyössä esitellään ne tutkimusmenetelmät, mitä vuotovesiselvitykseen Urjalassa käytettiin (tarkastuskaivojen kuntoarvio). Lisäksi esitellään ne tutkimusmenetelmät, joita tarkemmissa tutkimuksissa tullaan käyttämään (savukoe, TV-kuvaus), eikä suinkaan kaikkia mahdollisia menetelmiä, mitä olisi tarjolla.

6.2 Savukoe

Savukokeessa viemäriverkkoon puhalletaan puhaltimen muodostaman ylipaineen avulla savua, joka kulkeutuu kerralla noin 100–200 metriä, joten useamman kaivovälin tutkiminen kerralla onnistuu. Verkoston vikakohdat sekä muut aukot ilmenevät tarkasti savun purkauduttua niistä pois viemäristä. Savukokeet pitää suunnitella tarkasti käyttäen putkistokarttoja apuna.

Savukoe vaatii kahden osaavan ammattilaisen työpanoksen, jotta vauriokohdat ja niiden kuvaus voitaisiin tehdä luotettavasti. Koe tulisi tehdä kuivan maan aikana, jolloin lumesta ja roudasta ei ole haittaa.

Kokeella voidaan havaita lähes kaikki aukot verkostossa:

- tuuletusviemäreiden toiminta kiinteistöjen katoilla
- kiinteistöjen kuivavesiliitokset jv-viemäriin
- viemärien vuotokohdat
- tarkastuskaivojen sijainnit.

Kokeen onnistumiseksi maaperän tutkimusalueella tulisi olla hyvin savua läpäisevää. Esimerkiksi asfalttipinta on liian tiivis, jotta savu suotautuisi sen läpi. Esimerkiksi nurmikkoalueilla savu läpäisee huokoisen maan hyvin, kuten kuvasta 15. huomataan. Tehävästä kokeesta tulisi ilmoittaa kiinteistöille ja palonviranomaisille, jotta välttyttäisiin turhilta ilmoituksilta. Kiinteistön asukkaita kehoitetaan pitämään vesilukoissa vettä kokeen aikana, jottei kuivien vesilukkojen kautta kiinteistöjen sisälle pääsisi savua.



KUVA 15. Savukoe ilmaisee vuotavan viemärin. (Forsberg, M., Riihinen, H.)

Mikäli viemäri on lähes täynnä tai se on maaperän muodonmuutosten vuoksi notkolla, savukoe ei onnistu. Täynnä oleva viemäri on merkki tukoksesta, jolloin viemäri tulisi huuhdella ennen tutkimuksia. Notkolla oleviin viemäriputkiin ei ole muuta reseptiä kuin kaivaa viemäri esiin ja suoristaa putki. (Forsberg, M., Riihinen, H., 2005)

6.3 Tarkastuskaivojen kuntoarvio

Helpoin tutkimustapa vuotovesiselvityksessä on tutkia olemassa olevien tarkastuskaivojen kunto. Silmämääräisellä tarkastelulla yleensä löydetään vuotoihin vaikuttavat viat. Kaivoja tutkitaan sen rakenteen kunto, liittymäputket ja korkeusasema. Suuri mielenkiinto pitää keskittää kansiin kunnon havainnointiin sekä roudan aiheuttamiin renkaiden siirtymisiin, näistä kohdista pääsee yleensä viemäriin virtaamaan yllättävän suuria määriä sulamisvesiä. (Karttunen, E. 2004, 662-663)

6.4 TV-kuvaus

TV-kuvauksella saadaan selville tarkasti viemärin kunto ja vikapaikkojen sijainti, syyt ja mahdollisesti viitteitä vuodon suuruudesta. TV-kuvauksia tehdään myös ennen vesijohtojen ja viemärien käyttöönottoa, jolloin voidaan varmistua työnlaadusta rakentamisvaiheessa. Tv-kuvaus on viemärin kunnan tutkimisessa käytetyin rakenteellisten ja toiminnallisten vikojen etsinnässä käytetty menetelmä. Kuvauslaitteita on monenlaisia ja niihin on saatavilla erilaisia lisälaitteita muun muassa kaltevuuden tutkimiseen. Ennen TV-kuvausta viemäri tulisi puhdistaa ja estää kuvaushetkellä likaveden pääsy viemäriin. (Forss, A. 2005)

7 SUUNNITELLUT TOIMENPITEET VERKOSTON KORJAAMISEKSI

7.1 Bruukinrinta ja Poikala

Bruukinrinnassa on verkostoa saneerattu sujuttamalla 1990-luvun lopussa ja sen tuomat parannukset vuotovesiongelmaan ovat olleet minimaaliset. Pintavesien joutuminen viemäriin tullaan estämään yksinkertaisella ja halvalla ratkaisulla eli kaivamalla Bruukinrinnan maastoon pintavedet olemassa olevaan ojaan johtava avo-oja sekä uusimalla kolme huonokuntoista tarkastuskaivoa (kuva 16.) ja saneeraamalla noin 80 metriä huonokuntoista viemäriä ei saneeratulta Rinnetien osalta rivitaloasutuksen kupeesta. Saneerattulle osalle viemäriä pitäisi tehdä kaikkien tarkastuskaivojen putkiliitosten uudelleen saumaus, jotta sulamisvedet eivät pääse kulkeutumaan kaivoihin ja sitä kautta viemäriin.



KUVA 16. Rinnetien saneeraamaton kaivo. (Kuva: Jussi Tukeva 2012)

Nuutajärven taajamassa sijaitsevan Poikalan tarkastuskaivojen saneerauksen on katsottu helpottavan oleellisesti vuotovesiongelmaa alueella. Samalla, kun huonokuntoisten kaivojen korjaus on ajankohtaista, olisi myös järkevää saneerata linjaosuus Ylipyyntintien varrelta. Lisäksi itse Poikalan pumppaamo pitäisi saada täyteen toimintakuntoon mahdollisimman pian.



KUVA 17. Ylipytingintien huonokuntoinen kaivo. (Kuva: Jussi Tukeya 2012)

Uusittavia tarkastuskaivoja Poikalan Ylipytingintiellä on yhteensä 2 kpl, joista molemmat vuotivat kaivonrenkaiden liitoksista (kuva 17.). Miljoonatiellä ei havaittu tarkistetuista kaivoista (2kpl) minkäänlaisia ongelmia, paitsi kadun liittymässä olevassa kaivos-
sa oli kansisto rikkinäinen ja kaivo sisälsi niin viemäriputkia, vesijohtoa kuin salaojien purkujakin (kuva 18.). Tuo kaivo olisi uudistettava. Miljoonatieltä ei kaivoista katsottuna tullut yhtään vuotovesiä, joten viemäriputken kunto siellä on hyvä.



KUVA 18. Viemäriä, vesijohtoa ja salaojaa sisältävä kaivo. (Kuva: Jussi Tukeva 2012)

Pitkämäentiellä niin kutsutussa Maijalankorvessa tarkistettiin neljä linjan kaivoa, joista linjan perimmäinen taloliittymä ja kaivo oli uusittu talon remontoinnin yhteydessä ja se oli hyvässä kunnossa. Linjan kolme muuta kaivoa olivat myös hyvässä kunnossa, mutta viemäriissä virtasi kohtuullisesti sinne kuulumatonta vettä. Osasyyn tähän on se, että kadunvarren talojen kellarien rappusten alatasanteelta johdetaan sulamisvedet suoraan viemäriin, mutta noin sata metriä pitkälle linjalle tulisi myöhemmässä vaiheessa tehdä tarkempi tarkastelu ja mahdollisesti saneerata linja vuotovesiongelman poissaattamiseksi. Kuvassa 19. näkyvä kaivo on viimeinen Pitkämäentien linjalla ja viemäriin virtaama oli kohtuullisen iso. Lisäksi kaivosta kuului outo kohiseva ääni, jota ei muista tutkituista kaivoista kuulunut.



KUVA 19. Ehjä kaivo Maijalankorvessa. (Kuva: Jussi Tukeva 2012)

Halkotarhantiellä tutkittiin viisi tarkastuskaivoa, joista huomattiin, että kaivot olivat pääsääntöisesti ehjiä, mutta kadunkulman ensimmäiseen kaivoon (liite 3., kaivo 26) kertyi linjalta kuitenkin melko paljon vuotovettä, joka tuli Halkotarhantien varren oktaloalueelta, sillä rivitalon haara näytti olevan ehjä ja kuiva. Yksi syy ongelmille on mitä ilmeisimmin kadun perimmäisessä kaivovälissä, jossa viemäri kulkee erittäin pinnassa, on vietoaltaan liian loiva ja tukkeutuu vuosittain vähintään pari kolme kertaa. Lisäksi talohaarojen kunto Halkotarhankadun kiinteistöillä herätti epäilyksiä. Kuvassa 20. nähdään Halkotarhantien perimmäisen tarkastuskaivon ongelmat.

Uusittavaa viemäriä Halkotarhantiellä on noin 60 metriä sekä yksi huonokuntoinen kaivo (kuva 20.). Lisäksi ainakin yhdestä kaivosta ei nähnyt viemärissä kulkevaa vettä ollenkaan, vaan putki oli umpinainen kaivon pohjalla, joten Halkotarhantielle kannattaa viemäriinjalle tehdä tarkempia tutkimuksia (TV-kuvaus), jotta vikakohtat saataisiin kartoitettua tarkasti. (Niemi, J.)



KUVA 20. Korjattava kaivo. (Kuva: Jussi Tukeva 2012)

7.2 Sikalanmäki ja Kolkka

Sikalanmäen ja Kalkan vuotovesiongelmien eliminoimiseksi riittää aluksi yksinkertaisesti padotusventtiilien asentaminen, jottei ylivuotoputken kautta pääse verkostoon valumaan kevään sulamisvesiä ylivuotoputken purkupäässä olevasta avo-øjasta. Lisäksi Kolkassa on supistettava putkea, jotta padotusventtiilin asentaminen onnistuu. Mikäli toimenpiteestä ei ole vuotovesiä hillitsevää vaikutusta, on verkostoa tutkittava tarkemmillä konsteilla.

Helpoin ja halvin tapa ainakin Kolkassa on jo siellä tehty ylivuotoputken tulppaaminen, kun joen vedenpinta ylittää putken alapinnan tason. Keväällä 2012 putki tulpattiin täydelliseen aikaan ja jokivettä ei suuremmin päässyt viemäriin (kuva 11.).

7.3 Salmi

Salmen alueella kenttäkokeet kohdistettiin niin sanotun Filterinaukion maastoon, maantien 284 pohjoispuolelle, jota ei ole saneerattu ennemmin. Viemäri­linjan tarkastuskaivoja tarkistettiin yhteensä 13 kpl, joista viisi oli huonokuntoisia. Lisäksi kahta kaivoa ei löytynyt lumen seasta. Niiden kunnan voidaan arvella olevan myös huono, koska muutkin linjan kaivot olivat heikkokuntoisia. Lähinnä putkiliitoksien kunnossa kaivoissa oli huomauttamisen varaa, kuten kuvasta 21. nähdään. Liitoksien kohdista kaivoihin pääsi vuotamaan sulamisvesiä sekä kahdessa kaivossa myös renkaiden väleistä.

Viemäriputken kunto on kaivovälillä 19–10 (kuva 25.) ilmeisen heikko, koska tällä välillä kaivoista seuraamalla pystyttiin havaitsemaan, että seuraavat linjan kaivot numerosta 19 eteenpäin olivat lähestulkoon kuivat ja viemäri­ssä ei ollut virtaamia nimeksikään. Viiden (seitsemän) heikkokuntoisen kaivon uusimisen lisäksi tuolle viemäri­linjan matkalle tulisi tehdä tarkemmat tutkimukset ja niiden pohjalta uusia viemäri­väli 19-9, josta alkaa uudempi linjaosuus maantien 284 eteläpuolella. Huonokuntoisen osuuden pituus on noin 520 metriä.



KUVA 21. Putkiliitoksista vuotava kaivo. (Kuva: Jussi Tukeya 2012)

7.4 Naurismonlahti

Naurismonlahdessa on edessä vanhan viettoviemäriin saneeraus pumppaamon välittömästä läheisyydestä Punkalaitementien pohjoispuolelta. Huonokuntoista viettoviemäriä on korjattava noin 150 metrin verran. Rautasentien ja Soukontien väliseltä viettoviemäriosuudelta ei löydetty kenttätutkimuksissa mitään moitteensijaa. Kuitenkin edellisten vuosien kokemuksen pohjalta tuo viemäriosuus olisi hyvä käydä kuvaamassa, jotta voidaan todeta absoluuttinen verkoston kunto.

7.5 Uutisjärvi

Uutisjärvellä siirtoviemäriin tuomat jätevedet korreloivat kaikkien välipumppaamoiden ongelmia ja lähtökohtaisesti on erittäin vaikea sanoa juuri Uutisjärven ongelmista. Uutisjärvellä tutkittiin tiedossa olleiden pahimpien tarkastuskaivojen kuntoa. Kuvassa 21. on tarkastuskaivo urheilukentän parkkialueelta. Kuvasta voidaan nähdä, kuinka runsaasti kirkasta sulamisvettä tulee kaivoon. Suurin virtaama tulee Puistotien suunnasta, jossa yhtenä suurena vaikuttavana tekijänä on kuvassa 9. esiintyvä huonokuntoinen kaivo, joka sijaitsee lähestulkoon keskellä paljon vettä keräävää ojaa.

Lisäksi Puistotiellä on yksi metallialan yritys, jonka piha-alueen hulevedet mahdollisesti kulkeutuvat viemäriin, sillä tätä yritystä ylempänä linjalla olevasta kerrostalon kaivosta katsottuna sieltä ei ainakaan vettä viemäriin liiemmin kulkeudu. Piha-alueen hulevesien ohjaus mahdollisesti viemäriin tulee tutkia tulevaisuudessa esimerkiksi savukokein.



KUVA 22. Urheilukentän parkkialueen kaivo. (Kuva: Jussi Tukeva 2012)

7.6 Huhti

Huhdissa tulevaisuuden toimet rajoittuvat tämän työn kannalta havaittuihin ja kokemusperäiseen tietoon nojaten Urjalan aseman puoleisen verkostoalueen tarkempiin tutkimuksiin, sillä Forssantien itäpuolinen alue on vuotovesien kannalta todettu olevan kunnossa. Savukokeilla sekä tarkastuskaivojen kuntoarviolla saadaan viitteet viallisista verkoston kohdista, joihin tulisi keskittyä tulevissa saneerauksissa.

7.7 Hölttä

Höltän alueella tulee tutkia viemärin kuntoa tulevina kesinä tarkoilla kokeilla. Höltässä tulisi tehdä savukokeita ja TV-kuvauksia, jotta alueen vuotovesitilanteeseen löydettäisiin selkeä syy ja viemäri saataisiin mahdollisimman hyvään kuntoon.

7.8 Tulosten arviointi

Urjalan kunnassa on tehty viime vuosien aikana mittavia vesihuoltoalan parannuksia ja investointeja. Suurimpana yksittäisenä referenssinä on ollut 16 kilometrin pituisen siirtoviemärin rakentaminen Nuutajärveltä keskuspuhdistamolle. Edellinen suurempi rysä-

ys vesihuollon parantamiseksi on tehty aiemman konsulttivetoisen vuotovesiselvityksen johdosta 1990-luvun taitteessa. Tämän työn nojalla vesihuoltohankkeet tulevat jatkumaan Urjalassa myös tulevinä vuosina.

Tässä työssä etsittiin keinoja ratkaista viemäriverkoston vuotovesiongelmaa. Historia-tietojen ja kokemusten pohjalta löytyi melko helposti viemäriverkoston ongelmakohdat, joista vuotovesiä syntyy. Kenttäkokeissa maastossa pyrittiin dokumentoimaan vialliset kohdat viemäriverkostosta sekä rajaamaan silmämääräisellä tarkastelulla ongelmapaikkoja tietyille kaivoväleille. Kenttäkokeiden tulosten yhdistäminen kokemuksen tuomiin arvioihin ongelmapaikoista tuotti toivottua tulosta ja voidaan tulkita, että tutkimus oli osaltaan onnistunut. Tulevaisuudessa Urjalan kunta tekee omana työnään lisätutkimuksia edellä esiteltyihin verkoston osiin ja saneeraa löydetyt ongelmapaikat.

Vuotovesiselvityksen teossa ei ollut ylitsepääsemättömiä vaikeuksia, mutta historiatietojen oikeellisuudessa ja niiden korjailussa oli välillä pientä epävarmuutta olemassa. Sähkökatkosten johdosta syntyneet piikit käyntiaikoihin ja –kertoihin olivat välillä melkoisia, joita piti korjailla, tulkita oikein ja tarkastella tuloksia hieman skeptisesti.

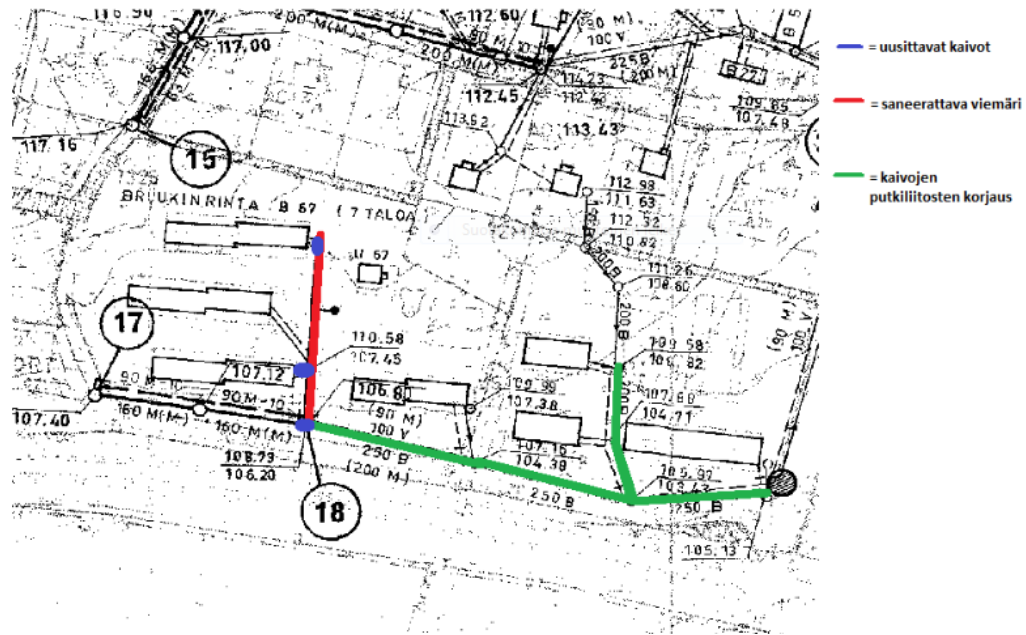
8 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin Urjalan kunnan jätevesiviemäriverkoston vuotovesiongelmaa. Tutkimukset aloitettiin joulukuussa 2011 perehtymällä kaikkien kaukovalvonassa olleiden jätevedenpumppaamoiden historiatietoihin. Lisäksi itse vuotovesi-ilmiöstä otettiin selvää alan julkaisuista ja aloitettiin työ kohti vuotovesiongelma-kohtien selvittämistä.

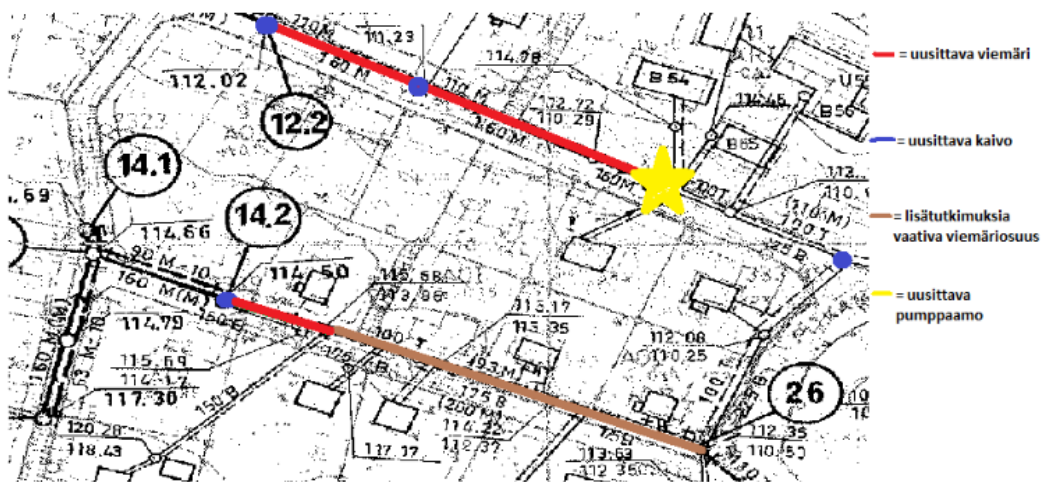
Historiatietojen sekä vesihuoltohenkilöstön kanssa käytyjen keskustelujen perusteella tarkemmin tutkittaviksi alueiksi valikoitui kappaleessa 5.9 luetellut paikat. Näihin pumppaamoiden verkostoalueisiin kohdennettiin tässä vaiheessa lähinnä tarkastuskaivojen kuntoarvioiden tekemistä sekä ilmiselvien vikakohtien havainnointia. Kenttäkokeita tehtiin maaliskuussa 2012, jolloin myös pienimuotoinen takatalvi hidasti töiden tekemistä aikataulussa.

Tulevaisuudessa Urjalan kunnan toimesta viemäriverkostolle tehdään tässä työssä esiteltyihin ongelma-kohteisiin tarkempia tutkimuksia, jotta osattaisiin kohdentaa oikeanlainen saneerausmenetelmä oikeaan paikkaan vuotovesiongelman poistamiseksi kunnan viemäriverkostossa. Esimerkiksi savukokeilla ja mahdollisesti TV-kuvauksin tehtävään lähempään tarkasteluun ei tämän opinnäytetyön puitteissa ollut ajallisesti mahdollista paneutua, joten tässä työssä on pyritty löytämään pahimmat vuotovesiongelman aiheuttajat ja esitetty niiden poistamiseksi keinoja, joita kunta tulee tulevaisuudessa käyttämään.

Akuutteja toimenpiteitä kunnan viemäriverkostolle tulisi tehdä lähinnä Salmen alueella Filtterinaukiolla sekä Nuutajärven taajamassa Poikalan ja Bruukinrinnan alueilla (kuvat 23. ja 24.). Poikalan pumppaamo tulisi myös saattaa täyteen toimintakuntoon mahdollisimman pian. Nuutajärven selvien ongelma-kohtien korjaus voidaan todeta akuutiksi, koska keväällä 2012 vedenottamolta lähteneen veden ja jätevedenpuhdistamolle tulleen veden suhde oli pahimpina päivinä jopa kuusinkertainen eli mahdollisimman pikainen toiminta asiankorjaamiseksi tulisi kirjata tulevaan budjettiin. (Niemi, J.)

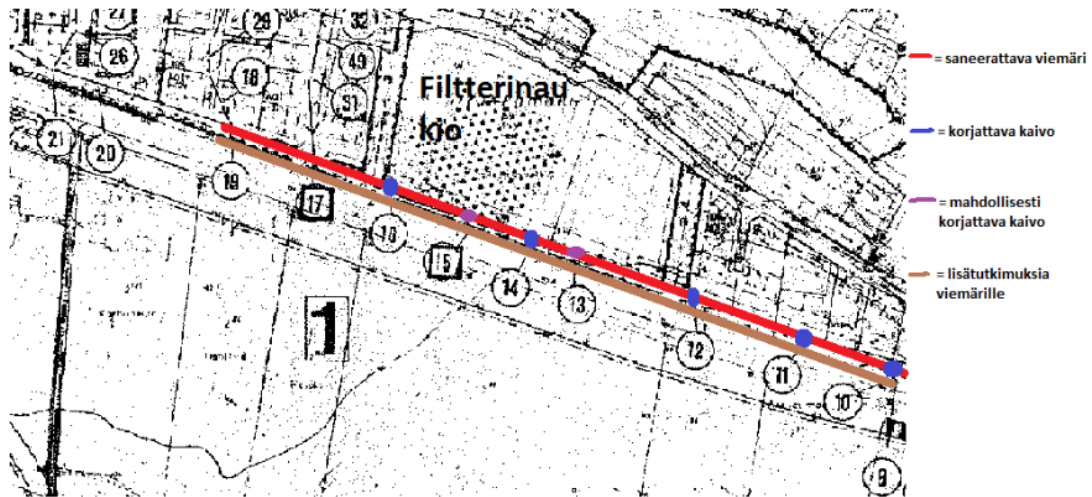


KUVA 23. Bruukinrinteen toimenpiteet. (Mäkinen, P. A., muokattu)



KUVA 24. Poikalan toimenpiteet. (Mäkinen, P. A., muokattu)

Salmen pumppaamon vaikutusalueella korjattava on Filterinaukion viemärin osuus sekä kaivot, joista vuotovesiä ilmaantuu. Saneerauksen tarpeessa oleva viemäri linja on pääasiassa peltoalueella sekä Parken Hannifin Oy Finn-Filter Divisionin parkkialueen alla. Viemärin saneeraus ainakin peltoalueella aukikaivaen onnistuu ja parkkialueen kohdalla joko aukikaivu tai sujutus (kuva 25.).



KUVA 25. Filterinaukion toimenpiteet. (Mäkinen, P. A., muokattu)

Ensi kesän aikana tulisi tehdä jatkotutkimukset savukokein ja TV-kuvauksin viemäriosille Nuutajärven Maijalankorven Pitkämäentiellä ja Halkotarhantiellä. Ainakin Pitkämäentiellä sujutuksen käyttö tulee olemaan perusteltua, koska viemäri kulkee asuintalojen välissä ja aukikaivu sotkee tontit ja tuottaa harmia tontinomistajille enemmän kuin sujutus. Halkotarhantiellä viemäriin perimmäinen osa on erittäin huonokuntoinen ja viemäri kulkee liian pinnassa sekä on vietoltaan mitätön, joten se joudutaan tekemään kokonaan uusiksi, jolloin myös kadun muun viemäriosuuden uusiminen kannattaa suorittaa aukikaivamalla ja korvaamalla vanhat betoniputket muovisilla, samalla vanhojen, mutta sinällään hyväkuntoisten kaivojen uusimista tulee harkita.

Sikalanmäessä tulee tutkia viemärihaara, joka tulee pumppaamolle vanhaa puhelinlinjaa mukailevalla linjalla peltoaukean kautta, koska arveltu ylivuotoputkiongelmia ei ainkaan näyttänyt olevan suurin syy kenttäkokeiden perusteella vuotovesiongelmiaan. Linjalta pumppaamolle tuli runsaasti vuotovesiä. Sinällään ongelmakohta on muista verkosto-ongelmista poiketen erilainen, että linja on kohtuullisen uusi, eikä sillä näin ollen odotettu olevan ongelmia. Rakentamisessa on mahdollisesti sattunut virheitä ja syy kantautuu sieltä, esimerkiksi väljien putkiliitosten kautta.

Uutisjärvellä viemäriosuus Puistotieltä urheilukentän parkkialueen kaivolle näytti tuottavan runsaasti vuotovesiä, joten tuon linjan tarkempi tutkiminen tulee kyseeseen Urjalan keskustan läheisyydessä mahdollisimman nopealla aikataululla (kuva 26.).



KUVA 26. Urheilukentän alueen toimenpiteet. (Mäkinen, P. A., muokattu)

9 LÄHTEET

- AVI. ympäristölupapäätös 126/2011/1.
- Elmnäinen, P., Innamaa, M., Kraft, M., Molarius, R., Saari, R., Vänskä, M. 2000. Urjalan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. Urjalan kunta & Pirkanmaan ympäristökeskus.
- Elo, P. 2011. Vesihuoltoverkoston kunnossapito ja vuo-vesimäärien vähentäminen case Turku. Tampereen teknillinen yliopisto. DI-työ.
- Eklöf, T. 2009. Kangasalan kunnan viemäriverkoston saneeraussuunnitelma. Tampereen teknillinen yliopisto. DI-työ.
- Forsberg, M., Riihinen, H. Savukoe paljastaa vuotokohdat. Kunnossapito 5/2007.
- Forss, A. 2005. Vesihuollon verkostojen ylläpidon perusteet. Vesi- ja viemärilaitosyhdistyksen monistesarja nro. 17.
- Ilmatieteenlaitos. Vuoden 2008 säät. luettu 22.1.2012.
<http://ilmatieteenlaitos.fi/vuosi-2008>
- Järvinen, S. 7/2008. Kuntatekniikka.
- Karttunen, E., 1999. Vesihuoltotekniikan perusteet.
- Karttunen, E., Tuhkanen, T. 2003. RIL 124-1 Vesihuolto I.
- Karttunen, E., Tuhkanen, T., Kiuru, H. 2004. RIL 124-2 Vesihuolto II.
- Mäkinen, P. A. 1986. Urjalan kunta viemäristön vuotovesiselvitys.
- Niemi, J. puhdistamonhoitaja. Urjalan kunta. haastattelut 9.2.2012, 29.3.2012, 30.3.2012, 5.4.2012.
- Perustietoa Urjalasta 2011. luettu 11.1.2012.
http://www.urjala.fi/attachments/Hallinto/ajankohtaista/perustietoa_netiversio.pdf
- Pirkanmaan ympäristökeskus. Vuotovesimäärät Pirkanmaalla. luettu 27.12.2011.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=15063&lan=fi>
- Pirkanmaan ympäristökeskus. ympäristölupapäätös 27.9.2007.
- Sierla, J., Hanski, M., Maunula, M., Munsterhjelm, K., Santala, K., Heikkinen, M. & Forsberg, M. 2008. Vesihuoltoverkoston nykytila ja saneeraustarve. YVES – tutkimus. Päivitys 2008. Maa- ja metsätalousministeriö.
- Suomen ympäristökeskus. Viemärit 2020 –prosessi. Viemärilaitokset seuraavat vuoto- ja hulevesiä. luettu 30.12.2011.

- <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=84162>
- Taipale, P. Kuntatekniikka 2/2009.
 - Suomen ympäristökeskus. Alueellista ympäristötietoa. Urjalan pohjavesialueet. luettu 21.2.2012.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=355807&lan=fi&clan=fi>
 - Urjalan kunta. kuntatietoa. luettu 2.1.2012.
<http://www.urjala.fi/portal/kuntatietoa/>
 - Urjalan kunta. Tekniset palvelut, ympäristö, ympäristönsuojelu, pohjavesialueet, luettu 12.3.2012.
http://www.urjala.fi/attachments/Tekniset/yleiskartta_ympmaaraykset.pdf
 - Valtion ympäristöhallinto. Kokemäenjoen vesistöalue. luettu 1.2.2012.
<http://wwwi2.ymparisto.fi/i2/35/index.html>
 - Vesihuoltolaki 9.2.2011/119.
 - Viemäriverkostojen vuotovedet. Vuotovesien vähentäminen yhdyskuntien jätevesiverkostoissa. luettu 20.2.2012.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=9528&lan=fi>
 - Viljanen, E. Puhdistamonhoitaja. Urjalan kunta. Haastattelut 13.12.2011, 12.1.2012, 9.2.2012, 29.3.2012, 30.3.2012.

LIITTEET

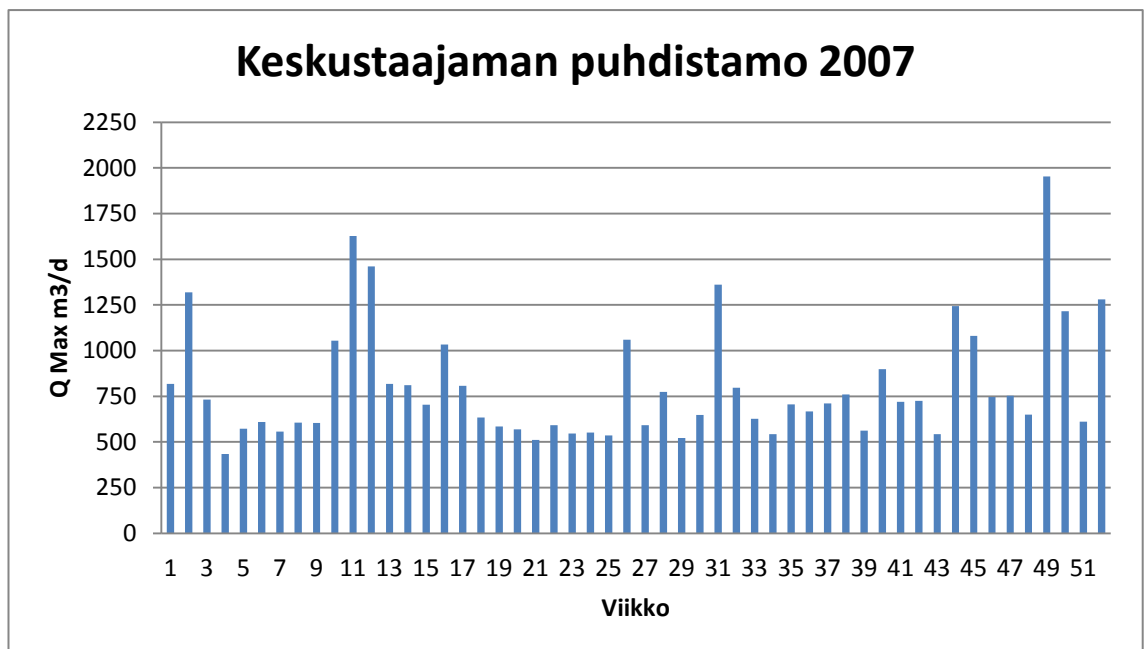
LIITE 1. Keskuspuhdistamon virtaamakuviot 2007-2011

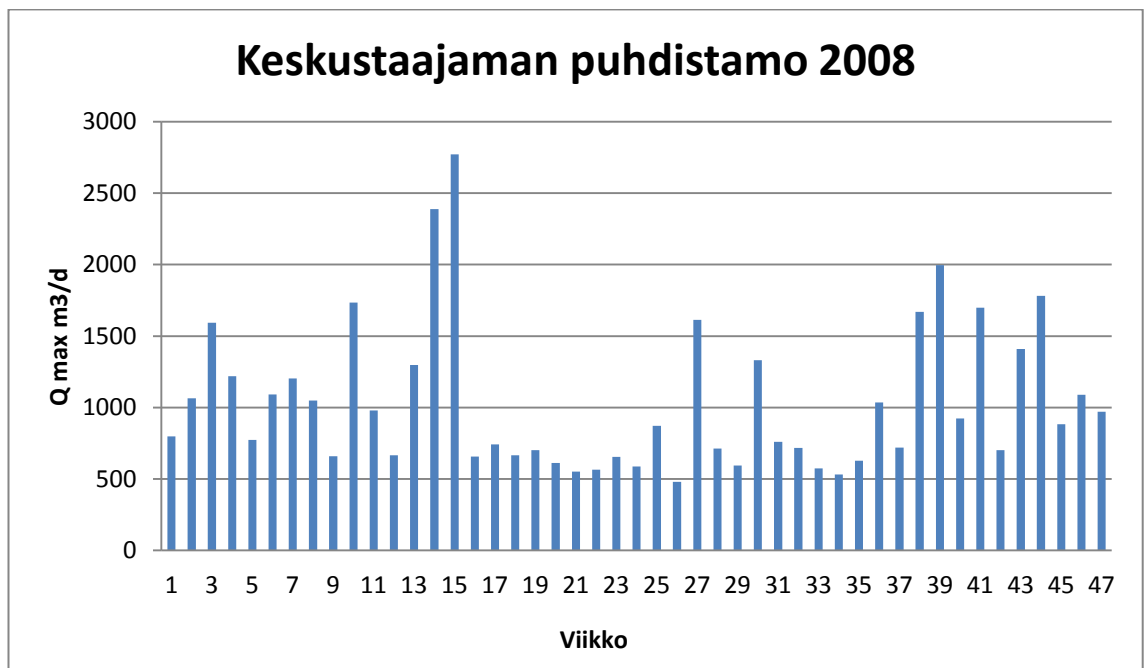
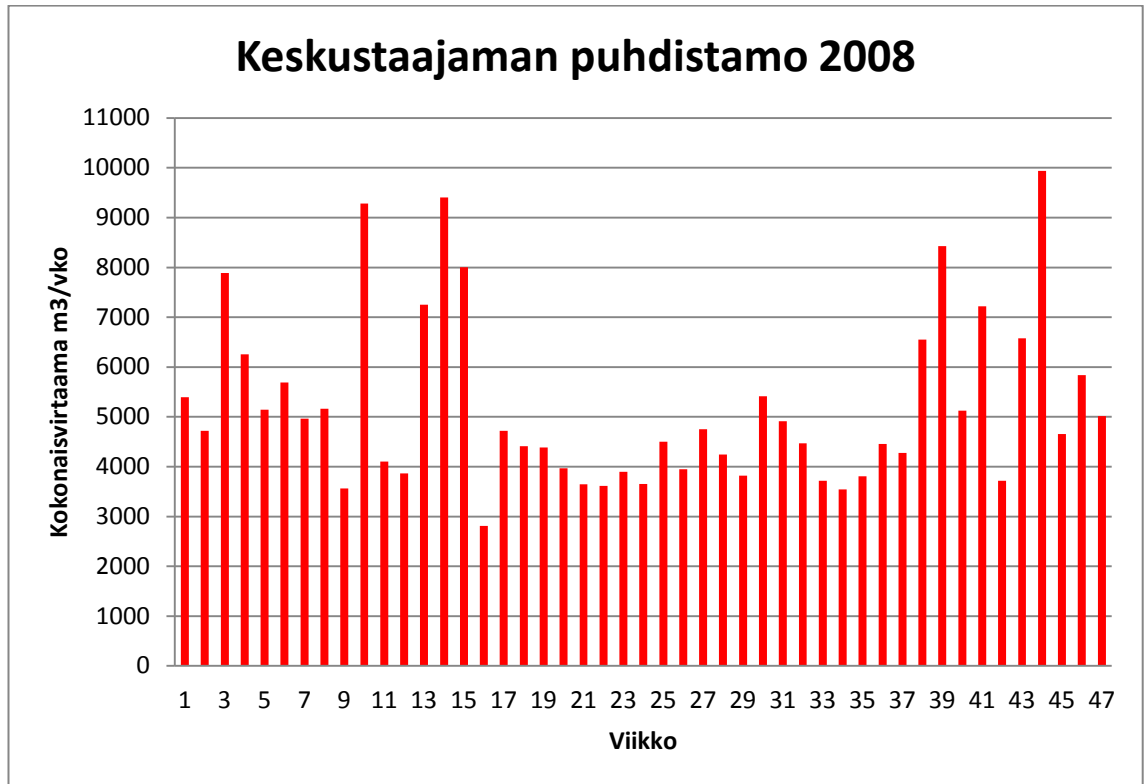
LIITE 2. Nuutajärven puhdistamon virtaamakuviot 2006-2011

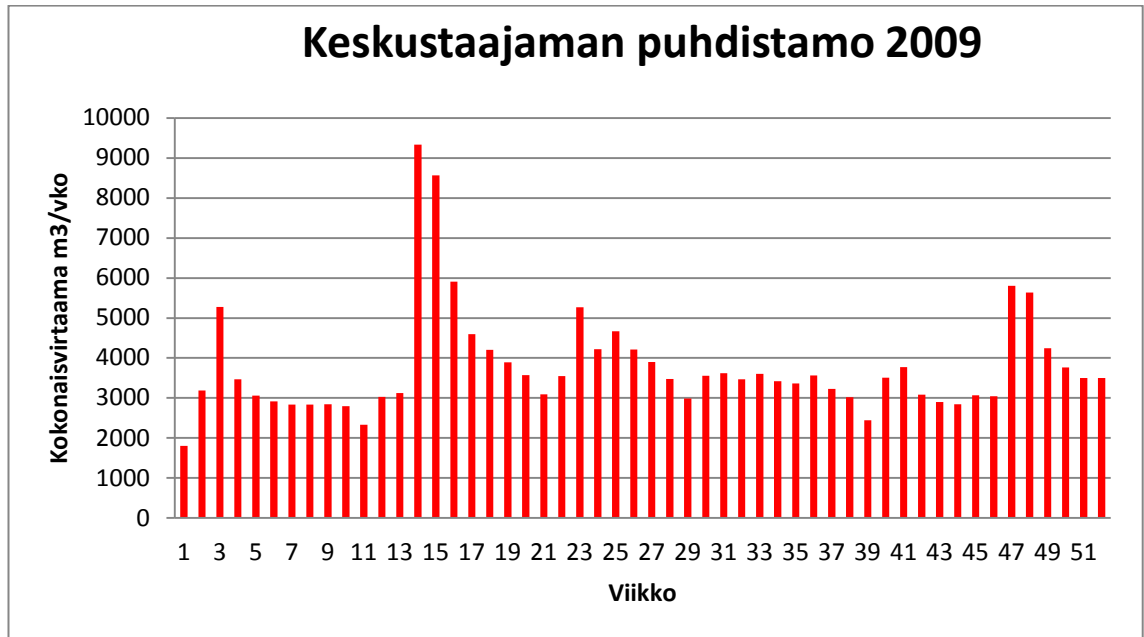
LIITE 3. Nuutajärven verkostokartta 1980-luvulta

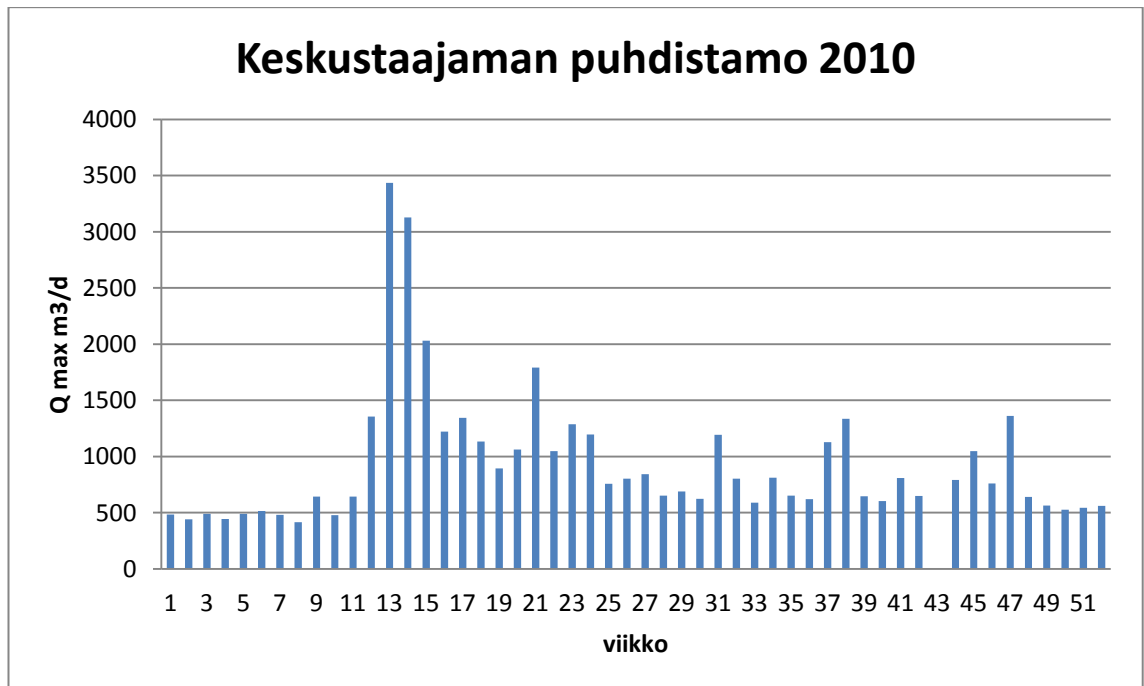
LIITE 4. Keskustaajaman verkostokartat 1980-luvulta

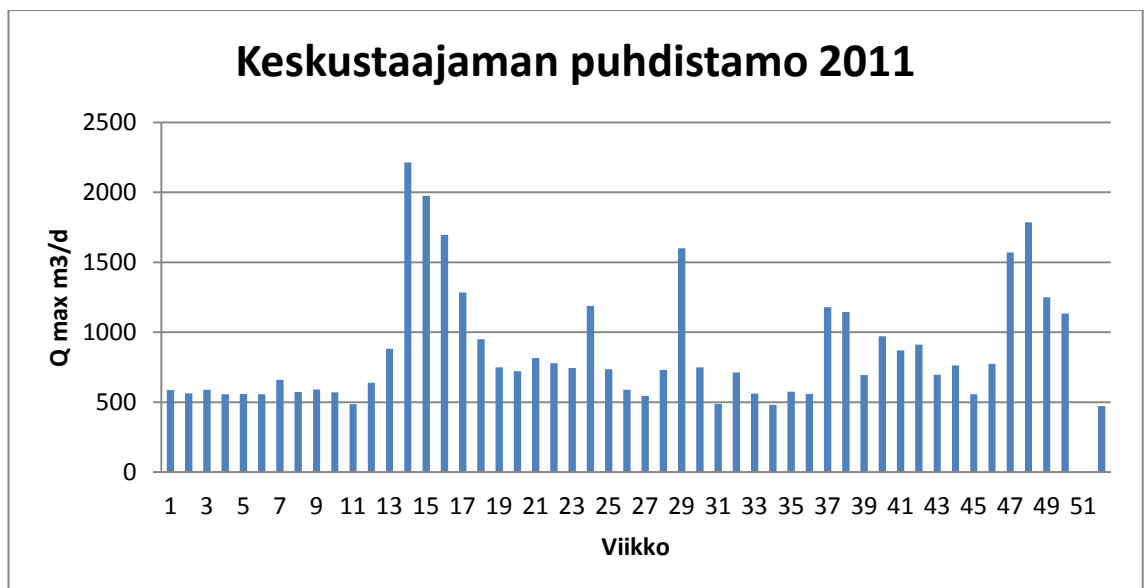
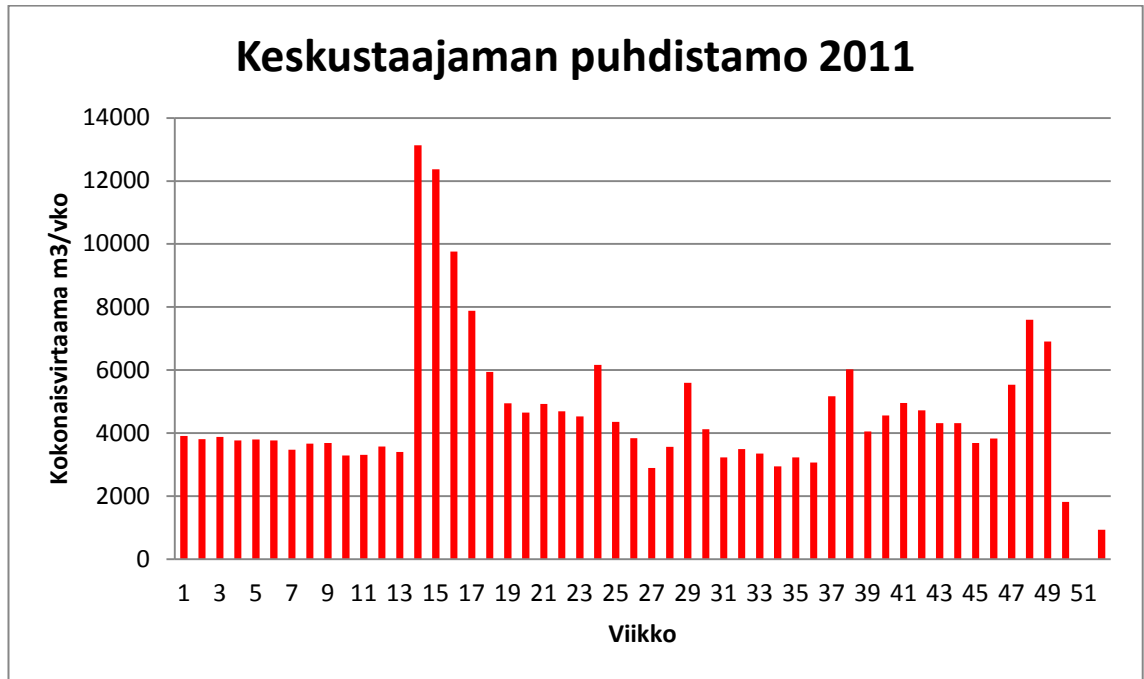
Liite 1. Keskuspuhdistamon virtaamakuviot 2007-2011



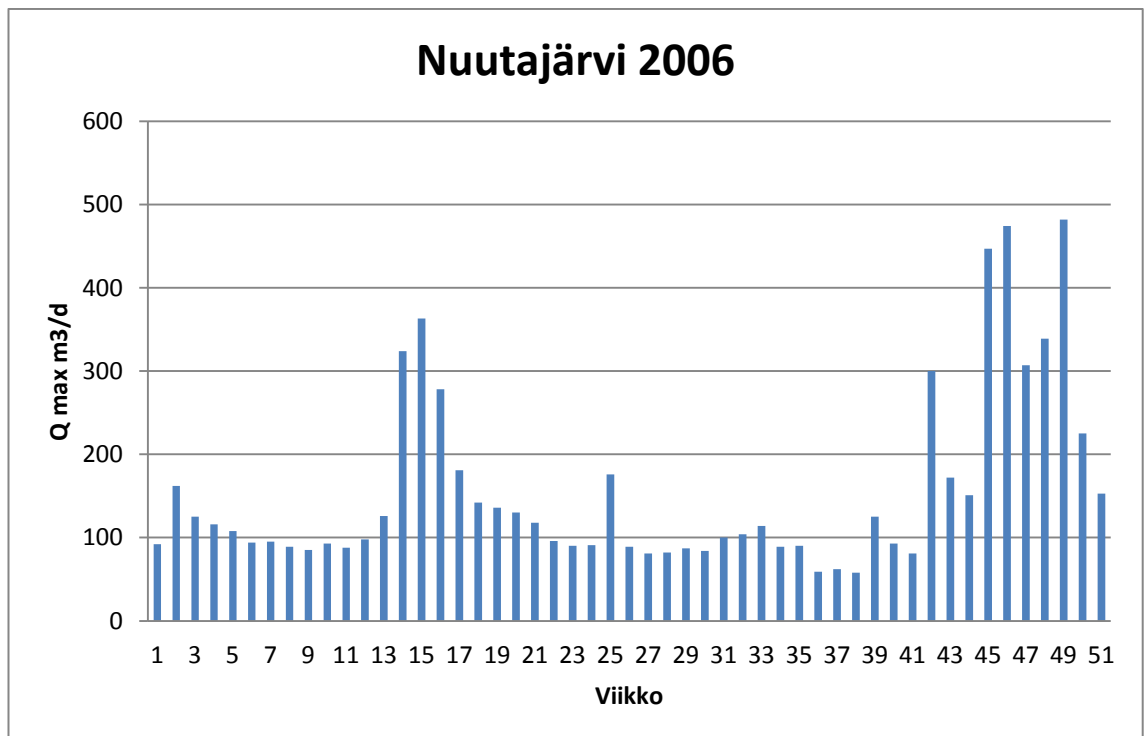
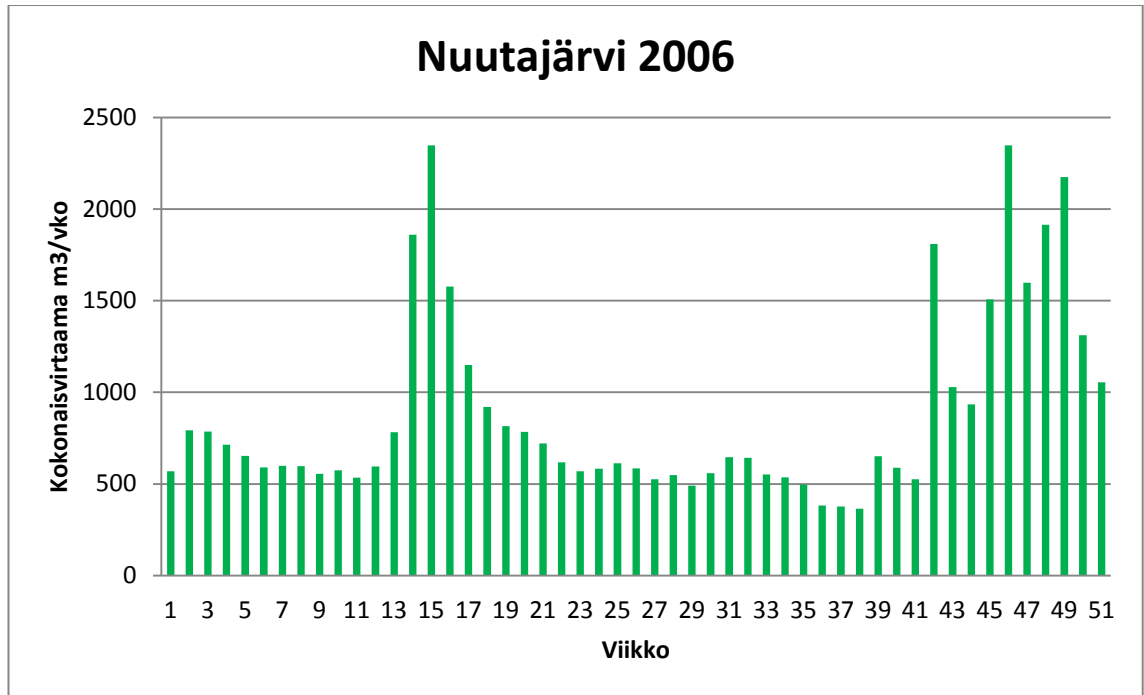


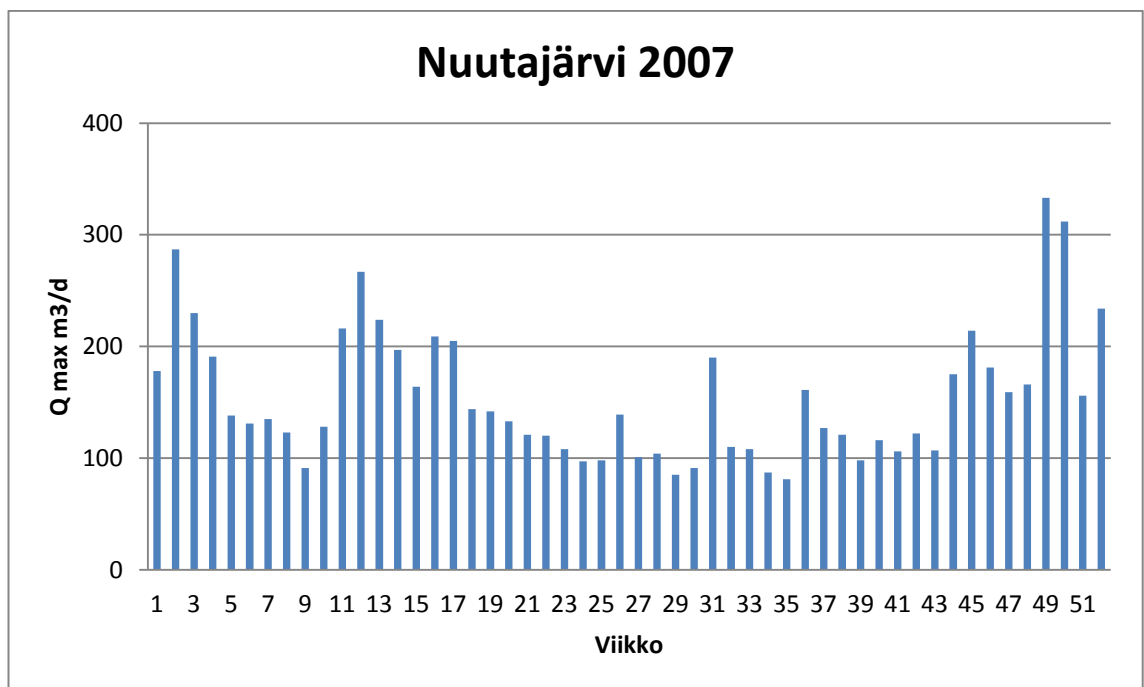
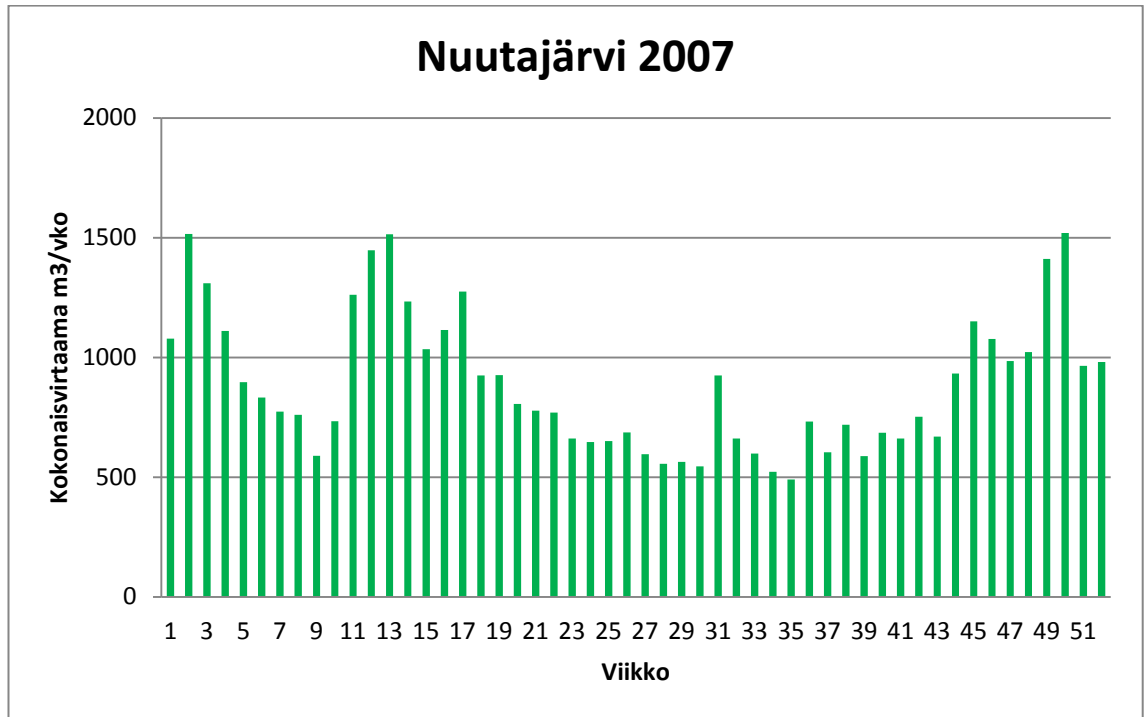


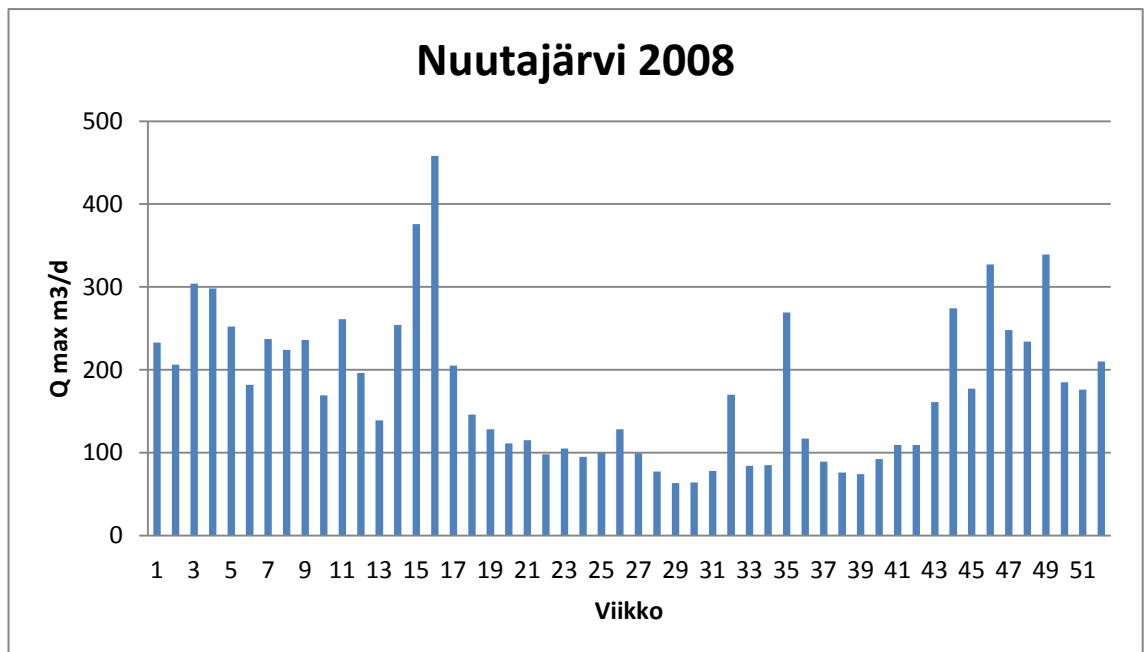
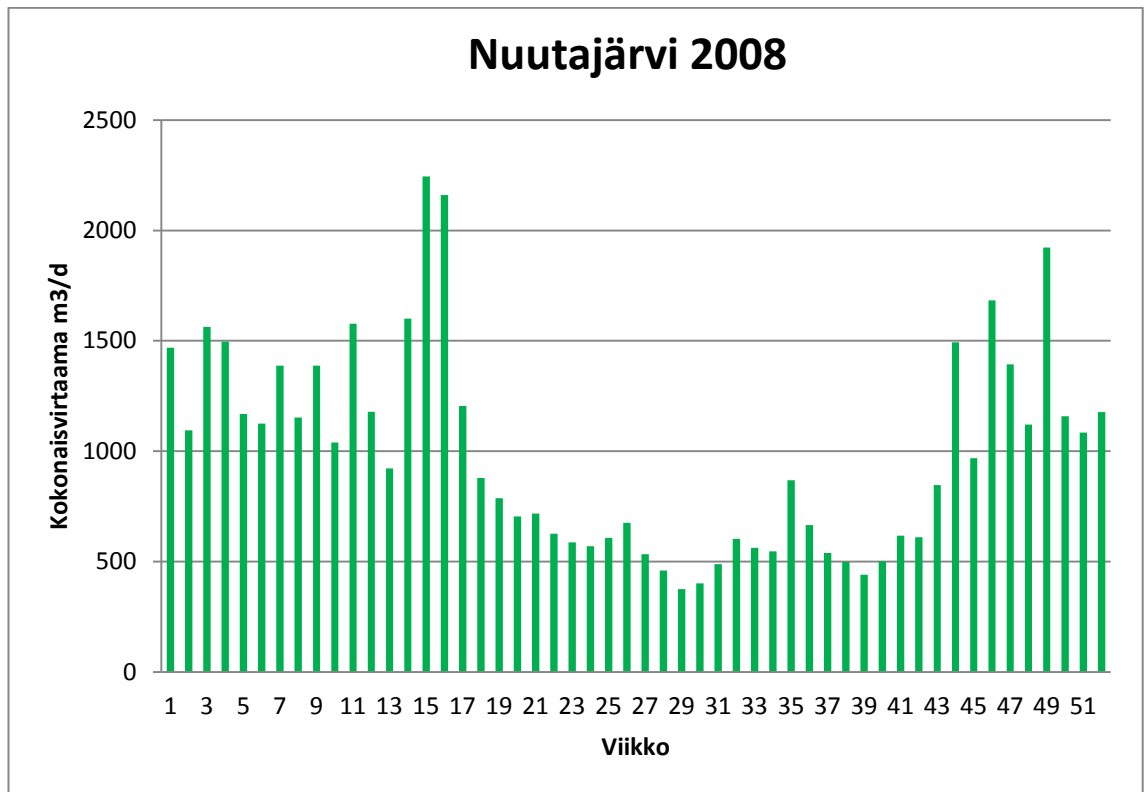


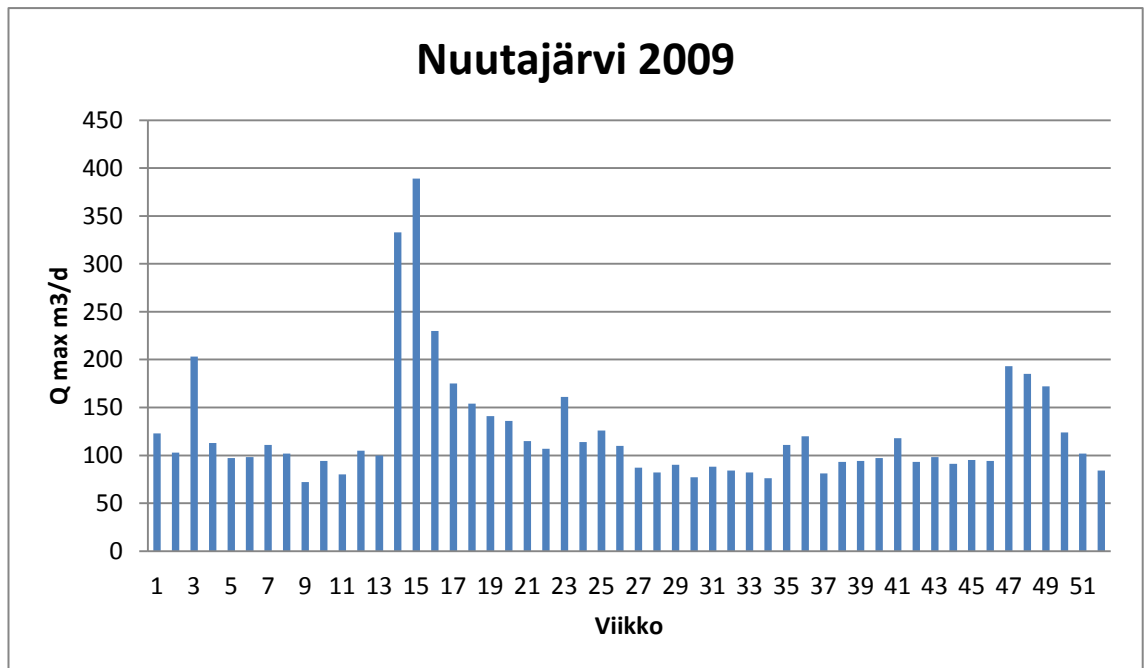
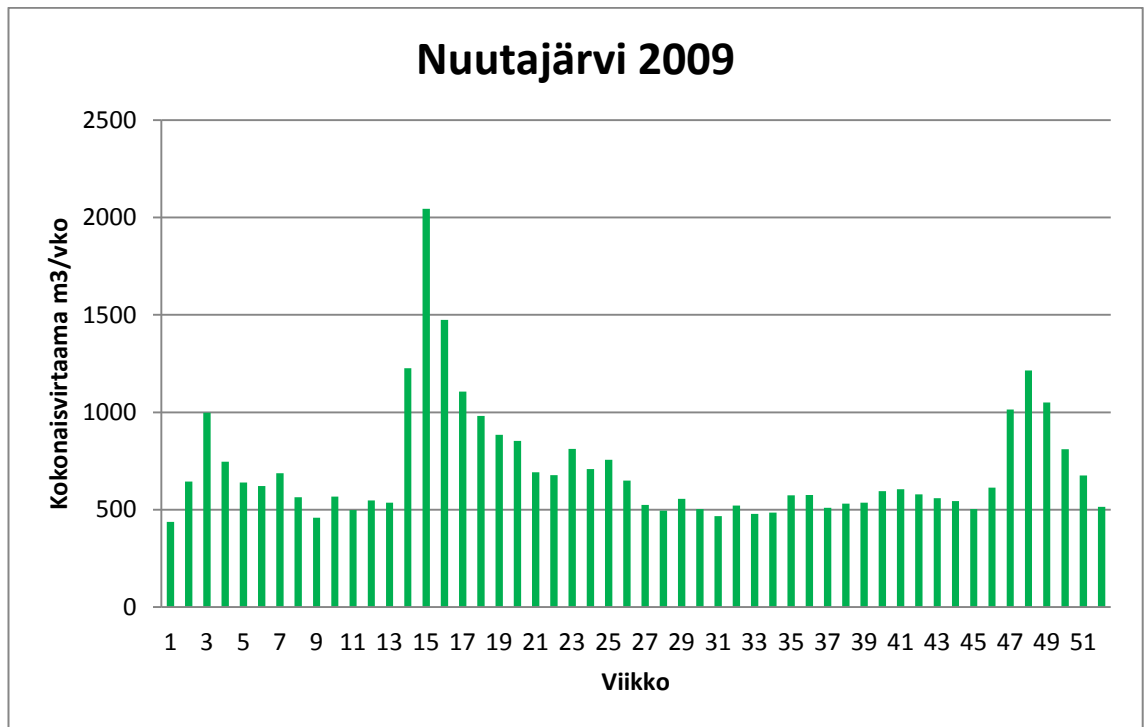


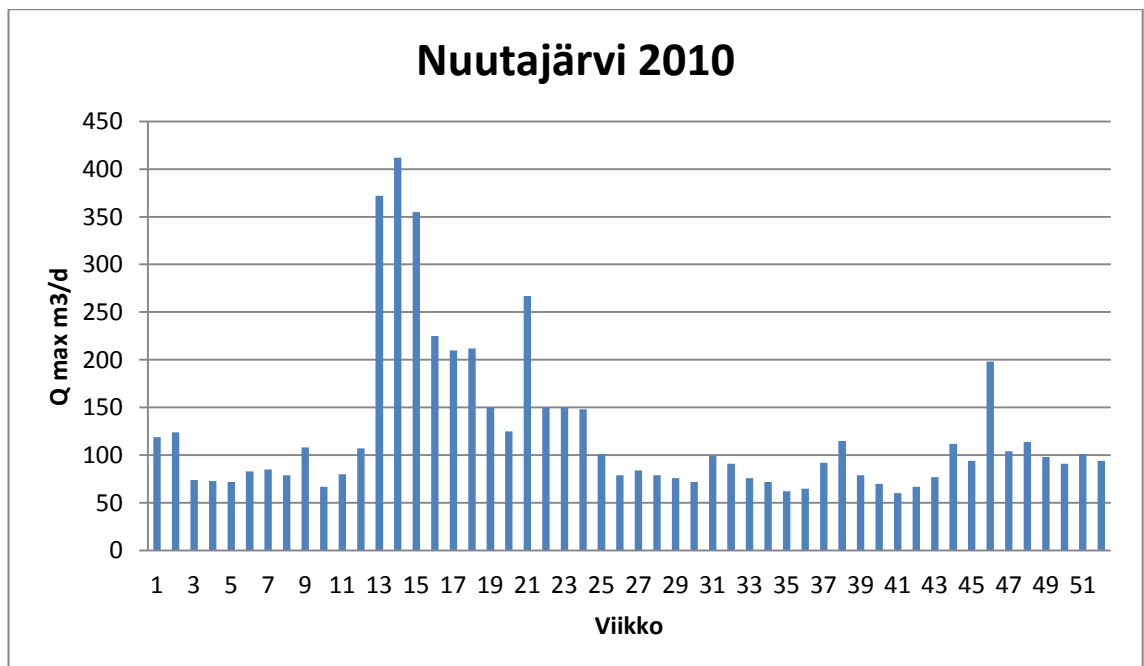
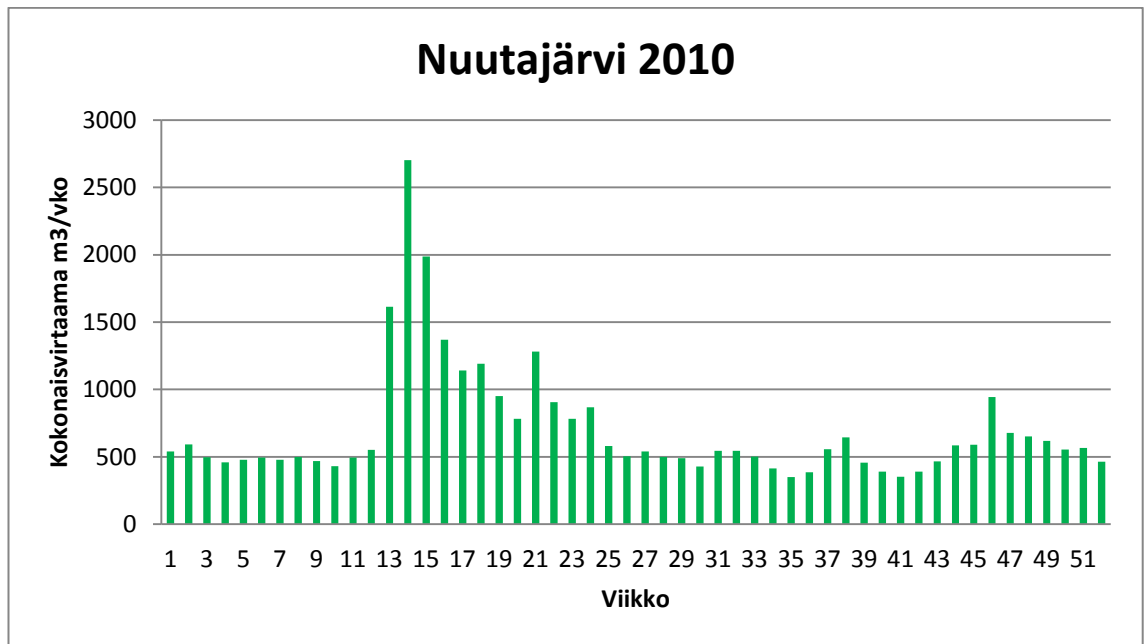
Liite 2. Nuutajärven puhdistamon virtaamakuviot 2006-2011











Liite 4. Keskustaajaman verkostokartat 1980-luvulta (Mäkinen P. E.)

